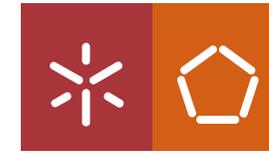




Ferramenta de *Business Intelligence* para apoio à gestão do risco numa cadeia de abastecimento de uma empresa de motores elétricos

UMinho | 2022 Gonçalo Silveira



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Gonçalo Amorim Silveira

Ferramenta de *Business Intelligence* para apoio à gestão do risco numa cadeia de abastecimento de uma empresa de motores elétricos

Outubro de 2022



Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Gonçalo Amorim Silveira

**Ferramenta de *Business Intelligence* para
apoio à gestão de risco numa cadeia de
abastecimento de uma empresa de
motores elétricos**

Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão
Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação de
Professora Doutora Maria do Sameiro Carvalho
Professor Doutor João Gonçalves

Outubro de 2022

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

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

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

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

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição

CC BY

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

AGRADECIMENTOS

Pretendo aqui demonstrar o meu agradecimento a todas as pessoas que não só contribuíram para a realização da minha dissertação, mas que também me permitiram chegar até aqui.

Gostaria de começar por agradecer às principais pessoas envolvidas com o projeto. À Professora Maria do Sameiro Carvalho e ao Professor João Gonçalves, pelo apoio e orientação no decorrer deste trabalho ao longo dos últimos 6 meses. À minha orientadora na WEG, Susana Almeida, por todo o apoio e aprendizagens transmitidas ao longo deste caminho.

De forma geral, à WEG e aos seus colaboradores por me terem permitido realizar este projeto de dissertação e por terem oferecido todas as condições necessárias para o desenvolvimento do mesmo.

À minha família, principalmente ao meu pai, mãe e irmã, por estarem sempre presentes não só durante o decorrer do projeto, mas ao longo de toda a minha vida, por terem feito de mim aquilo que sou e por me terem dado a oportunidade de prosseguir os meus estudos sem que nada me faltasse.

Por último e não menos importante, a todas as pessoas que fazem parte do meu círculo de amigos e que me acompanharam, direta e indiretamente, ao longo de todo o meu percurso nos últimos 5 anos. A quem me apoiou de forma especial durante quase todo o meu percurso universitário, o meu sincero obrigado.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

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

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

Ferramenta de Business Intelligence para apoio à gestão de risco numa cadeia de abastecimento de uma empresa de motores elétricos

RESUMO

O presente projeto de dissertação, realizado no âmbito da conclusão do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial na Universidade do Minho, foi efetuado na WEGeuro - Indústria Eléctrica, S.A. (Maia), na área da gestão da cadeia de abastecimento.

O objetivo deste projeto visa melhorar a visibilidade e monitorização da rede de fornecedores que não fazem parte do grupo WEG. Tendo em conta a complexidade da cadeia de abastecimento da empresa, surgiu a necessidade criar uma ferramenta capaz de agregar informações sobre os fornecedores e proporcionar análises comparativas de desempenhos com recurso a indicadores e respetiva representação gráfica. Tal ferramenta deverá ainda incorporar fatores de risco associados aos fornecedores, com o objetivo de identificar melhor esses riscos, potenciando tomadas de decisão mais rápidas e fundamentadas. Após identificação e classificação dos riscos, a empresa deverá ficar mais preparada para enfrentar disrupções da cadeia de abastecimento.

O desenvolvimento do projeto iniciou-se com uma revisão da literatura que permitiu estudar e identificar um conjunto de informações essenciais ao projeto, tais como os fatores de risco nos processos de abastecimento, e de seguida com um levantamento da situação atual da cadeia de abastecimento, com foco nos processos de *procurement*.

Após identificação e seleção de indicadores de desempenho e de fatores de risco associados aos fornecedores, foi construído um *dashboard* em Power BI que visa disponibilizar de forma rápida um conjunto de informações consideradas críticas para tomadas de decisão orientadas por dados, bem como a incorporação de um índice de risco.

A implementação das abordagens propostas nesta dissertação, permitiram diminuir o tempo de consulta de um conjunto de informações pré-definidas em 91,7% relativamente ao processo de consulta de informações prévia ao desenvolvimento do projeto. Para além disso, a ferramenta desenvolvida também ofereceu gráficos, análises e um modelo de risco que poderão ser extremamente úteis no auxílio de tomadas de decisão estratégicas e táticas.

PALAVRAS-CHAVE

Business Intelligence, Gestão da Cadeia de Abastecimento, Dashboard, Gestão de Risco, Fornecedores.

Business Intelligence tool to support risk management in a supply chain of an electric motor company

ABSTRACT

This dissertation project, carried out as part of the conclusion of the Integrated Master in Industrial Engineering and Management at the University of Minho, was performed at WEGEuro - Indústria Eléctrica, S.A. (Maia), in the area of supply chain management.

The aim of this project is to improve the visibility and monitoring of the network of suppliers that are not part of the WEG group. Taking into account the complexity of the company's supply chain, the need arose to create a mechanism capable of aggregating information about suppliers and compare their performance through data visualization, graphs and analysis. This mechanism should also incorporate risk factors associated with suppliers, in order to allow the company to better identify the risks associated with suppliers, enabling faster and more informed decision making. In this way, through the identification and classification of the risks associated with each supplier, the company should be better prepared to face supply chain disruptions.

The project development started with a literature review that allowed studying and identifying a set of essential information for the project, such as risk factors in supply processes, and then with a survey of the current situation of the supply chain, focusing on procurement processes.

After identification and selection of performance indicators and risk factors associated with suppliers, a dashboard was built in Power BI that aims to quickly provide a set of information considered critical for data-driven decision making, as well as the incorporation of a risk index.

The implementation of the approaches proposed in this dissertation, allowed to reduce the consultation time of a set of pre-defined information in 91.7% in relation to the information consultation process prior to the development of the project. In addition, the developed tool also offered graphics, analysis and a risk model that can be extremely useful in helping strategic and tactical decision making.

KEYWORDS

Business Intelligence, Dashboard, Risk Management, Suppliers, Supply Chain Management

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	x
Índice de Tabelas	xii
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos	xiv
1. Introdução	15
1.1 Enquadramento e motivação	15
1.2 Objetivos e resultados esperados.....	17
1.3 Metodologia de Investigação.....	19
1.4 Estrutura da dissertação.....	20
2. Revisão da literatura	22
2.1 Gestão da Cadeia de Abastecimento e Logística.....	22
2.2 Riscos e vulnerabilidades da cadeia de abastecimento.....	23
2.3 Gestão do risco na cadeia de abastecimento.....	25
2.4 Ferramentas de <i>Business Intelligence</i> no apoio à tomada de decisão e monitorização da cadeia de abastecimento	27
2.5 <i>Dashboard</i> da cadeia de abastecimento.....	29
2.6 Análise crítica da revisão da literatura	30
3. Contextualização da empresa.....	33
3.1 O grupo WEG	33
3.2 WEG em Portugal	34
3.3 Produtos finais e áreas de negócio	35
3.4 Cadeia de abastecimento: materiais, fornecedores e clientes	37
4. Definição do problema	40
4.1 Contexto e situação atual	40
4.2 Fatores de risco associados à rede de fornecedores.....	42
4.3 Requisitos	45

5.	Solução proposta	47
5.1	Ferramenta de <i>Business Intelligence</i>	47
5.2	Seleção de fornecedores	50
5.3	Seleção de informações e indicadores	50
5.4	Seleção de fatores de risco.....	53
5.4.1	Flutuações cambiais	55
5.4.2	Fornecedor único.....	56
5.4.3	Contexto do abastecimento.....	57
5.4.4	Variação de custos de famílias de materiais	59
5.5	Modelo de risco utilizado	60
5.6	Apoio à tomada de decisão.....	65
6.	Características e funcionalidades do <i>Dashboard</i>	67
6.1.1	Visão Geral	67
6.1.2	Fornecedores	68
6.1.3	Famílias de Materiais.....	70
6.1.4	Fatores de Risco	71
6.2	Atualização e Manutenção do <i>Dashboard</i>	73
6.2.1	Conectividade Excel – Power BI	73
6.2.2	Guia de atualização e boas práticas	74
6.2.3	Periodicidade de atualização.....	76
6.2.4	Publicação e acesso	77
6.3	Discussão de resultados	79
7.	Conclusões finais e proposta de trabalhos futuros	82
	Referências Bibliográficas	87
	Apêndice 1 – Critérios para seleção dos fornecedores.....	90
	Apêndice 2 – Separador “Câmbio”	91
	Apêndice 3 – Separador “INDEX2022”	95
	Apêndice 4 – Separador “Modelo Risco”	96
	Apêndice 5 – Separador “Estratégia”	100
	Apêndice 6 – Separador “ABC-INFOS”	102

Apêndice 7 – Manual de utilização e manutenção do <i>dashboard</i>	104
Apêndice 8 – Separador “Fontes Abast”	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Interdependência das atividades logísticas (Frazelle, 2002).....	22
Figura 2 - Presença global da WEG.	33
Figura 3 - Unidade fabril da Maia.	34
Figura 4 - Unidade fabril de Santo Tirso.	35
Figura 5 - Diagrama de ligações de dados.....	49
Figura 6 – Exemplo de visualização das informações sobre o câmbio.....	55
Figura 7 - Exemplo de visualização do risco de flutuações cambiais.....	56
Figura 8 – Exemplo de visualização do risco de ser fornecedor único.	57
Figura 9 – Exemplo de visualização do risco de falha de abastecimento.	59
Figura 10 – Exemplo de visualização do risco de aumentos dos custos de famílias de materiais.	60
Figura 11 - Exemplo de visualização dos riscos e do índice de risco para o fornecedor #2.....	64
Figura 12 - Exemplo de visualização de uma ação estratégica sugerida.	66
Figura 13 - Divisão dos separadores no dashboard.....	67
Figura 14 - Painel "Visão Geral".	68
Figura 15 - Painel "Fornecedores".	69
Figura 16 - Painel "Famílias de Materiais".....	71
Figura 17 - Painel "Fatores de Risco".....	72
Figura 18 - Organização dos separadores no Excel.	74
Figura 19 – Capa do manual de utilização e manutenção do <i>dashboard</i>	75
Figura 20 - Organização das pastas dos ficheiros.	78
Figura 21 - Exemplo de visualização do Dashboard no Power BI Web.	78
Figura 22 - Classificação dos fatores de risco e Índice de Risco do fornecedor #4.....	80
Figura 23 - Procedimento de atualização dos valores do câmbio.....	106
Figura 24 - Guia de atualização do <i>dashboard</i> (1/2).....	107
Figura 25 - Guia de atualização do <i>dashboard</i> (2/2).....	108
Figura 26 - Cuidados a ter ao lidar com o <i>dashboard</i> (1/6).	109
Figura 27 - Cuidados a ter ao lidar com o <i>dashboard</i> (2/6).	110
Figura 28 - Cuidados a ter ao lidar com o <i>dashboard</i> (3/6).	111
Figura 29 - Cuidados a ter ao lidar com o <i>dashboard</i> (4/6).	112
Figura 30 - Cuidados a ter ao lidar com o <i>dashboard</i> (5/6).	113

Figura 31 - Cuidados a ter ao lidar com o *dashboard* (6/6). 114

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição das áreas de negócio da WEG (1/2).	36
Tabela 2 - Descrição das áreas de negócio da WEG (2/2).	37
Tabela 3 - Fatores de risco da WEG e respectivas consequências.	44
Tabela 4 - Informações sobre os fornecedores.	51
Tabela 5 - Indicadores de desempenho dos fornecedores.	52
Tabela 6 - Fatores de Risco considerados.	54
Tabela 7 - Métrica utilizada para o cálculo do risco das flutuações cambiais.	56
Tabela 8 - Métrica utilizada para o cálculo do risco de ser fornecedor único.	57
Tabela 9 - Métrica utilizada para o cálculo do risco do contexto do abastecimento.	58
Tabela 10- Métrica utilizada para o cálculo do risco de variações dos custos de famílias de materiais.	59
Tabela 11 - Identificação do Fornecedor.	62
Tabela 12 - Cálculos das ponderações dos riscos.	63
Tabela 13 - Classificações dos riscos.	63
Tabela 14 - Cálculo de um valor do índice de risco de um fornecedor.	63
Tabela 15 - Objetivos e Funções de cada separador do Excel.	74
Tabela 16 – Sugestão de atualizações semanais.	76
Tabela 17 - Sugestão de atualizações mensais.	77
Tabela 18 – Tabela de critérios dos fornecedores selecionados.	90
Tabela 19 - Tabela do separador de Excel “Câmbio” (1/4).	91
Tabela 20 - Tabela do separador de Excel “Câmbio” (2/4).	92
Tabela 21 - Tabela do separador de Excel “Câmbio” (3/4).	93
Tabela 22 - Tabela do separador de Excel “Câmbio” (4/4).	94
Tabela 23 - Tabela do separador de Excel “INDEX2022”.	95
Tabela 24 - Tabela do separador de Excel “Modelo Risco” (1/4).	96
Tabela 25 - Tabela do separador de Excel “Modelo Risco” (2/4).	97
Tabela 26 - Tabela do separador de Excel “Modelo Risco” (3/4).	98
Tabela 27 - Tabela do separador de Excel “Modelo Risco” (4/4).	99
Tabela 28 - Tabela do separador de Excel “Estratégia” (1/2).	100
Tabela 29 - Tabela do separador de Excel “Estratégia” (2/2).	101
Tabela 30 - Tabela do separador de Excel "ABC-INFOS" (1/2).	102

Tabela 31 - Tabela do separador de Excel "ABC-INFOS" (2/2).....	103
Tabela 32 - Descrição da tabela do separador "ABC - INFOS" (1/2).	104
Tabela 33 - Descrição da tabela do separador "ABC - INFOS" (2/2).	105
Tabela 34 - Tabela do separador de Excel "Fontes Abast"	115

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

BI – *Business Intelligence*

CA – Contexto do abastecimento

CFR – Classificação do fator de risco

FC – Flutuações cambiais

FU – Fornecedor único

IR – Índice de Risco

KPI – *Key Performance Indicator*

RPN – *Risk Priority Number*

VC – Variação de custos de famílias de materiais

1. INTRODUÇÃO

Este projeto de dissertação no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial pretende melhorar a visibilidade e apoiar a gestão do risco na cadeia de abastecimento da WEGeuro - Indústria Eléctrica, S.A. (Maia), com foco no processo de *procurement*, através de uma ferramenta de *Business Intelligence*. Neste capítulo de introdução apresenta-se um enquadramento do tema, os objetivos e resultados esperados, a metodologia de investigação utilizada e uma descrição da estrutura da dissertação.

1.1 Enquadramento e motivação

O objetivo de uma cadeia de abastecimento é entregar o produto certo, na quantidade certa, na condição certa, no lugar certo, no momento certo e pelo custo certo. Como as necessidades dos clientes mudam constantemente, as cadeias de abastecimento devem ser adaptáveis a mudanças futuras, a fim de responder adequadamente às exigências do mercado (Carvalho, Azevedo, e Cruz-Machado, 2012).

Num mercado tão volátil e imprevisível, com cadeias de abastecimento cada vez mais complexas, surge nas empresas a necessidade de conseguir prever problemas de abastecimento. Esta necessidade é agravada quando se trata de uma empresa que tem como objetivo trabalhar com *lead times* curtos.

Entre as várias atividades relacionadas com a cadeia de abastecimento, a aquisição de bens e serviços, denominada *procurement*, tem desempenhado um papel cada vez mais importante como resultado da globalização da economia. As despesas com as atividades de *procurement* podem consumir até 60% ou mais das receitas de uma empresa. Em muitos cenários, a seleção de fornecedores é uma decisão estratégica crucial que tem impactos a longo prazo na rentabilidade e eficiência de uma empresa (Benyoucef e Jain, 2007).

Características como a maior interligação, maior complexidade, níveis de inventário reduzidos e uma dispersão geográfica cada vez maior reduziram os custos nas cadeias de abastecimento, mas também criaram mais vulnerabilidades (Christoph Bode e Stephan M. Wagner 2011).

Por isso, a gestão da cadeia de abastecimento deve adotar novas estratégias para permitir responder rapidamente e com o menor custo possível a mudanças imprevisíveis e a instabilidade nos mercados (Carvalho, Azevedo, e Cruz-Machado, 2012).

A visibilidade da cadeia de abastecimento é um importante fator para a redução do risco, não só porque ajuda as organizações a localizar proativamente os produtos e a identificar possíveis disrupções, mas

também porque a sua ausência pode criar novos riscos (Brandon-Jones et al., 2014). Esta visibilidade é melhorada através de práticas resilientes a montante e a jusante, ajudando as empresas a antecipar, perceber e gerir eficazmente as consequências reais das roturas da cadeia de abastecimento (Carvalho, Azevedo e Cruz-Machado, 2012).

O termo “vulnerabilidade da cadeia de abastecimento” tem sido utilizado para descrever as interdependências e riscos que existem entre as empresas, devido ao grande desafio que é entregar de forma mais rápida, barata e com a garantia de qualidade do serviço (Gaudenzi e Borghesi, 2006).

Neste sentido, surgem os conceitos de resiliência e agilidade aplicados à gestão da cadeia de abastecimento. Tanto as abordagens ágeis como resilientes influenciam o desempenho e a competitividade das cadeias de abastecimento. Estas duas abordagens irão contribuir para cadeias de abastecimento mais competitivas em termos de *time to market*, qualidade e serviço ao cliente, melhorando assim a quota de mercado e reforçando a liderança (Sheffi e Blayney Rice 2005). Também segundo Carvalho, Azevedo, e Cruz-Machado (2012), a abordagem resiliente é fundamental para sustentar a competitividade da cadeia de abastecimento e deve ser complementada com uma abordagem ágil, que é responsável pela resposta rápida às variações da procura, gerando uma importante vantagem competitiva. Ambas as abordagens promovem a colaboração entre parceiros ao mesmo tempo que procuram a redução do *lead time*. Estas duas abordagens dependem de fornecedores flexíveis (Carvalho, Azevedo e Cruz-Machado, 2012).

Muitas são as estratégias que podem ser aplicadas para minimizar os riscos e o impacto de uma disrupção na cadeia de abastecimento. Considerando o potencial impacto financeiro de uma disrupção, poderá ser benéfico para muitas empresas que adquirem matérias-primas a fornecedores primários em grandes quantidades e baixo preço, reservar antecipadamente alguma capacidade de um fornecedor secundário flexível para assegurar o fluxo de abastecimento, precavendo possíveis perturbações no abastecimento. Embora estas perturbações sejam raras, o seu impacto a nível económico pode ser significativamente alto (Saghafian e Van Oyen, 2012).

Para além disso, as empresas não só devem preocupar-se com os procedimentos de segurança dentro dos seus próprios processos e dos fornecedores primários, mas também com os procedimentos de segurança ao longo de toda a cadeia de abastecimento (Mcgarrell e Ekwall, 2004). Segundo Mcgarrell e Ekwall (2004), muitas são as possíveis causas de instabilidade nas cadeias de abastecimento, nomeadamente a complexidade dos ambientes e a falta de informação disponível. Para combater isto, é importante existirem mecanismos e tecnologias que permitam a recolha e o tratamento de dados, por forma a facilitar a gestão da cadeia de abastecimento (Fan, Heilig, e Voß, 2015). Para que se possa ter

uma melhor percepção do estado das fases da cadeia de abastecimento de uma determinada empresa ou atividade, é importante existirem dados que ajudem a tomar decisões. Estes dados podem ser, por exemplo, indicadores de desempenho ou indicadores de risco. Os indicadores de risco têm um importante papel na forma como condicionam a percepção sobre o estado da cadeia de abastecimento e podem ajudar a tomar decisões e a decidir o rumo de uma determinada atividade. Segundo Paul R. Kleindorfer (2005) existem duas categorias principais de riscos que afetam a gestão da cadeia de abastecimento: os riscos provenientes dos problemas de coordenação entre a oferta e a procura e os riscos provenientes da disrupção das atividades normais, que podem ser desastres naturais, crises económicas, terrorismo, entre outros.

Perante esta enorme variedade de fatores de risco que podem afetar o normal funcionamento de uma cadeia de abastecimento, independentemente da sua natureza, é de extrema importância existirem mecanismos que permitam desenhar e gerir a cadeia de abastecimento de modo a oferecer-lhe flexibilidade, agilidade e resiliência, de modo a aumentar a capacidade de responder eficazmente a estas adversidades.

Desta forma, uma plataforma de visualização de informações sobre a cadeia de abastecimento, ou *dashboard*, pode ser uma ferramenta auxiliar para a gestão do risco associado a todas as atividades logísticas necessárias numa determinada cadeia de abastecimento. Assim, um *dashboard* permite à gestão de topo ter uma clara visão das operações que estão a ocorrer naquele momento, nos mais variados locais, ao mesmo tempo que pode estar a recolher dados em tempo real e a fazer a monitorização do risco através da recolha e tratamento desses dados (Goh et al., 2013).

Sendo assim, o desenvolvimento deste projeto pretende dar resposta às seguintes questões de investigação:

- Quais os fatores de risco a considerar para uma monitorização e controlo eficiente da performance da cadeia de abastecimento?
- De que forma uma ferramenta de *Business Intelligence* (BI) pode contribuir para uma gestão eficaz dos riscos e suportar o processo de tomada de decisão numa cadeia de abastecimento?

1.2 Objetivos e resultados esperados

O objetivo principal com a realização deste projeto de dissertação é melhorar a visibilidade e percepção geral do estado da cadeia de abastecimento da empresa, no que diz respeito à sua rede de fornecedores, para permitir uma maior capacidade de reagir perante disrupções e turbulências no mercado. Para isso, deverão ser estudadas e analisadas formas de potenciar uma melhor visualização e percepção do estado

atual da cadeia de abastecimento da empresa e dos riscos associados aos seus fornecedores, permitindo criar uma ferramenta capaz de colmatar as dificuldades sentidas no contexto atual de instabilidades no comércio internacional. Para isso, deverão também ser estudados os principais fatores e parâmetros que ajudem a controlar e monitorizar a performance dos fornecedores, bem como os seus riscos associados, de forma a ajudar na prevenção de problemas de abastecimento e nas tomadas de decisão.

Desta forma, o *dashboard*, ou mapa da cadeia de abastecimento, deverá dar suporte à tomada de decisão e aumentar a visibilidade no contexto da gestão do risco associado à cadeia de abastecimento, com foco nos processos de *procurement*. O *dashboard* deverá permitir agregar os dados de cada fornecedor num conjunto de separadores, melhorar a visibilidade e perceção geral do processo de abastecimento, dar um maior apoio à tomada de decisão e permitir monitorizar e comparar o desempenho dos fornecedores.

Com a agregação de todas estas informações num conjunto de separadores, será mais fácil analisar em detalhe cada um dos fornecedores em questão, sendo também possível investigar a origem das matérias-primas e os fatores que podem ou não influenciar o risco de rotura do abastecimento das mesmas. Desta forma, é possível tirar máximo partido dos dados existentes e tomar ações estratégicas, se necessário, para tentar evitar problemas de abastecimento.

Para garantir a atualização e manutenção dos dados do *dashboard*, deverá ser feito um *report* semanal sobre o estado das famílias de materiais e dos fornecedores, nomeadamente dos fatores que podem influenciar o normal funcionamento do abastecimento de materiais. Para além disso, deverá existir um manual para guiar as normas e as boas práticas de atualização e manutenção das ferramentas criadas, para garantir a sustentabilidade do *dashboard* ao longo do tempo.

Portanto, de forma resumida, os principais objetivos deste projeto de dissertação são os seguintes:

- Identificação e seleção dos melhores indicadores de desempenho para monitorizar e controlar a performance dos fornecedores;
- Identificação e seleção dos fatores de risco que podem contribuir para a prevenção de problemas de abastecimento e suporte nas tomadas de decisão;
- Criação de um *dashboard* que agregue um conjunto de informações, análises e gráficos, com o objetivo de dar suporte à tomada de decisão e aumentar a visibilidade no contexto da gestão do risco associado à cadeia de abastecimento;
- Diminuir o tempo de consulta de um conjunto de informações relevantes sobre os fornecedores, potenciando decisões mais rápidas e sustentadas.

1.3 Metodologia de Investigação

A abordagem metodológica utilizada para realizar o presente projeto de dissertação foi o estudo de caso. Esta estratégia de investigação ganha particular interesse quando se quer compreender melhor o contexto da investigação e dos processos que estão a ser promulgados (Morris e Wood, 1991). O estudo de caso tem especial importância quando se pretende dar resposta a perguntas que comecem por “como”, “o quê” e “porquê”. Por esta razão, a estratégia de estudo de caso é mais frequentemente utilizada em investigações explicativas e exploratórias (Saunders, Lewis, e Thornhill, 1970).

De acordo com Yin (2012), uma abordagem de estudo de caso investiga um fenómeno contemporâneo num contexto real, especialmente quando as diferenças entre o fenómeno e o contexto não são totalmente evidentes.

Sendo assim, primeiramente, começou-se por fazer uma revisão da literatura sobre as contribuições relevantes para o projeto, uma vez que o mesmo se foca numa área onde já existe muita literatura com base em contextos reais e práticos. De forma a obter uma visão mais alargada sobre os temas envolventes do projeto, foram utilizadas fontes bibliográficas primárias, secundárias e terciárias.

O passo seguinte foi fazer um diagnóstico do estado atual da cadeia de abastecimento da empresa e dos fornecedores não WEG, de forma a conhecer o modo como se processam as compras e com que tipo de materiais e fornecedores a empresa lida. Este levantamento de informações permitiu ganhar um conhecimento de parte da cadeia de abastecimento da empresa, contribuindo desta forma para recolher dados e informações que vão ajudar a definir os critérios e *Key Process Indicators* (KPI's) adequados para fazerem parte do mapa da cadeia de abastecimento que se pretende desenvolver.

Após estarem revistos os conceitos teóricos associados ao projeto e ter sido feito um estudo e diagnóstico do estado atual da cadeia de abastecimento, no que toca ao *procurement*, procedeu-se a uma recolha e tratamento de dados. Através do contacto com fornecedores, funcionários do Departamento de Compras e utilizando os dados existentes nos ficheiros da empresa, foi possível adquirir diversas informações sobre os principais fornecedores, nomeadamente quais as suas localizações, tipos de transporte utilizados, condições de transporte (*Incoterms*), número de entregas e outros fatores que ajudaram a determinar que riscos podem estar associados a determinados fornecedores. Todos estes dados foram posteriormente tratados, por forma a fazerem parte do *dashboard* onde todas as informações serão agregadas de forma mais visual de modo a facilitar a visualização simultânea de várias informações, facilitando a tomada de decisões estratégicas.

1.4 Estrutura da dissertação

A presente dissertação encontra-se dividida em sete capítulos, que serão resumidos de seguida. O primeiro capítulo pretende fazer uma introdução e enquadramento do projeto realizado, tocando em pontos como os objetivos do mesmo, a metodologia de investigação utilizada e a estrutura seguida pela presente dissertação.

O segundo capítulo contém a revisão de literatura efetuada em relação aos assuntos abordados ao longo da dissertação, para uma contextualização dos assuntos considerados relevantes para uma boa compreensão do desenvolvimento do projeto. Inicialmente, aborda-se a logística e gestão da cadeia de abastecimento de forma mais generalizada, partindo mais especificamente para os riscos e vulnerabilidades existentes nas cadeias de abastecimento no subcapítulo seguinte. Posteriormente, é abordada a forma como se pode fazer uma eficiente gestão do risco de uma cadeia de abastecimento, a forma como uma ferramenta de *Business Intelligence* pode ajudar nas tomadas de decisão e, por fim, como se comportam e para que servem *dashboards* da cadeia de abastecimento.

No terceiro capítulo, são abordados temas maioritariamente relacionados com a empresa na qual foi realizado o presente projeto de dissertação, oferecendo uma visão geral da WEG como um todo, da sua presença em Portugal, as suas áreas de negócio e ainda algumas informações sobre materiais adquiridos e os tipos de fornecedores com os quais mantêm uma relação ativa.

No capítulo quatro, pretende-se definir o problema existente na cadeia de abastecimento da empresa, o qual motiva o desenvolvimento deste projeto. Assim, efetua-se um diagnóstico da situação atual, como forma de oferecer um pretexto e uma justificação para a necessidade e pertinência de atenuar certos problemas com o desenvolvimento do presente trabalho. Para além disso, abordam-se os principais fatores de risco a que a cadeia de abastecimento da empresa está sujeita, mais propriamente aqueles que estão associados à rede de fornecedores. Por fim, são descritos os principais requisitos e objetivos que devem ser atendidos para atenuar os problemas existentes e melhorar o estado da situação atual.

No capítulo seguinte, introduz-se uma proposta de solução, mais propriamente o *dashboard* criado da cadeia de abastecimento da empresa, mencionando diversas informações tais como os indicadores de desempenho, fatores de risco e fornecedores selecionados para análise, bem como os critérios utilizados para a seleção dos fornecedores e qual a ferramenta de BI adequada para a realização do projeto. Para além disso, é descrito em detalhe o modelo de risco utilizado e a forma como o *dashboard* contribui para as tomadas de decisão.

No sexto capítulo, são descritos os separadores existentes no Power BI e a forma como o *dashboard* funciona do ponto de vista técnico, ou seja, qual a sua relação com o Excel e como deve ser garantida a

sustentabilidade das ferramentas. Também está presente a discussão de resultados na qual se pode verificar os ganhos obtidos com o projeto, bem como as principais lições a retirar do trabalho e as limitações existentes.

No sétimo e último capítulo, estão presentes as conclusões e propostas de trabalhos futuros, no sentido de rever todo o trabalho efetuado e refletir sobre a forma como as soluções propostas foram de encontro aos objetivos inicialmente estabelecidos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo pretende-se investigar e rever de forma crítica um conjunto de temas que suportam o trabalho realizado no âmbito deste projeto de dissertação. Inicialmente, é apresentada uma investigação mais geral no âmbito da logística e do impacto da gestão da cadeia de abastecimento nas organizações. Nas secções seguintes, são abordados os riscos e vulnerabilidades associados à cadeia de abastecimento, a gestão do risco da cadeia de abastecimento, a relevância das ferramentas de *Business Intelligence* e a importância de ter mapas como suporte à gestão da cadeia de abastecimento. Por fim, encontra-se também uma análise crítica da revisão da literatura anteriormente apresentada.

2.1 Gestão da Cadeia de Abastecimento e Logística

De forma sintética, pode dizer-se que logística é o processo de gestão dos fluxos de produtos, de serviços e da informação associada, entre fornecedores e clientes (finais ou intermédios) ou vice-versa, proporcionando aos clientes os produtos e serviços de que necessitam, nas melhores condições (Benjamim, 2006). Por outro lado, de acordo com Frazelle (2002), a logística pode ser descrita como o fluxo de material, informação e dinheiro entre consumidores e fornecedores. Desta forma, a logística é composta por cinco atividades interdependentes: contacto com o cliente, planeamento e gestão de inventários, fornecimento, transporte e armazenamento (Figura 1).

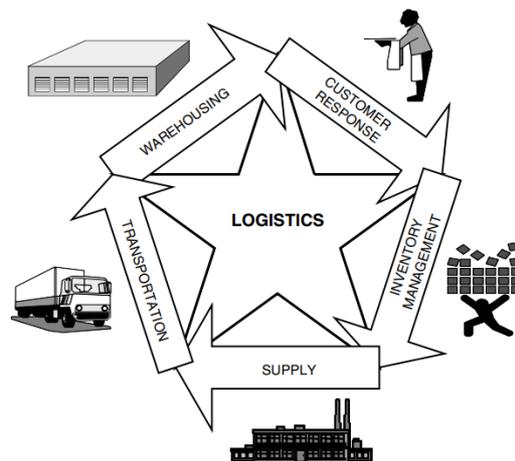


Figura 1 - Interdependência das atividades logísticas (Frazelle, 2002)

Muitas vezes associado ao conceito de logística, surge o termo “Gestão da Cadeia de Abastecimento” (*Supply Chain Management*). A cadeia de abastecimento é a rede de organizações que estão envolvidas, através de ligações a montante e a jusante, nos diferentes processos e atividades que produzem valor

sob a forma de produtos e serviços nas mãos do consumidor final (Christopher, 1992). Ainda segundo o mesmo autor, a gestão da cadeia de abastecimento é a gestão das relações a montante e a jusante com fornecedores e clientes, com o objetivo de oferecer valor acrescentado para o cliente ao menor custo para a cadeia de abastecimento como um todo.

Para não confundir os dois conceitos, Benjamim (2006) sugere que: “A gestão da cadeia de abastecimento poderá ser encarada como uma versão alargada do processo logístico. Enquanto a logística, tradicionalmente, centrava a sua atenção na coordenação e nos movimentos de produtos e de informação no âmbito da organização individual, a gestão da cadeia de abastecimento preocupa-se com todo o canal logístico”.

A importância crescente da Gestão da Cadeia de Abastecimento na estratégia do negócio, na captação e retenção de clientes e mercados, na eficiência da gestão de operações e na rentabilidade das empresas resulta, em grande parte, da conjugação de alguns fatores que têm vindo a tornar o ambiente competitivo das empresas muito mais exigente e complexo. Alguns destes fatores são, por exemplo, a globalização da economia, as alterações rápidas do comportamento dos mercados, o aumento do número de produtos e serviços, as exigências crescentes por parte dos clientes, as pressões ambientais, entre outros (Carvalho, 2020).

Muitas vezes, a fonte de uma vantagem competitiva entre empresas encontra-se na capacidade da organização de se diferenciar das restantes, aos olhos do cliente, e em operar a um custo mais baixo, ou seja, potenciando um maior lucro (Christopher, 1992). Com uma gestão da cadeia de abastecimento, maximizam-se sinergias entre as diferentes componentes da cadeia, satisfazendo melhor os clientes, com custos mais baixos e agregando mais valor aos produtos. A consecução destes objetivos requer um estreito relacionamento dentro das empresas e com os parceiros externos, o que supõe a utilização intensiva de tecnologias da informação e da comunicação e melhor formação dos profissionais. É este enquadramento que favorece o desenvolvimento de parcerias e alianças que, em geral, proporcionam vantagens mútuas (Benjamim, 2006).

2.2 Riscos e vulnerabilidades da cadeia de abastecimento

As empresas continuam a enfrentar um ambiente cada vez mais complexo, devido à falta de matéria-prima, volatilidade dos preços, novas tecnologias, globalização das atividades comerciais, mudanças de moeda, flutuações de oferta e procura, entre outros fatores que contribuem para criar um ambiente operacional cada vez mais dinâmico e desafiante (Khojasteh, 2018). Um estudo realizado pela

Universidade de Cranfield define a vulnerabilidade da cadeia de abastecimento como uma exposição a perturbações graves, resultantes de riscos dentro da cadeia de abastecimento, bem como riscos externos à cadeia de abastecimento (CIPS, 2013). Em resultado destes riscos acrescidos, as organizações devem desenvolver programas adequados para mitigar e gerir estes riscos (Christopher, 1992). Segundo Christopher (1992), por mais bem gerida que seja a cadeia de abastecimento de uma empresa, existirão sempre turbulências inesperadas e acontecimentos impossíveis de prever, por isso é fundamental que a resiliência seja incorporada nas mesmas.

As cadeias de abastecimento estão expostas tanto a riscos internos como externos. Quanto mais complexa for a cadeia de abastecimento, menos previsível é uma perturbação, bem como o seu impacto. Por outras palavras, a exposição ao risco é potencialmente mais elevada (Strom et al., 2013).

Os riscos internos têm origem dentro da cadeia de abastecimento e ocorrem normalmente em operações normais, tais como avarias de máquinas, entregas tardias, erros de previsão, mau funcionamento das tecnologias de informação e sistemas de comunicação, mudança na procura do cliente, falha de transporte, erros humanos, entre outros. Um planeamento e programação eficazes são cruciais para controlar a maioria desses riscos. Por outro lado, os riscos externos, como o próprio nome indica, são exteriores à cadeia de abastecimento e os gestores têm pouco ou nenhum controlo sobre eles. Incluem por exemplo catástrofes naturais, guerras, crises petrolíferas, ataques terroristas, surtos de doenças, irregularidades financeiras, entre outros (Khojasteh, 2018).

De acordo com um estudo realizado pela Pwc em 2013 (Strom et al., 2013), na qual foram incluídos os testemunhos de 209 empresas espalhadas pelo mundo, os seis principais fatores de risco apontadas como os que mais contribuem para a exposição e instabilidade da cadeia de abastecimento são os seguintes:

- Flutuações dos preços da matéria-prima;
- Flutuações cambiais;
- Mudanças no mercado;
- Volatilidades no preço da energia e combustível;
- Catástrofes ambientais;
- Escassez de matérias-primas.

Naturalmente, dependendo na natureza de cada organização, poderão existir outros fatores de risco que afetam direta ou indiretamente a estabilidade de toda a cadeia de abastecimento, tais como atrasos nos transportes, variações bruscas da procura, entre outros.

De outro ponto de vista, abordando mais especificamente os riscos que ocorrem nos processos de *procurement*, de acordo com Hong et al. (2018), alguns dos principais riscos existentes são os seguintes:

- Flutuações na procura;
- Informações vagas sobre preços;
- *Lead Time* incerto;
- Riscos de interrupção (instabilidades políticas, guerra, catástrofes, etc.).

De forma geral, é perceptível a natureza dos principais riscos associados às cadeias de abastecimento globais, pelo que a maioria dos riscos é proveniente de fatores relacionados com a distância existente entre Compradores e vendedores e do ambiente social, económico e político do fornecedor, que naturalmente afeta a sua capacidade de conseguir expedir e/ou transportar os materiais acordados no tempo acordado. Os riscos anteriormente mencionados são transversais a toda a cadeia de abastecimento, pelo que inclui também a fase de *procurement*.

2.3 Gestão do risco na cadeia de abastecimento

Tang (2006) define a gestão do risco da cadeia de abastecimento como o processo que envolve o controlo, monitorização e avaliação do risco da cadeia de abastecimento e a otimização de ações para evitar perturbações e/ou para recuperar rapidamente dessas perturbações. Já segundo Jüttner et al. (2003) o objetivo da gestão do risco da cadeia de abastecimento é identificar as potenciais fontes de risco e implementar ações apropriadas de modo a evitar vulnerabilidades na cadeia de abastecimento. Os riscos estão interligados verticalmente através da cadeia de abastecimento, o que significa que a gestão de riscos dentro de uma empresa pode afetar as outras empresas da cadeia (Seethamraju, 2009). Ritchie e Brindley (2007) argumentam que um risco na cadeia de abastecimento afeta todas as partes da cadeia, tanto a montante como a jusante, e por isso deve ser gerido através de ações de cooperação entre as partes da cadeia.

A gestão do risco na cadeia de abastecimento difere da gestão geral do risco, na medida em que os riscos na cadeia de abastecimento estão frequentemente interligados, e as ações para diminuir um risco podem conduzir ao aumento de outro risco (Chopra e Sodhi, 2004).

Embora muitas empresas possam não ser capazes de evitar perturbações na cadeia de abastecimento, podem reduzir o seu impacto ao compreenderem como as operações podem ser afetadas e a forma como se podem preparar. O objetivo passa por desenvolver resiliência operacional, fomentar a capacidade de recuperação rápida e traçar alternativas para trabalhar em torno dessas perturbações.

Quando uma empresa já compreende as suas próprias vulnerabilidades internas, pode monitorizar o ambiente externo na tentativa de detetar sinais de perigo relevantes e começar a desenvolver estratégias de mitigação e de contingência dos perigos. (Mitroff e Alpaslan, 2003).

Dentro de toda a gestão do risco na cadeia de abastecimento, destaca-se a gestão do risco associado aos processos de *procurement*, ou seja, da aquisição de materiais por parte das organizações à sua rede de fornecedores. Segundo Xiao et al. (2009), os processos de *procurement* são compostos por uma série de atividades tais como a identificação da procura, formulação da estratégia de abastecimento, avaliação e seleção de fornecedores, gestão e assinatura de contratos, entre outras.

Existem vários fatores que podem causar riscos no *procurement*, pelo que a identificação e medição dos mesmos é importante, para uma eficiente gestão e prevenção dos riscos (Hong et al., 2018). Segundo o mesmo autor, algumas das estratégias existentes para a gestão do risco nos processos de *procurement* são as seguintes:

- Diversificação de fornecedores;
- Fornecedores secundários;
- Coordenação e cooperação entre comprador e vendedor;
- Estratégia de “*financial hedging*” para evitar estar exposto a flutuações cambiais.

De forma semelhante, Khojasteh (2018) menciona também algumas das estratégias utilizadas pelas empresas para mitigar os riscos e evitar disrupções na cadeia de abastecimento, mais propriamente no que toca ao abastecimento de materiais por parte do fornecedores. Essas estratégias são as seguintes:

- Não depender unicamente de um fornecedor para um material crítico - mesmo sendo melhor em termos de custos, qualidade ou confiança, comprar a mais do que um fornecedor pode ser uma boa estratégia para certos produtos;
- Ter noção da geografia dos fornecedores e agrupá-los consoante o risco associado a esses locais. Não se deve limitar as compras de materiais críticos apenas a fornecedores localizados em áreas consideradas de risco;
- Sensibilizar os fornecedores para desenvolverem planos que os ajudem a estar preparados para disrupções.

Um exemplo prático e real aplicado pela Toyota após o sismo que afetou o Japão em 2011, foi um conjunto de medidas que os ajudaram a recuperar tão rápido de um acontecimento que afetou imenso certas zonas do Japão. De entre todas as medidas aplicadas para fazer recuperar o sistema de produção da Toyota, Matsuo (2014) destaca as seguintes ações:

- Monitorizar as informações de todos os fornecedores de materiais críticos, ao longo de toda a cadeia de abastecimento;
- Gerir o inventário de materiais críticos ao longo de toda a cadeia de abastecimento;
- Assegurar o fornecimento contínuo dos materiais;
- Aumentar a padronização dos métodos de produção de materiais críticos.

Em suma, dependendo do setor da empresa, da sua situação financeira, do ambiente político e económico que a rodeia e tendo em conta todas as disrupções que podem ocorrer, cada organização deverá ter necessidades diferentes em termos de gestão dos riscos e definição de estratégias e planos de recuperação. Contudo, é certo que uma gestão do risco eficaz e uma monitorização e controlo eficiente da cadeia de abastecimento pode trazer inúmeras vantagens que implicam diretamente no sucesso e sobrevivência de uma organização.

2.4 Ferramentas de *Business Intelligence* no apoio à tomada de decisão e monitorização da cadeia de abastecimento

Competir no ambiente empresarial atual precipita a necessidade de estratégias de integração e colaboração bem-sucedidas entre os parceiros da cadeia de abastecimento. O ambiente atual é influenciado por uma crescente globalização e aposta no *outsourcing*, fusões, novas tecnologias e *e-commerce*. O menor tempo de colocação dos produtos no mercado, a redução do ciclo de vida dos produtos, as estratégias *built-to-order*, os sistemas *pull* e a incerteza forçam as organizações a adotar novas formas de fazer negócios (Stefanovic e Stefanovic, 2009).

Sendo assim, é crucial que as organizações facultem informações sobre o negócio de forma rápida e económica, caso pretendam sobreviver nestes ambientes mais competitivos. Uma possível solução para esta questão é um sistema de *Business Intelligence* que fornece um conjunto de tecnologias aos utilizadores, com a informação necessária para responder a questões empresariais e tomar decisões estratégicas sobre a cadeia de abastecimento (Stefanovic e Milosevic, 2017). De acordo com Stefanovic e Milosevic (2017), *Business Intelligence* é um termo abrangente que engloba os processos, ferramentas e tecnologias necessárias para analisar e transformar dados em informação e informação em conhecimento e planos que impulsionam uma atividade empresarial eficaz.

A análise de dados permite aos gestores decidir de acordo com factos estatísticos. Estes factos podem ser utilizados para orientar as decisões acerca do crescimento da empresa, permitindo avaliar o mercado e a concorrência a longo prazo. Sendo assim, a análise de dados permite que os gestores tenham em consideração todos os factos em decisões operacionais decisivas (Niu et al., 2021).

É importante lembrar que o movimento previsível, fiável e eficiente de materiais, componentes e produtos acabados é fundamental para o sucesso de cada fabricante, fornecedor, distribuidor e retalhista, pelo que a necessidade de otimizar esta rede de abastecimento fez da inteligência da cadeia de abastecimento uma das áreas que mais tem evoluído (Stefanovic e Milosevic, 2017).

O papel da *Business Intelligence* pode ajudar a aumentar a vantagem competitiva da empresa através da utilização de vários dados, informações e conhecimentos da empresa como matéria-prima no processo de tomada de decisões. Alguns investigadores propõem a utilização de BI para ajudar as organizações/empresas a melhorar a sua eficiência, a precisão das tomadas de decisões e a alcançar os objetivos desejados (Miranda, 2008).

De acordo com Stefanovic e Stefanovic (2009), as empresas estão a perceber que é benéfico partilhar as capacidades de BI com os parceiros comerciais, bem como com os trabalhadores. Para o fazer, estão a construir "redes de BI" online para fornecer informações a fornecedores, consultores, entre outros.

Cada vez mais, muitas organizações estão dispostas a investir fortemente em *softwares* de armazenamento de dados e servidores uma vez que acreditam no grande retorno que isso pode trazer. Prevê-se que estes investimentos podem tornar os trabalhadores mais produtivos e eficientes, resultando assim em melhores decisões comerciais. No entanto, na prática, existem alguns desafios e dificuldades a serem ultrapassados aquando a aplicação deste tipo de soluções, nomeadamente (Stefanovic e Stefanovic, 2009):

- Qualidade dos dados disponíveis;
- Segurança dos dados;
- Falta de experiência na área;
- Métricas inadequadas;
- Diversidade de fontes de dados;
- Acesso intuitivo ao sistema.

Por outro lado, segundo o mesmo autor, alguns dos benefícios de investir neste tipo de soluções são os seguintes:

- Descobrir as causas-raiz de um problema e evitá-lo através do conhecimento adquirido pelos comportamentos históricos;
- Otimizar processos e redefini-los;
- Melhorar tempos de execução dos processos.

Portanto, de forma resumida, através de *Business Intelligence* é possível recolher informação essencial a partir de uma grande variedade de dados não estruturados e convertê-los em informação que permite às empresas tomar decisões informadas e melhorar a eficiência e produtividade empresarial (Niu et al., 2021). Ao encontrar oportunidades emergentes, expondo possíveis riscos, revelando mais perspetivas da indústria e reforçando as tomadas de decisão, esta tecnologia pode desempenhar um papel significativo na otimização da eficácia organizacional (Zhao et al., 2021).

2.5 Dashboard da cadeia de abastecimento

Devido aos contínuos avanços nas Tecnologias de Informação e Comunicação e à natureza acelerada do ambiente empresarial atual, as organizações geram e lidam com cada vez mais dados (Yigitbasioglu e Velcu, 2012). Os sistemas de informação que proporcionam uma partilha de informação eficaz entre todas as partes, e o controlo dos processos da cadeia de abastecimento são considerados requisitos importantes para a gestão do risco da cadeia de abastecimento (Rhee, Bae e Choi, 2007). Desta forma, as tecnologias da informação podem desempenhar um papel fundamental na gestão da cadeia de abastecimento nesta era digital (Seethamraju, 2009).

A possibilidade de partilha de dados em tempo real criou uma oportunidade única para conceber aplicações com o objetivo de melhorar as operações numa cadeia de abastecimento. Como resultado destes desenvolvimentos, foram concebidos *dashboards* para facilitar a transparência, proporcionando uma melhor visão geral das operações (Magnus e Rudra, 2019).

Um *dashboard* pode ser descrito como uma ferramenta de gestão de desempenho visual e interativa que exibe num único ecrã a informação mais importante para alcançar um ou vários objetivos individuais e/ou organizacionais, permitindo ao utilizador identificar, explorar e comunicar áreas problemáticas que necessitam de ações corretivas (Yigitbasioglu e Velcu, 2012). Assim, segundo Yigitbasioglu e Velcu (2012), um *dashboard* pode oferecer uma solução para o problema de sobrecarga de informação, fornecendo um pacote completo de gestão do desempenho, incorporando vários conceitos e aplicações tais como mapas estratégicos, *scorecards*, e BI numa única solução fácil de gerir, ou seja, é considerado como um sistema de apoio à decisão orientado por dados, que fornece informações ao decisor num formato particular (Yigitbasioglu e Velcu, 2012).

De forma geral, é esperado que um *dashboard* recolha, resuma e apresente informação de múltiplas fontes para que o utilizador possa ver de uma só vez vários indicadores de desempenho (Yigitbasioglu e Velcu, 2012). Quer seja para melhorar o controlo interno ou para gerir o desempenho no meio de uma

recessão económica, a capacidade de aceder e avaliar rapidamente diferentes aspetos do desempenho de uma empresa é essencial (Hanoa E., 2009).

Os *dashboards* de desempenho são normalmente classificados em três categorias, operacionais, táticas (ou analíticas) e estratégicas, para fornecer respetivamente apoio à decisão operacional, tática e estratégica (Eckerson, 2010).

O apoio operacional foca-se na monitorização das operações e atividades empresariais através da visualização de dados, interpretação de resultados, preparação de relatórios, análise de tendências e flexibilidade para criar gráficos, relatórios e estatísticas adicionais. Por conseguinte, requer frequentemente informação com um elevado nível de detalhe em tempo real ou quase em tempo real. O apoio tático ou analítico utiliza dados recolhidos periodicamente para fornecer aos gestores ferramentas para identificar tendências, padrões, ou causas de problemas, por forma a medir o progresso da organização em direção aos objetivos predefinidos. A rastreabilidade, responsabilidade, comunicação, informação atempada e flexibilidade nos detalhes de informação são características chave deste tipo de apoio. Por último, o apoio estratégico fornece aos gestores ferramentas para mapear a missão e estratégias da empresa com objetivos, medidas, e também para monitorizar e comunicar a execução da estratégia (S.Kaplan e P.Norton, 1996).

Uma vez que um *dashboard* deverá reunir numa só página um conjunto vasto de informações, é importante ter em atenção a forma como estas informações se apresentam ao utilizador, de forma a facilitar a visualização e análise dos dados apresentados. A visualização é considerada eficiente se a quantidade máxima de dados for percebida num período mínimo de tempo (Yigitbasioglu e Velcu, 2012). De acordo com Heaps e Handel (1999), é necessário um bom equilíbrio entre a complexidade visual e a utilidade da informação. A complexidade visual refere-se ao “grau de dificuldade em fornecer uma descrição verbal de uma imagem”.

2.6 Análise crítica da revisão da literatura

Esta revisão da literatura apresentada permitiu oferecer algum suporte teórico para o desenvolvimento deste projeto, tocando em várias áreas de interesse e oferecendo uma contextualização daquela que é a área do foco deste trabalho, a área de logística, compras e gestão do risco na cadeia de abastecimento. Este capítulo foi estruturado de forma a partir do geral para o particular, começando por oferecer um contexto mais amplo daquilo que são as operações logísticas e a gestão da cadeia de abastecimento dentro das organizações. Conhecendo os vários pilares da logística, a forma como se relacionam e o impacto que têm no desenvolvimento do negócio nas organizações, é mais fácil compreender a

importância do desenvolvimento de projetos nestas áreas, uma vez que o melhoramento dos processos logísticos pode ser um bom ponto de partida para uma melhor posição das empresas no mercado.

Uma vez que este projeto terá grande foco nos riscos e vulnerabilidades existentes na cadeia de abastecimento da empresa, é importante conhecer quais os principais riscos a que as cadeias de abastecimento estão sujeitas. Apesar do capítulo mencionar a cadeia de abastecimento como um todo, tendo em conta que o projeto incide sobre os processos de *procurement*, foram maioritariamente estudados e mencionados riscos e vulnerabilidades relacionados com as compras e aprovisionamento de materiais por parte dos fornecedores. No entanto, é necessário compreender que estes riscos acabam por ser transversais a toda a cadeia de abastecimento, uma vez que tanto os processos a montante como a jusante das organizações envolvem processos de transporte, contratos, negociações, entre outros fatores transversais a toda a cadeia de abastecimento, pelo que os riscos associados aos processos de *procurement* estão maioritariamente presentes em toda a extensão da cadeia de abastecimento, desde o fornecedor da matéria-prima até ao cliente final. Desta forma, foi possível identificar um conjunto de fatores de risco associados à cadeia de abastecimento, com destaque nos processos de *procurement*.

Diretamente relacionado com os riscos e vulnerabilidades, está a forma como se faz a gestão do risco na cadeia de abastecimento, uma vez que é esta gestão que nos irá permitir compreender estes riscos e qual a melhor forma de prevenir e mitigar possíveis disrupções na cadeia de abastecimento. Novamente, apesar de se falar da cadeia de abastecimento como um todo, uma vez que o foco deste trabalho são os processos de *inbound*, estas técnicas de gestão de risco são aplicadas à gestão de risco dos processos de *procurement*, ou seja da rede de fornecedores, sendo naturalmente também aplicados a toda a cadeia de abastecimento, desde o fornecedor até ao cliente.

Tendo em conta os riscos associados às cadeias de abastecimento e a forma como podemos geri-los, surge o tema de *Business Intelligence*, que nos oferece um conjunto de possibilidades de análises e visualizações de dados, de forma a permitir organizar as informações consideradas relevantes sobre um determinado tema (neste caso, sobre a rede de fornecedores em estudo) para que seja mais fácil compreender a situação atual e conseguir analisar e tirar conclusões dos dados e análises apresentadas. Assim, uma ferramenta de BI poderá ser extremamente útil para o desenvolvimento deste projeto, na medida em que nos oferece várias funcionalidades que nos permitem tirar o maior partido dos dados existentes, ajudando assim a tomar decisões de forma mais consciente e sustentada.

Naturalmente associada às ferramentas de *Business Intelligence*, estão os *dashboards*, que podem ser extremamente úteis para agregar informações e conter análises e gráficos que nos ofereçam uma perceção do estado geral da cadeia de abastecimento, sendo estas inteiramente customizáveis para se

adaptarem da melhor forma às necessidades de quem as constrói. Sendo este projeto relacionado com a gestão do risco e monitorização da cadeia de abastecimento, um *dashboard* poderá ser uma ferramenta extremamente útil para analisar e monitorizar fatores de risco associados ao aprovisionamento de materiais por parte dos fornecedores da WEG, oferecendo os dados e informações considerados úteis para cumprir os objetivos deste projeto de dissertação.

Assim, os cinco tópicos descritos ao longo deste capítulo deverão conseguir oferecer um contexto do âmbito deste trabalho, permitindo que o leitor tenha acesso a todas as informações necessárias para compreender aquilo que será discutido e apresentado ao longo de toda a dissertação.

3. CONTEXTUALIZAÇÃO DA EMPRESA

O presente capítulo serve de enquadramento ao local onde será desenvolvido o projeto, a WEGeuro - Indústria Elétrica, S.A. (Maia). Inicialmente, encontra-se uma breve descrição do grupo WEG e da sua posição no mundo e em Portugal. Posteriormente, serão apresentados os principais produtos e áreas de negócio nos quais a WEG se destaca, bem como uma descrição do estado atual da cadeia de abastecimento da empresa, mais propriamente na área de *procurement*.

3.1 O grupo WEG

A WEG é uma empresa sediada no Brasil cujo principal foco é o fabrico de equipamentos elétricos. Atualmente, tem unidades fabris espalhadas por 12 países, incluindo Portugal, e filiais comerciais em 38 países (Figura 2). Do grupo WEG, fazem ainda parte um vasto número de empresas, tais como a VOLTRAN, AKH e ZEST.



Figura 2 - Presença global da WEG.

A sua história remonta ao ano de 1961, quando foi fundada por Werner Voigt, Eggon Silva e Geraldo Werninghaus, cujas primeiras letras do nome deram origem à WEG. Desde então, a WEG foi-se expandindo no Brasil e noutros países, aumentando a sua frota de exportações, unidades fabris, colaboradores e receitas anuais.

O negócio da WEG traduz-se principalmente em soluções globais de motores elétricos, tecnologias de automação para a indústria e sistemas de energia, tornando-se numa das maiores empresas do ramo dos motores elétricos e outras soluções energéticas.

Para além da sua vasta presença global a nível de fábricas e escritórios, é possível também destacar a existência de mais de 36.900 colaboradores e 3.900 engenheiros em todo o mundo, bem como a faturação 23,56 mil milhões de reais em 2021.

3.2 WEG em Portugal

A instalação da primeira fábrica em Portugal, em 2002, constitui um marco importante na história da WEG, uma vez que se trata da primeira unidade fabril do grupo no continente europeu. Esta decisão de ter Portugal como pioneiro da expansão europeia da WEG deve-se principalmente à localização estratégica do país. A presença da WEG em Portugal permite oferecer prazos de entrega mais curtos e flexibilidade aos clientes, através das linhas regulares de carga marítima que existem entre Portugal e o continente americano, asiático e africano. Para além disso, criou-se uma oportunidade de aceder a novos clientes e explorar novos mercados. Também o facto de a língua portuguesa ser comum entre o Brasil e Portugal contribuiu para a facilidade da comunicação e transferência tecnológica.

A primeira fábrica da WEG em Portugal situa-se na Maia (Figura 3), sendo que conta atualmente com mais de 400 colaboradores e tem 19,590m² de área total e 12,625m² de área coberta. Esta fábrica foi inaugurada em 2002, e dedica-se principalmente à produção de motores elétricos de baixa, média e alta tensão.



Figura 3 - Unidade fabril da Maia.

Posteriormente, em 2017, foi construída uma nova unidade em Santo Tirso (Figura 4), pela necessidade de aumentar a capacidade produtiva em Portugal, devido ao crescimento constante da empresa ao longo dos últimos anos e da necessidade de colmatar o aumento da procura. O principal foco da fábrica em

Santo Tirso é a produção de motores elétricos de baixa tensão, de dimensões inferiores comparando com os motores produzidos na Maia.



Figura 4 - Unidade fabril de Santo Tirso.

Num futuro próximo, a atual unidade da Maia será transferida para uma nova unidade que será contruída junto à existente fábrica em Santo Tirso. Esta mudança deve-se às inúmeras vantagens de aproximar as 2 fábricas, diminuindo por exemplo tempos e custos de transporte entre fábricas e facilitando naturalmente o fluxo de materiais e informação entre as mesmas. Para além disso, com o crescente aumento da produção e das vendas sentido nos últimos anos, a unidade de fabrico da Maia deixou de ter capacidade produtiva suficiente para responder à procura existente.

3.3 Produtos finais e áreas de negócio

Existem 5 áreas de negócio sobre as quais a WEG se destaca e insere no mercado. Para além da unidade de motores, a WEG também trabalha nas áreas da Energia, Transmissão & Distribuição, Tintas e Automação (Tabela 1 e Tabela 2).

Tabela 1 - Descrição das áreas de negócio da WEG (1/2).

 <p>Unidade de Motores</p>	<p>Unidade responsável pela produção de motores elétricos e redutores eficientes, sempre com foco na necessidade do cliente, oferecendo soluções para os mais variados tipos de aplicação (comerciais, industriais, etc.).</p> <p>Os principais produtos são motores de indução de baixa e alta tensão, motores síncronos, motores de corrente contínua e caixas de redutoras.</p>
 <p>Unidade de Automação</p>	<p>Unidade focada em produtos e sistemas elétricos e eletrônicos de baixa e média tensão que aumentam a produtividade.</p> <p>Os principais produtos são acionamentos, painéis elétricos, sistemas de automação, segurança de máquinas, tecnologias de construção, entre outros.</p>
 <p>Unidade de Transmissão e Distribuição</p>	<p>Unidade focada no mercado industrial e de geração, oferecendo soluções completas de acordo com as necessidades do cliente.</p> <p>Fornece soluções para subestações, transformadores de potência e distribuição, transformadores a seco e reatores de potência.</p>
 <p>Unidade de Energia</p>	<p>Unidade responsável pela fabricação de grandes máquinas, tais como geradores turbo, hidrogeradores, aerogeradores, alternadores, turbinas hidráulicas e a vapor e outros produtos para as mais variadas aplicações.</p>

Tabela 2 - Descrição das áreas de negócio da WEG (2/2).

	<p>Unidade que trata da produção de revestimentos industriais líquidos e em pó, vernizes isolantes para aplicações industriais, marítimas, anticorrosivas e automóveis.</p>
<p>Unidade de Tintas</p>	

Desta forma, é possível afirmar que a WEG se destaca nos mercados através da constante inovação, desenvolvendo diversas soluções para atender às novas tendências, com foco na eficiência energética, energias renováveis, mobilidade elétrica e a indústria 4.0.

3.4 Cadeia de abastecimento: materiais, fornecedores e clientes

Tanto a unidade da WEG da Maia, como a de Santo Tirso, tendo em conta a grande variedade de materiais requisitados para a construção dos motores, bem como o elevado número de fornecedores e clientes espalhados pelo mundo, contam com uma cadeia de abastecimento complexa.

Sendo os motores constituídos por muitos materiais diferentes, são muitas as tipologias de materiais adquiridas pela WEG. De forma bastante resumida, alguns dos materiais comprados pela WEG Portugal a fornecedores não WEG, bem como uma percentagem aproximada do seu percentual de volume de compras em euros durante o ano de 2021, são os seguintes:

- Fio de cobre de baixa e média tensão (cerca de 40% do volume em euros das compras efetuadas);
- Chapa magnética (cerca de 17% do volume em euros das compras efetuadas);
- Construção soldada (cerca de 12% do volume em euros das compras efetuadas);
- Barra de aço (cerca de 11% do volume em euros das compras efetuadas);
- Rolamentos (cerca de 7% do volume em euros das compras efetuadas);
- Aço de veio;
- Isolantes;
- Sensores;
- Diversos componentes mecânicos;

- Outras formas de cobre e aço.

Através destas informações, é possível concluir que os fios de cobre, as chapas magnéticas, a construção soldada, as barras de aço e os rolamentos correspondem, no total, a cerca de 87% do volume de compras em euros, durante o ano de 2021, para fornecedores externos (não WEG). Os restantes materiais apresentam todas percentagens de volume de compras inferiores a 5%.

É de realçar que todos estes materiais são essenciais para a produção dos motores, pelo que a falha ou atraso no abastecimento dos mesmos pode afetar o tempo estipulado para a fabricação dos motores, afetando naturalmente os compromissos estabelecidos pelos clientes.

Sendo a WEG uma empresa que se insere num mercado altamente competitivo e global, fazem parte da sua cadeia de abastecimento empresas situadas por todo o mundo, desde Espanha, Alemanha, Brasil, China, entre outros países. A WEG negocia com cada um dos seus fornecedores um *Incoterms* que traduz a responsabilidade do transporte e transição da propriedade.

Por se situar no continente europeu, a maioria das encomendas chegam à WEG provenientes de outros países da Europa por meio terrestre, ou seja, por camião. No caso do Brasil, China, Índia ou outros países mais distantes, utilizam-se naturalmente o meio aéreo ou marítimo, dependendo sempre do preço negociado e da urgência em fazer chegar a Portugal certos materiais. Naturalmente, quanto mais longe for o fornecedor ou quantos mais meios de transporte utilizar, mais riscos estão associados, riscos estes que podem comprometer a entrega das encomendas a tempo e consequentemente afetar o cumprimento de prazos estabelecidos para a produção dos motores.

Desta forma, é possível afirmar que, do ponto de vista das compras efetuadas a fornecedores não-WEG, a empresa tem uma cadeia de abastecimento bastante complexa, compilando fornecedores de todas as partes de mundo com uma grande variedade de materiais, bem como características de transporte, frequências de abastecimento e *transit times* diferentes.

Da mesma forma que a rede de fornecedores da WEG é extremamente global, a sua rede de clientes também o é, sendo que os motores são vendidos para um vasto número de países nos diversos continentes. No caso da unidade da WEG na Maia, os motores produzidos são desenvolvidos de origem, ou seja, de acordo com a necessidade específica do cliente em questão, ao contrário da unidade de Santo Tirso que funciona por catálogo, ou seja, produz uma série de motores pré-definidos em massa. À WEG da Maia acresce a responsabilidade de ter de atender a uma série de requisitos específicos para cada cliente, como por exemplo o motor ter apenas materiais oriundos de certos países ou com propriedades muito específicas dos materiais que constituem o motor.

Assim, tendo em conta a ampla rede de fornecedores e materiais adquiridos, juntamente com a exigência e especificidade de cada um dos clientes, é crucial a existência de mecanismos que permitam à WEG ter um maior controlo sobre a sua cadeia de abastecimento, principalmente no que toca aos processos de *procurement*, de forma a garantir o aprovisionamento dos materiais necessários à produção dos motores nas quantidades e tempos certos. Acrescentando ainda as instabilidades recentemente vividas (COVID-19, guerra, inflação, escassez de matérias-primas, etc.), a questão de visibilidade e controlo da rede de fornecedores é um aspeto que pretende ser melhorado pela WEG, no sentido de tornar a sua cadeia de abastecimento mais ágil e preparada para reagir a possíveis disrupções e mudanças do mercado.

4. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

O presente capítulo tem como objetivo definir o problema existente, retratando a situação atual que se vive na empresa, no que toca às atividades de *procurement*, fazendo a ponte com a pertinência e necessidade deste projeto e a forma como se pode contribuir positivamente para a melhoria contínua dos seus processos de *procurement*.

4.1 Contexto e situação atual

Como em qualquer indústria, o sucesso depende do eficiente fluxo de materiais e informação que existe ao longo de toda a cadeia de abastecimento. Desta forma, naturalmente, há um conjunto de dificuldades e desafios que têm de ser combatidos e ultrapassados diariamente em prol do cumprimento de prazos e satisfação máxima dos clientes.

No que diz respeito ao processo de *procurement*, tendo em conta a enorme variedade de produtos e fornecedores direta e indiretamente ligados à WEG, é normal que existam muitos fatores, alguns mais controláveis que outros, que podem afetar o abastecimento de materiais, o estado da produção dos motores elétricos e, conseqüentemente, o sucesso da empresa neste mercado competitivo.

Os processos de *procurement* na WEG efetuam-se seguindo um conjunto de etapas, desde a identificação das necessidades e requisitos, pesquisa e seleção de fornecedores, negociação e estabelecimento de contratos, transporte, recebimento dos bens e avaliação do desempenho dos fornecedores. De forma resumida, estas são as etapas a ser seguidas por parte da equipa de Compradores da WEG, sempre que existir necessidades de compras para um determinado material. Normalmente, a maioria das compras são efetuadas a fornecedores já conhecidos e bem avaliados pela WEG, pelo que muitas destas etapas são simplificadas, através de compras periódicas a fornecedores habituais, sem a necessidade de estar a procurar outras alternativas. A frequência com que se efetuam pedidos de compra varia consoante o tipo de material, fornecedor e necessidades do momento.

Em relação às dificuldades sentidas pela empresa, no que toca à aquisição de materiais, um dos principais desafios que a WEG atravessa diariamente deve-se à natureza de alguns dos materiais que fazem parte dos motores, tais como os aços, componentes elétricos e cobre, por serem materiais associados a algumas instabilidades, nomeadamente a mais recente crise da escassez de metais como o cobre e o aumento exponencial do preço de alguns componentes elétricos, que afetou muitas empresas do ramo tecnológico e automotivo que dependem dos mesmos para produzir os seus produtos finais.

Também a mais recente pandemia da COVID-19 obrigou a WEG e muitas outras empresas a adaptarem-se a todas as disrupções causadas por este acontecimento, que ainda hoje tem repercussões, com empresas que não sobreviveram com o aumento exponencial de custos de transporte, os atrasos causados pelo encerramento temporário e espontâneo das fronteiras marítimas, terrestres e aéreas de alguns países, entre outros problemas.

Ainda mais recentemente, a guerra que ocorre na zona este da Europa tem afetado imenso a maioria dos países deste continente, principalmente aqueles que dependiam do fornecimento de energia e materiais provenientes de países como a Ucrânia ou a Rússia. No caso específico da WEG, apesar de ter conseguido responder a estas adversidades, não deixou de ter de enfrentar um aumento significativo do preço unitário de alguns materiais cobrado por fornecedores, justificado pelo aumento exponencial do preço da energia elétrica e de matérias-primas. Desde o início do ano de 2022, alguns dos principais materiais comprados sofreram aumentos de custos a rondar os 40 e 60 pontos percentuais.

Desta forma, mesmo existindo uma rede de fornecedores bastante global, o aprovisionamento de materiais à WEG Portugal está constantemente sujeito a riscos e fatores imprevisíveis que podem afetar, a qualquer momento, o bom desempenho da empresa. Para além das situações relatadas anteriormente, é importante não esquecer todos os outros fatores que afetam transversalmente qualquer empresa, tais como possíveis catástrofes naturais em áreas que impeçam a passagem ou expedição de cargas, crises económicas e políticas, risco de falência económica dos fornecedores, entre outros que serão mencionados na secção 4.2.

No fundo, todos os fatores mencionados afetam o processo de *procurement* no sentido em que estas operações com os fornecedores sofrem alterações constantes, como atrasos ou aumentos repentinos de custos. Naturalmente, tendo em consideração estas incertezas, é crucial estar atento ao mercado no sentido de identificar novas hipóteses de abastecimento, por forma a garantir que a rede de fornecedores da empresa é aquela que mais satisfaz as necessidades da mesma. Neste sentido, a existência de uma ferramenta que consiga agregar e comparar informações sobre os fornecedores pode ser considerada uma vantagem para a empresa, diminuindo o tempo de consulta de informações e consequentemente o tempo associado a tomadas de decisão.

Neste momento, há um conjunto de informações relevantes sobre os fornecedores que se encontram em vários documentos diferentes, maioritariamente ficheiros Excel. No caso de se pretender consultar informações sobre volumes de compras, *Incoterms* associados, tempos de transporte, aumentos de custos de materiais, entre outras informações, é necessário consultar um conjunto de documentos ou Compradores, tornando-se uma tarefa pouco prática e que exige cerca de 3 minutos de consulta.

Para começar, alguns dos indicadores apenas são acessíveis através de um contacto com o fornecedor ou com o próprio Comprador da empresa, que sabe informações que não se encontram registadas em ficheiros. Para além disso ainda existem informações que são obtidas através da internet ou de 4 ficheiros distintos de Excel. Perante esta diversidade de dados, assumindo que nem todas estas origens têm de ser consultadas semanalmente, é possível estipular um tempo de consulta de 3 minutos, que será suficiente para abrir os ficheiros Excel e verificar e atualizar os dados. Este tempo de consulta foi obtido através de uma simulação de abertura e consulta de um conjunto de dados essenciais para atualizar o *dashboard* semanalmente.

Com a criação de uma ferramenta que consiga simultaneamente agregar fatores de risco e informações relevantes sobre os fornecedores, seria mais fácil conseguir monitorizar e visualizar de todo este conjunto de informações, permitindo aos Compradores aceder às tais informações de forma mais rápida. Para além disto, a possibilidade de adicionar um conjunto fatores de risco e um modelo de risco associado, para classificar e ordenar os fornecedores em relação ao seu índice de risco, iria contribuir para decisões ainda mais fundamentadas e possivelmente ajudar a precaver possíveis falhas de abastecimento.

4.2 Fatores de risco associados à rede de fornecedores

No caso específico da WEG Portugal, foi possível identificar um conjunto de fatores que podem colocar em risco o normal fluxo de materiais entre a empresa e os seus fornecedores, com base no histórico de disrupções anteriores, a situação política e económica atual e também com base na revisão da literatura realizada.

Começando pelos fatores que mais têm impactado negativamente os normais processos de *procurement* entre a WEG e os seus fornecedores nos últimos meses, destaca-se o conflito armado entre a Ucrânia e a Rússia, que tem dificultado as compras a fornecedores situados nestas zonas. Para além disso, sendo estes países grandes fornecedores de metais, com as restrições aplicadas por muitos países à Rússia e pela impossibilidade da Ucrânia de expedir cargas, gerou-se uma desproporcionalidade brusca entre a procura e oferta destes materiais, resultando em aumentos de preços e escassez dos mesmos. Para além deste conflito, a pandemia COVID-19 ainda afeta a forma como a empresa está constantemente exposta a possíveis atrasos ou restrições devido às diferentes regras e diretrizes dos países onde se situam os fornecedores, como é o exemplo da China, que tem um histórico de constantes restrições que afetam a produção e expedição de materiais para todo o mundo.

Não tão relacionado com a situação atual, as flutuações cambiais sempre trouxeram riscos acrescidos para quem negocia em países cuja moeda nativa seja diferente. Estando a WEG situada em Portugal,

um país que utiliza o euro como moeda, este risco acaba por não ser tão grande comparativamente com outros países que têm vindo a perder para moedas como o euro ou o dólar ao longo dos últimos anos. Não obstante, apesar de ter sido relativamente seguro ao longo dos últimos anos, não é certo que o euro não possa perder força em relação a outras moedas, fazendo com que o preço a pagar por certos produtos noutros países aumente. Um recente exemplo desta situação é o valor do câmbio do par euro/dólar, que no último ano já perdeu cerca de 15 pontos percentuais, significando uma diminuição de poder de compra a países que utilizem o dólar.

Outros fatores como as catástrofes naturais, a falência financeira do fornecedor e a possibilidade de certos materiais serem apenas fornecidos por um fornecedor (fornecedor único) também são riscos a que a WEG está constantemente exposta. Apesar de serem raras as catástrofes que afetem o normal fluxo de materiais entre a WEG e os seus fornecedores e existirem análises periódicas efetuadas aos fornecedores para verificar a sua saúde financeira, estes fatores podem ter consequências graves que comprometem o abastecimento de materiais à WEG. Também a existência de materiais fornecidos apenas por um fornecedor cria alguma insegurança uma vez que depender de apenas um fornecedor para um certo tipo de material pode ser arriscado caso este não consiga cumprir com as encomendas colocadas. Apesar de cerca de 45% dos fornecedores selecionados no âmbito deste projeto de dissertação serem considerados únicos, foram poucas as ocasiões no passado em que estes não conseguiram cumprir com o abastecimento. No entanto, é um fator importante a ter em consideração pelo potencial impacto que pode ter na produção dos motores, podendo, em casos extremos, obrigar à paragem de produção por falta de materiais críticos.

Por último, sendo este um fator que pode muitas vezes ser consequência dos fatores anteriormente mencionados, o aumento de custos de produção do fornecedor, quer seja por aumentos dos custos de energia ou de matérias-primas, aumenta naturalmente o preço cobrado pelos materiais à WEG. A análise mensal da variação dos preços por famílias de materiais, em termos relativos, é algo já monitorizado pela WEG, onde é possível ver um claro crescimento nos custos cobrados por muitos fornecedores, podendo em última instância comprometer a viabilidade económica de certos projetos.

Sendo assim, de forma resumida, os principais fatores de risco associados aos fornecedores que fazem parte da cadeia de abastecimento da WEG e a forma como podem afetá-la estão presentes na Tabela 3.

Tabela 3 - Fatores de risco da WEG e respetivas consequências.

Fator de risco	Possíveis consequências
Flutuações cambiais	Risco de perder poder de compra com o euro (€), aumentando assim o preço pago ao fornecedor
Conflitos armados	Risco de falha de abastecimento por parte dos fornecedores afetados ou atrasos no transporte
Catástrofes naturais	Risco de falha de abastecimento por parte dos fornecedores afetados ou atrasos no transporte
Aumentos de custos de produção do fornecedor	Risco de aumento do preço pago ao fornecedor e de interrupções do fabrico dos materiais
Restrições devido a situações pandémicas	Risco de maior atraso no transporte ou impossibilidade de expedir os materiais
Escassez de matéria-prima	Risco de falha de abastecimento ou aumento dos preços
Fornecedor único	Risco de comprometer o abastecimento total de certos componentes, podendo originar uma paragem de produção dos motores
Falência financeira do fornecedor	Risco de falha de abastecimento

Apesar de estarem apenas referenciados 8 fatores de risco, existem muitos outros que podem afetar o normal funcionamento dos processos de *procurement* e consequentemente da própria produção da empresa. No entanto, pelo seu histórico de acontecimentos no passado e pelas possíveis consequências que podem trazer, deverão ser estes, ou pelo menos alguns destes fatores, alvos de monitorização e controlo, para que se consiga atenuar os problemas e dificuldades sentidas pela empresa, anteriormente mencionados.

Apesar destes fatores de risco terem sido identificados como possíveis problemas para a empresa, a realidade é que não existem muitos mecanismos pré-definidos para controlar e avaliar estes riscos para os fornecedores existentes. Pontualmente, como foi o caso da mais recente pandemia COVID-19, foram efetuados pela Equipa de Compras documentos em Excel que pretendiam analisar, semanalmente, o estado dos fornecedores e a respetiva produção e expedição dos materiais, uma vez que no início da pandemia existiram várias empresas a suspender a produção e respetiva expedição de materiais. Sendo muitos destes fatores identificados já reconhecidos por parte da equipa como potenciais fatores de risco,

muitos deles não eram alvos de análises periódicas, pelo que a prevenção dos mesmos era feita com base na consciência e atenção de cada um dos Compradores. Não sendo isto um risco associado aos próprios fornecedores, o facto de os fatores identificados serem apenas controlados por um Comprador, sem a existência de análises e revisões periódicas ao estado da cadeia de abastecimento, acaba por constituir um risco para a empresa no sentido em que se depende da consciência e avaliação de uma só pessoa sobre um conjunto variado de fatores.

Assim, conseguindo avaliar e monitorizar fatores de risco associados a fornecedores, de forma periódica e pré-definida, deverá ser possível ter uma melhor visão geral do estado da cadeia de abastecimento, nomeadamente do estado de gravidade dos riscos associados a cada um dos fornecedores considerados.

4.3 Requisitos

Tendo em conta a situação atualmente vivida na empresa e todos os fatores de risco mencionados ao longo do subcapítulo anterior, é necessário definir as metas e os objetivos que se pretendem atingir com o desenvolvimento deste projeto. Assim, os requisitos funcionais definidos para atenuar a falta de visibilidade sobre a cadeia de abastecimento (nos processos de *procurement*) e os fatores de risco que a afetam, são os seguintes:

- Criação de uma ferramenta que consiga disponibilizar, de preferência em tempo real, todas as informações consideradas essenciais para ter uma visão geral sobre o estado da rede de fornecedores da empresa, potenciando tomadas de decisão mais rápidas e mais bem fundamentadas;
- Possibilitar a pesquisa por fornecedores ou por famílias de materiais, permitindo estabelecer comparações através de gráficos, análises e KPI's, potenciando uma melhor compreensão do estado atual da rede de fornecedores.
- Identificar informações e indicadores que deverão ser considerados para descrever os fornecedores, ou seja, para identificar um determinado fornecedor e respetivas informações, tais como os modos de transporte utilizados, localizações, volumes de compras e outras informações que sejam passíveis de análise e comparação com outros fornecedores.
- Estudar e identificar os fatores de risco relevantes para permitir classificar de forma realista os riscos associados aos fornecedores, potenciando melhorias nos processos de tomadas de decisão;

- Possibilitar a criação de *reports* que ilustrem o estado da cadeia de abastecimento, num certo momento, contendo as informações relevantes sobre cada um dos fornecedores, materiais e riscos associados.

Por outro lado, os requisitos não funcionais, ou seja, relacionados com a forma como devem ser desenvolvidas as funcionalidades pretendidas e de que forma poderão ser acedidas, são os seguintes:

- Acesso fácil e rápido à ferramenta criada, para que esta seja acessível para qualquer trabalhador da empresa, caso este pretenda visualizar informações sobre os fornecedores;
- Ferramenta desenvolvida num *software* que a permita ser customizável e sustentável a longo prazo, ou seja, que possa ser atualizada e alterada ao longo do tempo para atender às principais necessidades da empresa consoante as mudanças de realidade do negócio.

Reconhecendo a situação atualmente vivida na empresa e as dificuldades e riscos existentes, a definição destes requisitos será um bom ponto de partida para apresentar uma proposta de solução que visa colmatar os problemas anteriormente mencionados e oferecer à empresa algo que a permita ter uma vantagem competitiva no mercado onde se insere.

5. SOLUÇÃO PROPOSTA

Ao longo deste capítulo será detalhada a forma como se projetou e desenvolveu uma proposta de solução para o problema apresentado, por forma a monitorizar e controlar a performance dos fornecedores que fazem parte da cadeia de abastecimento, bem como os seus riscos associados. Este capítulo estará dividido em várias secções, sendo que cada uma delas deverá explicar claramente a forma como foi efetuado o processo de decisão da seleção dos indicadores, fornecedores, entre outros aspetos relacionados com todo o projeto desenvolvido.

Assim, o capítulo está dividido da seguinte forma:

- Escolha da ferramenta de suporte ao projeto;
- Seleção do conjunto de fornecedores a incluir no sistema desenvolvido;
- Seleção dos indicadores e das informações disponibilizadas para os fornecedores e famílias de materiais considerados;
- Seleção dos fatores de risco e respetiva justificação de escolha;
- Modelo de risco utilizado e a definição dos critérios utilizados para classificações do risco;
- Forma como a ferramenta ajuda nos processos de tomada de decisão.

5.1 Ferramenta de *Business Intelligence*

O número crescente de disrupções que têm acontecido nas cadeias de abastecimento, enunciadas anteriormente, fez surgir a necessidade de criar uma ferramenta que ajude a ter uma visão mais clara e global da cadeia de abastecimento da empresa, bem como de um sistema que permita visualizar os fatores de risco associados a cada um dos fornecedores.

Desta forma, através de um diagnóstico do estado atual da cadeia de abastecimento da empresa no que toca à área de aquisição de materiais, ou seja, do *procurement*, surgiu a ideia de se criar um *dashboard* da cadeia de abastecimento, através de uma ferramenta de BI, onde se possa visualizar um vasto número de informações sobre os fornecedores, bem como sobre as famílias de materiais onde se inserem. Para além disso, o *dashboard* também deverá ter funcionalidades que permitem visualizar o estado de certos riscos da cadeia de abastecimento, de forma a auxiliar no caso de ser necessário tomar ações estratégicas no sentido de mitigar estes riscos. Também deverá ser possível acompanhar de perto outros indicadores de desempenho para fornecedores que justifiquem a necessidade de existir um controlo mais apertado.

Esta ferramenta deverá ser destinada às pessoas pertencentes ao Departamento de Compras ou a quem queira conhecer e estudar melhor a rede de fornecedores existentes. Através das funcionalidades que uma ferramenta de BI permite desenvolver, será mais fácil para os Compradores e Decisores do Departamento de Compras tomar decisões, tirando proveito das informações e análises que o *dashboard* deverá conter.

Tal como foi referido anteriormente, o tema central deste projeto de dissertação será a criação e desenvolvimento de um *dashboard* que ajude a WEG a desempenhar as suas funções e a tomar decisões perante o maior número possível de informações, de forma organizada, concisa e objetiva.

Para além de conseguir agregar as informações sobre os fornecedores desejados num único ficheiro composto por vários painéis e de ser possível, através de algumas análises e gráficos, observar a performance e comparar os fornecedores utilizando diversas métricas, deverá também auxiliar a empresa na gestão do risco.

Para desenvolver um *dashboard* que permita criar indicadores, análises, gráficos, mapas ou outro tipo de funcionalidades que ajudem a entender melhor a situação atual dos fornecedores, é necessário ter uma ferramenta de *Business Intelligence* que permita criar um *dashboard* customizável e adaptável consoante as necessidades da empresa. Sendo assim, foi efetuada uma pesquisa para conhecer quais as ferramentas que se adequam mais a estas necessidades, comparando a adoção, facilidade de utilização e partilha de dados, licenças necessárias, funcionalidades existentes, entre outros fatores.

Tendo em conta que a WEG trabalha bastante com ferramentas da Microsoft, nomeadamente o Excel, no sentido de facilitar a utilização e possível integração dos dados, a ferramenta escolhida para o desenvolvimento deste projeto foi o Power BI, uma ferramenta da Microsoft que permite criar *dashboards* e relatórios periódicos sobre o estado de todo o tipo de situações, desde a performance dum negócio à monitorização e controlo de uma cadeia de abastecimento.

Assim, através do Power BI, é possível criar um *dashboard* que contenha vários painéis interativos com informações diversas sobre o estado da cadeia de abastecimento, proporcionando uma visão mais global e acessível por todos. Posteriormente, os painéis criados no âmbito deste trabalho serão explicados ao detalhe, não só sobre as informações que contêm, mas também dos seus objetivos no que toca ao auxílio e apoio nas tomadas de decisão da empresa.

As informações que são tratadas e apresentadas no Power BI, têm uma ligação direta a outra ferramenta da Microsoft, o Excel. Atualizando todos os dados necessários, semanalmente, no Excel, estes dados serão tratados de forma automática, através do *Power Query*, uma ferramenta dentro do Power BI que permite transformar os dados provenientes das diversas fontes de dados, de modo a serem apresentados

na interface do Power BI no formato desejado. O preenchimento correto das informações sobre os fornecedores nos locais e nos formatos certos no Excel são o combustível necessário para fazer o *dashboard* funcionar de forma correta. Para além do Excel, o Power BI permite integração com dados provenientes das mais variadas fontes, tais como páginas web, ficheiros de texto, servidores de SQL, entre outras. A Figura 5 exemplifica a sequência de obtenção, tratamento e exposição dos dados, para o sistema criado, através de um diagrama.

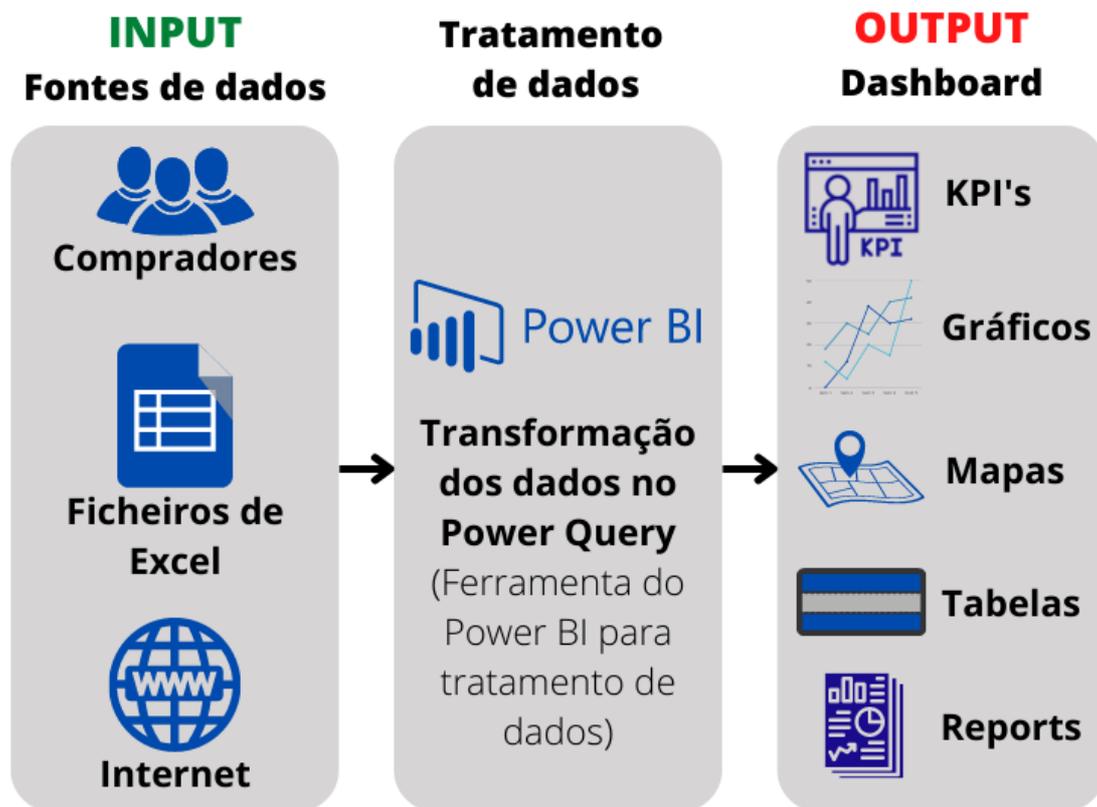


Figura 5 - Diagrama de ligações de dados

No sentido de facilitar a operacionalização da ferramenta e dar a conhecer as funcionalidades do *dashboard*, será criado um guia que contém todos os passos e informações necessárias para uma visualização e atualização correta e prática do *dashboard*. Tanto o Excel como o guia de atualização serão detalhados no capítulo 6.

5.2 Seleção de fornecedores

Com o objetivo de identificar que fornecedores deverão ser incluídos na ferramenta a desenvolver, foi definido pela empresa que o critério principal deveria ser o volume de compras, em euros, realizadas pela WEG em Portugal, referente ao último ano completo (2021). Assim, foi realizada uma análise de Pareto, ou ABC, na qual se pode tirar conclusões acerca dos fornecedores que mais impacto têm na cadeia de abastecimento da empresa, a nível financeiro. É de realçar o facto de apenas estarem a ser considerados fornecedores não WEG, ou seja, empresas que não estão relacionadas diretamente com o grupo WEG, sendo assim considerados como fornecedores externos.

Aliado ao impacto financeiro de certos fornecedores, são também considerados alguns fornecedores que, embora tenham impacto financeiro menor, podem ser considerados de risco devido a uma panóplia de fatores e critérios, que serão explicados posteriormente. Assim, aplicando os princípios de uma análise ABC, serão alvos de análise no decorrer deste projeto os fornecedores de classificação A e alguns fornecedores B e C considerados críticos. O critério utilizado para incluir os fornecedores neste projeto, bem como a sua classificação ABC podem também ser visualizados no Apêndice 1, Tabela 18. Por questões de privacidade, algumas informações dos fornecedores não serão explícitas, nomeadamente o nome da empresa e o volume de compras em euros.

Naturalmente, com o passar do tempo, poderão ser incluídos e excluídos fornecedores, consoante mudanças estratégicas de operações de *sourcing* ou porque simplesmente o critério de seleção de um determinado fornecedor deixa de ser aplicável. Desta forma, a seleção dos fornecedores alvo de estudo deve seguir sempre uma regra ou critério, para que as análises sejam coerentes com a realidade e sustentadas por dados e critérios bem definidos.

5.3 Seleção de informações e indicadores

Os critérios utilizados para a seleção dos indicadores e informações de modo a atender aos objetivos anteriormente propostos para o *dashboard*, foram os seguintes:

- Permitir identificar a empresa;
- Conhecer características do transporte (modo, tipo de contrato efetuado e *lead times*);
- Localização geográfica da empresa e das suas fontes de abastecimento;
- Poder comparar a performance entre fornecedores.

Desta forma, através de uma recolha de dados, foi possível definir todas as informações e indicadores que estarão presentes no *dashboard*. É importante referir que a maioria dos indicadores e informações

foram obtidos através de ficheiros Excel da empresa. Na Tabela 4 estão presentes as principais informações que permitem identificar os fornecedores, dando a conhecer as suas principais características. Por sua vez, na Tabela 5, estão presentes os indicadores que permitem comparar e analisar a performance dos fornecedores.

Tabela 4 - Informações sobre os fornecedores.

Informação	Descrição	Origem
Nome do fornecedor	Nome do fornecedor	Ficheiro de Excel 1
<i>Incoterm</i>	Tipo de contrato entre a WEG e o fornecedor filtrado	Ficheiro de Excel 2
Tipo de transporte	É considerado o tipo de transporte mais comum	Contactar com o Comprador da WEG para o fornecedor em questão
Família de materiais	Família de materiais associada ao fornecedor	Ficheiro de Excel 4
Localização	Mapa com a localização exata do fornecedor	Pesquisa na Internet
Fontes de Abastecimento	Mapa com as localizações dos países ou continentes que abastecem os fornecedores	Contacto com o fornecedor

Tabela 5 - Indicadores de desempenho dos fornecedores.

Indicador	Descrição	Origem
Classificação ABC	Classificação de acordo com volume de compras (€)	Ficheiro de Excel 1
Número de entregas	Média de entregas à WEG por unidade de tempo (semana ou mês)	Contactar com o Comprador da WEG para o fornecedor em questão
<i>Lead Time</i> (mínimo e máximo)	Tempo estipulado desde o pedido de encomenda até ao abastecimento da WEG	Ficheiro de Excel 3
Volume de compras anual (€)	Volume de compras anual, em euros, efetuadas pela WEG Portugal a fornecedores não-WEG	Ficheiro de Excel 1
Evolução do preço das famílias de materiais	Gráfico da evolução mensal dos valores médios de preços da família de materiais (em percentagem)	Ficheiro de Excel 4
Índice de Risco	Valor absoluto do Índice de Risco geral associado ao fornecedor	Calculado automaticamente através das fórmulas do modelo de risco

Estes grupos de indicadores poderão ser visualizados no capítulo 6 quando forem detalhados os separadores, ou painéis, existentes no *dashboard*, onde será possível perceber onde é que estes indicadores e informações se inserem. À data de realização deste projeto, estes são aspetos que mais fazem sentido utilizar e que foram possíveis obter e analisar com o tempo destinado à realização deste projeto. Não obstante, com o passar do tempo e mudanças de realidade, os tipos de dados poderão e deverão ser alterados ou excluídos, para que o *dashboard* se mantenha atualizado e adaptado às novas realidades.

É também de realçar a dispersão dos dados por várias fontes, pelo que a consulta deste conjunto de informações exige abrir vários ficheiros de Excel, uma pesquisa na internet e consultar Compradores e fornecedores.

5.4 Seleção de fatores de risco

Como mencionado por Strom et al. (2013), muitos são os fatores e as situações que podem comprometer o abastecimento de materiais à WEG por parte dos fornecedores que compõem a sua complexa cadeia de abastecimento. No entanto, por uma questão de ajustabilidade e pertinência, nem todos farão sentido ser incluídos no *dashboard*, uma vez que muitos dos fatores mencionados são bastante subjetivos de ser avaliados e nem sempre é fácil conseguir prever a probabilidade ou severidade de acontecer uma determinada situação. De forma a classificar os riscos em duas categorias, decidiu-se o seguinte:

- **Fatores de risco objetivos:** aqueles que se podem medir através da recolha e análise de dados ou podem ser preenchidos de forma objetiva, segundo um critério claro. Desta forma, através da evolução destes valores ao longo do tempo, é possível estabelecer uma escala que nos indique um nível de risco da situação atual ou uma tendência da evolução da métrica definida;
- **Fatores de risco subjetivos:** aqueles que não podem ser medidos quantitativamente, ou seja, são fatores subjetivos não passíveis de qualquer análise que permita uma eficaz avaliação do risco;

Tendo em conta esta proposta de divisão dos fatores de risco (FR), foi decidido, em conjunto com a Chefe do Departamento de Compras e contando com a opinião de alguns Compradores, que se daria preferência a fatores de risco objetivos, para que a avaliação dos mesmos esteja dependente de dados reais e concretos e não passíveis da subjetividade de quem os avalia. Para além de facilitarem a atualização do *dashboard*, uma vez que estes riscos são automaticamente calculados consoante os valores indexados ao longo do tempo, permitem, com maior certeza e precisão, avaliar um determinado risco. Por outro lado, os fatores de risco subjetivos dependem da perceção de quem atualiza o *dashboard* e podem nem sempre corresponder à realidade. De forma resumida, os fatores de risco incluídos no *dashboard* e o respetivo objetivo de monitorização estão presentes na Tabela 6.

Tabela 6 - Fatores de Risco considerados.

Fator de Risco (FR)	Objetivo
Flutuações cambiais (FC)	Monitorizar continuamente o câmbio entre o euro e a moeda do fornecedor (caso aplicável)
Fornecedor único (FU)	Averiguar se existe algum material/conjunto de materiais fornecido apenas pelo fornecedor em questão
Contexto do abastecimento (CA)	Avaliar a situação do fornecedor e do país onde se localiza (saúde financeira, fatores económicos, sociais e políticos, etc.)
Variações de custos de famílias de materiais (VC)	Monitorizar as variações nos preços cobrados pelo fornecedor para uma determinada família de materiais

Apesar de serem muitos os fatores de risco que podem ser incluídos, no âmbito deste projeto, decidiu-se prosseguir somente com os quatro fatores apresentados, sendo três deles objetivos (vão depender dos dados fornecidos) e um deles subjetivo (dependerá da análise do Colaborador para serem atribuídas as gravidades dos riscos).

Dos quatro fatores de risco apresentados, existe um que se destaca pela complexidade e subjetividade associada, o fator “Contexto do abastecimento”. Isto deve-se ao facto de existirem muitos fatores, mais ou menos previsíveis, que podem impactar direta ou indiretamente o abastecimento de materiais à WEG. Por isso, para evitar ainda mais subjetividade, todos os fatores económicos, políticos e sociais, a saúde financeira do fornecedor, as probabilidades de existência de catástrofes, entre outros possíveis problemas, foram incluídos num só fator. Naturalmente, ao mesmo tempo que facilita o processo de classificação do risco, acrescenta algumas possíveis lacunas no sentido em que se está a simplificar um conjunto grande de situações. No entanto, tendo em conta a dificuldade em prever muitos destes problemas e a subjetividade associada aos mesmos por parte de quem está a fazer a avaliação dos riscos, foi decidido atribuir apenas um fator para todos estes riscos.

Deste modo, com estes quatro fatores de risco selecionados, contribui-se também para a sustentabilidade da ferramenta a longo prazo, aliando um conjunto de fatores de risco práticos e úteis, à facilidade e objetividade de classificação dos mesmos.

De forma transversal, existirá uma classificação, de 1 a 3, segundo vários critérios, para indicar a “gravidade” do fator de risco para o fornecedor em questão. Utilizando a notação CFR_i para referir a classificação do fator de risco (CFR), sendo i o fator de risco (FC – Flutuações Cambiais, FU – Fornecedor Único, CA – Contexto do Abastecimento, e VC – Variação dos Custos), pode-se concluir que CFR_i pode tomar os valores 1,2 ou 3.

As secções seguintes pretendem dar a conhecer a forma como cada um dos fatores de risco foi pensado e a forma como se classificam.

5.4.1 Flutuações cambiais

Como flutuação cambial, entende-se o valor do euro (€) em relação à moeda utilizada pelo fornecedor em questão. Através da monitorização dos pares relevantes, é possível visualizar o comportamento do euro em relação às outras moedas, permitindo observar a subida ou descida do poder de compra da empresa em relação a alguns fornecedores. Nos casos em que o par euro/moeda estrangeira se encontra positivo, significa que o euro está a ganhar força em relação ao seu par, pelo que os valores estipulados pelo fornecedor na sua moeda nativa irão corresponder a um valor em euros menor. No caso contrário, em que o par euro/moeda estrangeira está negativo, significa que o euro está a perder força em relação ao seu par, fazendo com que o mesmo valor monetário da moeda estrangeira passe a equivaler a um valor superior em euros. Este caso em particular representa um risco acrescido para a WEG, no sentido que o valor a ser pago em euros pode alterar significativamente em função de alterações mais bruscas do câmbio.

Desta forma, será considerada uma monitorização em tempo real dos pares euro/moedas utilizadas pelos fornecedores, bem como a sua variação percentual ao longo do último dia, semana, mês e ano. Assim, é possível observar o comportamento dos pares cambiais em vários horizontes temporais, dando uma clara ideia do empoderamento ou enfraquecimento do euro.

A forma como este controlo do câmbio será representado no *dashboard* encontra-se presente na Figura 6.

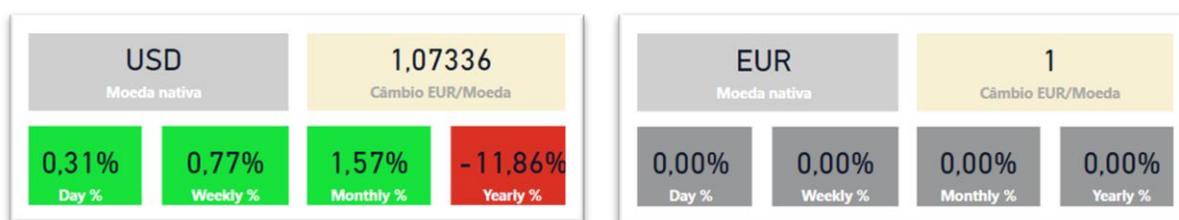


Figura 6 – Exemplo de visualização das informações sobre o câmbio.

Em relação ao câmbio ilustrado nestes painéis, as informações são automaticamente recolhidas através de um website destinado a esse efeito ([Website Câmbio](#)). Todas as informações sobre os pares existentes em relação ao euro, bem como a sua variação percentual diária, semanal, mensal e anual podem ser consultadas no Apêndice 2 (Tabela 19, Tabela 20, Tabela 21 e Tabela 22). Esta tabela contém um número elevado de pares, incluindo moedas fiduciárias e não fiduciárias.

Assim, tendo em conta os dados recolhidos, será atribuída uma gravidade (CFR) ao fator de risco (FR). Esta gravidade, associada a todos os fatores de risco, respeita uma escala de 1 a 3, sendo 1 a menos grave e 3 a mais grave. De modo a quantificar o risco cambial, foi utilizada a métrica presente na Tabela 7.

Tabela 7 - Métrica utilizada para o cálculo do risco das flutuações cambiais.

Variação Mensal	Classificação do risco (CFR_FC)
Superior a 0%	1 (Risco Baixo)
Entre 0% e -5%	2 (Risco Moderado)
Inferior a -5%	3 (Risco Alto)

No *dashboard*, a classificação do risco das flutuações cambiais (CFR_FC) deverá aparecer como na Figura 7.



Figura 7 - Exemplo de visualização do risco de flutuações cambiais

A escolha destes limites foi feita com base nas variações mensais dos câmbios historicamente, onde se constatou que em casos onde o câmbio caíra menos de 5% durante o último mês, acabou por não representar um risco alto para empresa, uma vez que o aumento de custos das famílias de materiais sofreu uma baixa alteração em relação ao mês anterior. Considerando também que em casos em que o câmbio se encontra positivo para o euro a WEG acaba por ser beneficiada, considerou-se que as flutuações cambiais constituem um risco baixo para um determinado fornecedor. Estando o câmbio negativo e inferior a -5%, o risco foi considerado como alto pelo elevado potencial de constituir um grande aumento de custos por parte do fornecedor, afetando negativamente a WEG.

5.4.2 Fornecedor único

Como fornecedor único, entende-se um fornecedor que fornece uma certa tipologia de materiais que mais ninguém fornece. Neste caso, as únicas duas hipóteses são o fornecedor ser único, ou não ser. Naturalmente, um fornecedor considerado único representa um risco acrescido à WEG, no sentido que passa a depender de apenas um fornecedor para o abastecimento de certos materiais. Caso este fornecedor não consiga cumprir as encomendas e os prazos estipulados, estará a colocar em risco toda a produção da empresa, uma vez que não existe mais nenhum fornecedor que possa colmatar a falta de stock dos materiais em questão.

Sendo assim, a forma utilizada para quantificar este risco está presente na Tabela 8.

Tabela 8 - Métrica utilizada para o cálculo do risco de ser fornecedor único.

Fornecedor único	Classificação do risco (CFR_FU)
Não	1 (Risco Baixo)
Sim	3 (Risco Alto)

O risco associado a este fator estará representado em caixas que mudam de cor consoante o risco associado, como se pode observar na Figura 8.

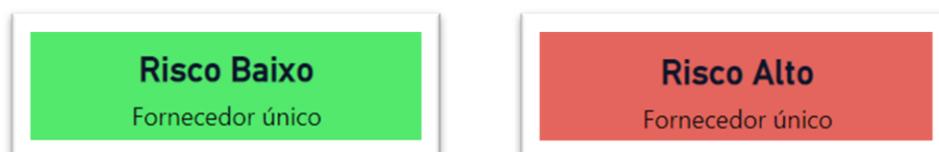


Figura 8 – Exemplo de visualização do risco de ser fornecedor único.

Assim, se um fornecedor não fornecer nenhum material que seja exclusivo do mesmo, será classificado como “1” neste âmbito. Caso contrário, a partir do momento em que fornece um material que mais nenhum outro fornecedor da empresa consiga fornecer, passa a ser classificado como um “3”, constituindo um risco acrescido para a WEG.

5.4.3 Contexto do abastecimento

Esta fator de risco pretende medir o risco associado de um determinado fornecedor não conseguir entregar os materiais encomendados no prazo estipulado ou não conseguir entregar de todo, ou seja, falhar com o abastecimento. Naturalmente, são muitas as razões e os acontecimentos que podem influenciar atrasos ou impedimentos na produção e expedição de materiais por parte dos fornecedores. Este fator pretende englobar todos os possíveis problemas que podem comprometer o abastecimento de

materiais à WEG, tendo como foco o país onde se localiza o fornecedor e a sua situação atual, daí ter sido denominado “Contexto do abastecimento” (CA).

Para quantificar este risco, é importante ter em conta um conjunto de situações relacionadas com o estado económico, social e político do país onde se insere o fornecedor, bem como a própria situação do fornecedor, nomeadamente a sua saúde financeira. Desta forma, estes são alguns dos fatores a ter em conta para determinar o risco de falha de abastecimento de um determinado fornecedor:

- Influência do conflito armado entre Ucrânia e a Rússia;
- Restrições devido à COVID-19;
- Condições atmosféricas adversas ou catástrofes naturais;
- Indisponibilidade de meios de transporte;
- Saúde financeira do fornecedor;
- Escassez de matérias-primas;
- Atrasos de produção e/ou transporte.

Naturalmente, com o avançar do tempo, surgirão novos fatores e situações que podem comprometer o abastecimento por parte dos fornecedores, pelo que é de extrema importância estar atento às notícias da atualidade e à situação política, económica e social dos países que compõe a rede de fornecedores da WEG.

Sendo cada um dos pontos anteriormente mencionados extremamente subjetivos e difíceis de quantificar, englobar tudo num único fator (“Contexto do abastecimento”) facilita a classificação do mesmo, ao ter em consideração um pouco de cada um destes pontos. Assim, a forma de quantificar a gravidade deste fator foi utilizada a métrica descrita na Tabela 9.

Tabela 9 - Métrica utilizada para o cálculo do risco do contexto do abastecimento.

Contexto do abastecimento	Classificação do risco (CFR_CA)
Com pouca probabilidade de não conseguir abastecer	1 (Risco Baixo)
Com alguma probabilidade de não conseguir abastecer	2 (Risco Moderado)
Com muita probabilidade de não conseguir abastecer	3 (Risco Alto)

Este é um dos fatores que exige uma constante monitorização da situação atual dos países, pelo que foi feita uma recolha e análise de websites que contêm algumas informações relevantes ([Website 1](#) e [Website 2](#)). Assim, periodicamente, alguém destinado para o efeito deverá analisar e estudar o estado atual dos países onde se inserem os fornecedores em análise, por forma a poder quantificar, de forma

responsável e sustentada, o risco de falha de abastecimento de um determinado fornecedor. A forma como este risco deverá ser avaliado, bem como a periodicidade da avaliação e quem está destinado a fazê-la, estará descrito no manual de boas práticas e atualização do *dashboard* e na secção 6.2.

Este risco poderá ser visualizado através de uma caixa presente no *dashboard*, como presente na Figura 9.



Figura 9 – Exemplo de visualização do risco de falha de abastecimento.

5.4.4 Variação de custos de famílias de materiais

Como o próprio nome indica, este fator pretende monitorizar a evolução mensal, em percentagem, do preço médio associado a uma determinada família de materiais. Usando um exemplo prático, se um fornecedor vende maioritariamente materiais pertencentes à família de materiais “x”, esta será a família associada a este fornecedor e a variação do preço ao longo do tempo será monitorizada mensalmente. Desta forma, é possível ter uma ideia da evolução dos preços cobrados pelo fornecedor ao longo do tempo, podendo indicar uma tendência de subida ou descida, que possa ajudar na definição de novas estratégias de negócio.

Uma limitação deste fator de risco é o facto de nem sempre um fornecedor vende apenas materiais de uma certa família. No entanto, uma monitorização de cada produto vendido por cada fornecedor é incompatível e insustentável para ser apresentado no *dashboard*, daí ter surgido a ideia de associar os fornecedores à família de materiais que mais o representa. Desta forma, a monitorização dos custos das famílias de materiais permite obter uma estimativa realista da evolução dos preços cobrados pelo fornecedor ao longo do tempo.

O critério utilizado para quantificar a gravidade deste fator de risco pode ser visualizado na Tabela 10.

Tabela 10- Métrica utilizada para o cálculo do risco de variações dos custos de famílias de materiais.

Custos de famílias de materiais	Classificação do risco (CFR_VC)
Variação desde o início do ano \leq 15%	1 (Risco Baixo)
Variação desde o início do ano $>$ 15% e $<$ 30%	2 (Risco Moderado)
Variação desde o início do ano \geq 30%	3 (Risco Alto)

Naturalmente, poderá fazer sentido para a empresa ajustar estas percentagens, em função da realidade política e económica vivida. A definição destes limites foi efetuada tendo em conta as variações nos preços sentidas nos últimos meses, onde, juntamente com a Chefe do Departamento de Compras, considerou-se que aumentos superiores a 30% desde o início do ano deveriam ser considerados como um risco alto, uma vez que já tem um impacto bastante significativo no valor a pagar por certos materiais. Por outro lado, nos tempos que correm, com o aumento da inflação e instabilidades em muitos países da União Europeia e não só, um aumento de custos até 15% é aceite com naturalidade, pelo que foi considerado como um risco baixo. Entre os 15% e 30%, a CFR_VC foi considerada como um 2, ou seja, de risco moderado.

A forma como o risco pode ser visualizado no *dashboard* está presente na Figura 10. Figura 10 – Exemplo de visualização do risco de aumentos dos custos de famílias de materiais

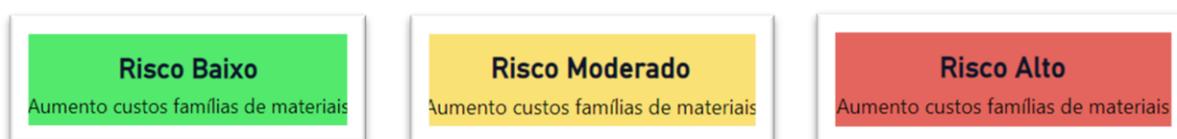


Figura 10 – Exemplo de visualização do risco de aumentos dos custos de famílias de materiais.

As informações relativas às variações de custos associadas às famílias de materiais compradas pela WEG são monitorizadas num ficheiro Excel criado pela própria empresa. Algumas informações deste ficheiro serão extraídas e analisadas no âmbito deste projeto, para que possam fazer parte desta análise do fator de risco “Variação de custos de famílias de materiais” (CA). Os dados da evolução percentual mensal de um conjunto de famílias de materiais pode ser visualizada no Apêndice 3, Tabela 23.

Apesar de no *dashboard* os fatores de risco associados às variações dos custos de materiais apresentarem apenas a classificação do risco (baixo, moderado ou elevado), o valor absoluto em percentagem pode ser visualizado consultando o separador “Fornecedores”, como pode ser visualizado na secção 6.1.2.

5.5 Modelo de risco utilizado

Uma vez já identificados e selecionados os fatores de risco que mais se adequam e devem ser alvos de uma análise e monitorização, foi necessário estabelecer o formato de acompanhamento destes fatores e decidir o que é que deve ser considerado crítico. Posto isto, é ainda necessário desenvolver um índice que nos indique, de forma geral, o risco associado a um determinado fornecedor, considerando os fatores de risco (FR) anteriormente mencionados.

Consoante a severidade, probabilidade de ocorrência e probabilidade de deteção, cada um dos fatores de risco (FC, FU, CA e VC) terá uma ponderação diferente para cada um dos fornecedores. Esta ponderação irá afetar diretamente o denominado Índice de Risco (IR), que deverá, numa escala de 1 a 3, indicar-nos uma perceção geral do risco associado a um determinado fornecedor. Quanto mais próximo o valor do Índice de Risco for de 1, menor será o risco. Por outro lado, quanto mais próximo for de 3, maior será. É de realçar que este Índice de Risco não é totalmente calculado através de valores objetivos e dados adquiridos, havendo uma mistura entre dados subjetivos (dependentes da avaliação do colaborador encarregado) e dados objetivos (extraídos a partir de variadas fontes de forma automática).

Utilizando como base o método do RPN (*Risk Priority Number*), que consiste em analisar um determinado problema tendo em conta a probabilidade de ocorrência, severidade e facilidade de deteção, de forma a poder estabelecer uma métrica (*score*) que permita comparar e ordenar os problemas, neste caso os fatores de risco, para um determinado fornecedor.

Assim, tem-se como objetivo atribuir um *score* a cada um dos fatores de risco associados a cada um dos fornecedores, para determinar quais os FR que terão maior impacto no Índice de Risco geral (IR) de um determinado fornecedor.

O *score* calcula-se seguindo a seguinte equação:

$$\text{Score} = \text{Probabilidade} \times \text{Severidade} \times \text{Deteção} \quad (1)$$

Como probabilidade, entende-se a possibilidade de ocorrência de um determinado risco para um determinado fornecedor. Esta possibilidade deverá ser classificada de 1 a 3, sendo 1 “muito pouco provável de acontecer” e o 3 “muito provável de acontecer”. Esta classificação, tal como para os restantes elementos do *score*, deverá ser feita pelo Comprador responsável pelo fornecedor em análise. Como severidade, entende-se o quão grave será o impacto financeiro na WEG caso o risco em questão se verifique. Novamente, a severidade deverá respeitar uma escala de 1 a 3, sendo 1 “muito pouco grave” e 3 “muito grave”.

Por último, a deteção significa o quão fácil é de detetar que um determinado risco irá afetar a WEG, ou seja, com que facilidade pode ser previsto e podem ser tomadas medidas de prevenção. A deteção classifica-se de 1 a 3, sendo 1 “muito fácil de ser detetado” e 3 “muito difícil de ser detetado”.

Olhando para cada fornecedor e classificando de 1 a 3 a probabilidade, severidade e deteção, iremos obter um “score” para cada um dos quatro fatores de risco identificados. Desta forma, dividindo o score

de um determinado FR pelo somatório dos quatro *scores*, iremos obter a ponderação de cada fator de risco, que fará parte da fórmula de cálculo do Índice de Risco associado a cada fornecedor. A fórmula utilizada para calcular a ponderação de cada fator de risco no índice de risco foi a seguinte:

$$\frac{\text{Score do Fator de Risco "i"}}{\text{Somatório de todos os Scores}} = \text{Ponderação do Fator de Risco "i"} \quad (2)$$

Após ser calculada a ponderação para cada fator de risco, e tendo já a CFR, estão reunidas as condições necessárias para proceder ao cálculo do Índice de Risco do fornecedor. Assim, a fórmula utilizada para calcular o IR foi a seguinte:

$$\sum_{i=1}^y (\text{Ponderação do Fator de Risco } i) \times (\text{Classificação do Fator de Risco "i"}) \quad (3)$$

Sendo y = número de fatores de risco

Vejamos o exemplo prático enunciado de seguida para perceber a forma como cada fator de risco é classificado e a forma como o índice de risco é calculado. O fornecedor selecionado para este exemplo foi escolhido de forma aleatória, apenas para exemplificar a linha de raciocínio por de trás do modelo de risco (Tabela 11).

Tabela 11 - Identificação do Fornecedor.

Nome do fornecedor	Fornecedor #2
---------------------------	---------------

Para um determinado fornecedor, como enunciado anteriormente, deverá ser preenchida uma tabela que nos dará uma perceção de qual os fatores de risco que mais potencial têm de impactar negativamente o abastecimento de materiais por parte desse fornecedor. Na Tabela 12 é possível visualizar o exemplo em que se classifica de 1 a 3 a probabilidade, severidade e deteção, para cada um dos fatores de risco, utilizando as fórmulas do Score (1) e da Ponderação (2).

Tabela 12 - Cálculos das ponderações dos riscos.

Fator Risco	Probabilidade	Severidade	Deteção	Score	Ponderação
FC	2	2	1	4	$\frac{4}{4 + 3 + 6 + 8} = \frac{4}{21} = 0,190$
FU	1	3	1	3	$\frac{3}{21} = 0,143$
CA	1	2	3	6	$\frac{6}{21} = 0,286$
VC	2	2	2	8	$\frac{8}{21} = 0,381$

Os valores atribuídos para a probabilidade, severidade e deteção para cada um dos fatores de risco, para cada um dos fornecedores considerados, podem ser visualizados no Apêndice 4 (Tabela 24, Tabela 25, Tabela 26 e Tabela 27).

Após ter sido calculada a ponderação do risco, é importante ter os valores da classificação do risco para cada fornecedor. Esta classificação (Tabela 13), que varia de 1 a 3, segue diferentes critérios para cada um deles, enunciados anteriormente.

Tabela 13 - Classificações dos riscos.

Fator de Risco	Classificação do Risco (CFR)
FC	2
FU	1
CA	1
VC	2

A partir do momento em que cada fornecedor já tem associado uma ponderação e uma classificação dos riscos, aplicando a equação (3), é possível calcular o Índice de Risco do fornecedor em questão, através de uma média ponderada (Tabela 14), valor este que também irá variar entre 1 e 3.

Tabela 14 - Cálculo de um valor do índice de risco de um fornecedor.

Índice de Risco do Fornecedor #2 (IR₂)
$0,190 \times 2 + 0,143 \times 1 + 0,286 \times 1 + 0,381 \times 2 = 1,571$

Quanto maior for o valor do Índice, mais avermelhada será a caixa onde se pode visualizar o valor do Índice de Risco associado aos fornecedores. Por outro lado, quanto menor for o IR, a cor será mais

aproximada do verde. O objetivo do espectro de cores é ajudar a ter uma percepção mais visual e instantânea do risco dos fornecedores.

A forma como devem ser atribuídos os valores, a periodicidade com que devem ser atualizados e quem está responsável por essa atualização, será descrito no capítulo 6. É de realçar o facto deste modelo de risco ser calculado automaticamente através de fórmulas, sendo que os valores a preencher manualmente são os da probabilidade, severidade, deteção e dois dos fatores de risco (fornecedor único e falha de abastecimento). Com o preenchimento destes dados e com a recolha automática dos restantes, o modelo desenvolvido está preparado para transformar os dados a apresentar o Índice de Risco no *dashboard* (Figura 11).



Figura 11 - Exemplo de visualização dos riscos e do índice de risco para o fornecedor #2.

Assim, incluindo a classificação do impacto dos diferentes riscos e incorporando a classificação do risco atual de cada um dos fatores, através da recolha automática de dados e preenchimento manual dos dados por parte da empresa, foi possível chegar a este Índice de Risco agregado que pretende, dentro dos possíveis, classificar da melhor forma possível o risco associado a um fornecedor. Com o modelo de risco desenvolvido, no sentido de validar o mesmo, foram feitas algumas reflexões e análises aos valores do IR para cada um dos fornecedores, para se verificar se esse IR se refletia realmente no risco associado ao fornecedor. Contanto com a opinião da Chefe do Departamento de Compras, concluiu-se que o IR

apresentado para cada fornecedor conseguia, de forma aproximada, medir o risco associado ao mesmo. Também com a introdução de novos valores da CFR e da ponderação dos FR, verificou-se a forma como o IR era alterado, correspondendo a alterações consideradas realistas pelo Departamento de Compras. Desta forma, o modelo de risco proposto foi validado.

5.6 Apoio à tomada de decisão

Para além de recolher, tratar e mostrar os dados, é também importante saber tirar partido dos mesmos, de modo a que possam ajudar a empresa a tomar decisões e permitir definir ações estratégicas para prevenir ou atenuar possíveis problemas de abastecimento. Desta forma, a partir de todos os dados, análises e gráficos apresentados, deverá ser possível fazer uma análise crítica ao estado da cadeia de abastecimento, no que toca aos processos de *inbound*, permitindo à empresa ter uma noção clara, em tempo real, dos possíveis fatores de risco e outras condicionantes que podem afetar o desempenho da WEG.

Como forma direta de apoio à tomada de decisão, como enunciado anteriormente, no separador do *dashboard* denominado “Fatores de risco”, para além de conter informações atualizadas sobre o câmbio (caso aplicável), os fatores de riscos associados ao fornecedor selecionado e o Índice de Risco geral, apresenta também um quadro com ações estratégicas sugeridas, dependendo do fator de risco selecionado e da gravidade associada, como se pode visualizar na Figura 12. Assim, consoante a gravidade (CFR) de um determinado risco, é possível visualizar diretamente a ação estratégica, previamente definida pela equipa de Compras, sugerida para prevenir ou atenuar um certo risco.

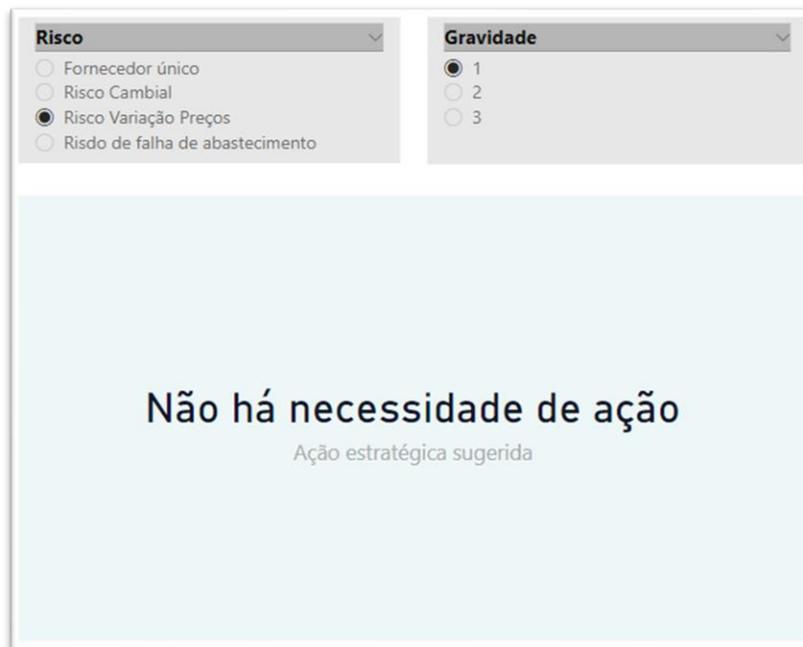


Figura 12 - Exemplo de visualização de uma ação estratégica sugerida.

Ao selecionar o fator de risco e a gravidade associada, é possível visualizar um painel que nos indica uma ação estratégica sugerida, previamente definida pela equipa de manutenção do *dashboard*. Sendo apenas uma ação sugerida, o objetivo não deverá passar por tomar obrigatoriamente as ações demonstradas, mas sim existir algum suporte que nos indique uma ideia daquilo que poderá ser feito, consoante o estado atual do risco selecionado.

As ações estratégicas são previamente definidas num dos separadores do principal ficheiro Excel que alimenta o *dashboard*, denominado “Estratégia”. Essa tabela pode ser consultada no Apêndice 5, na Tabela 28 e Tabela 29, sendo que as figuras não contêm detalhadamente as ações definidas. Sendo cada caso individual, as ações devem ser preenchidas pelo Comprador responsável pelo fornecedor em questão, em concordância com a Chefe do Departamento de Compras. Algumas das medidas equacionadas passam por exemplo por contactar com fornecedores secundários em casos mais urgentes ou contactar com o próprio fornecedor para averiguar o estado de certos problemas. Muitas das vezes, a dimensão de um determinado problema faz com que este não se resolva com uma simples ação sugerida, pelo que o objetivo destas sugestões é apenas dar uma ideia daquilo que poderá ser feito para atenuar o problema, não dispensando de uma reflexão do Comprador ou até mesmo da Equipa de Compras para definirem a melhor estratégia a seguir.

6. CARACTERÍSTICAS E FUNCIONALIDADES DO *DASHBOARD*

Este capítulo pretende mostrar e explicar o *dashboard desenvolvido* ao longo deste projeto de dissertação, abordando os painéis (ou separadores) criados, bem como a forma como devem ser atualizados os dados e as sugestões para atualizar e sustentar a ferramenta a longo prazo.

Com base na revisão bibliográfica efetuada e naquela que é a realidade e necessidades da WEG, foram identificados um conjunto de informações e análises que o *dashboard* deverá conter, de modo a maximizar o seu potencial. Desta forma, foi decidido que o *dashboard* estará organizado em quatro áreas, correspondentes a quatro separadores, cada um deles com funcionalidades e objetivos diferentes (Figura 13). O objetivo desta divisão é conseguir oferecer uma maior panóplia de informações e análises, para tornar a visualização do estado da cadeia de abastecimento mais clara e simples. A forma como foi dividido e as informações contidas em cada um dos separadores podem ser observadas nas secções seguintes.



Figura 13 - Divisão dos separadores no dashboard

6.1.1 Visão Geral

No primeiro separador (Figura 14), aquele que deverá ser a cara do *dashboard*, estão presentes somente dois elementos que nos permitem ter uma visão clara e objetiva do estado da rede de fornecedores em estudo.

Neste primeiro painel, estão presentes os Índices de Risco de cada um dos fornecedores, através do seu valor e de uma cor associada, bem como de um mapa que contém todas as localizações dos fornecedores alvos de estudo. Estas localizações estão indicadas com círculos preenchidos com diferentes cores, consoante o valor do Índice de Risco associado. Para além disso, quanto maior for o valor do IR, maior será o retângulo que representa o fornecedor e mais avermelhada será a figura, por forma a assinalar e destacar estes fornecedores. Por outro lado, os fornecedores com Índices de Risco mais baixos, terão uma menor dimensão neste quadro e uma cor mais esverdeada, indicando que é um fornecedor que não merece tanto destaque ao nível dos riscos associados.

Desta forma, este separador tem como objetivo introduzir logo de forma agregada as principais conclusões do trabalho desenvolvido, sendo que os fatores de risco e outras informações relevantes podem ser consultadas nos separadores seguintes, em maior detalhe.

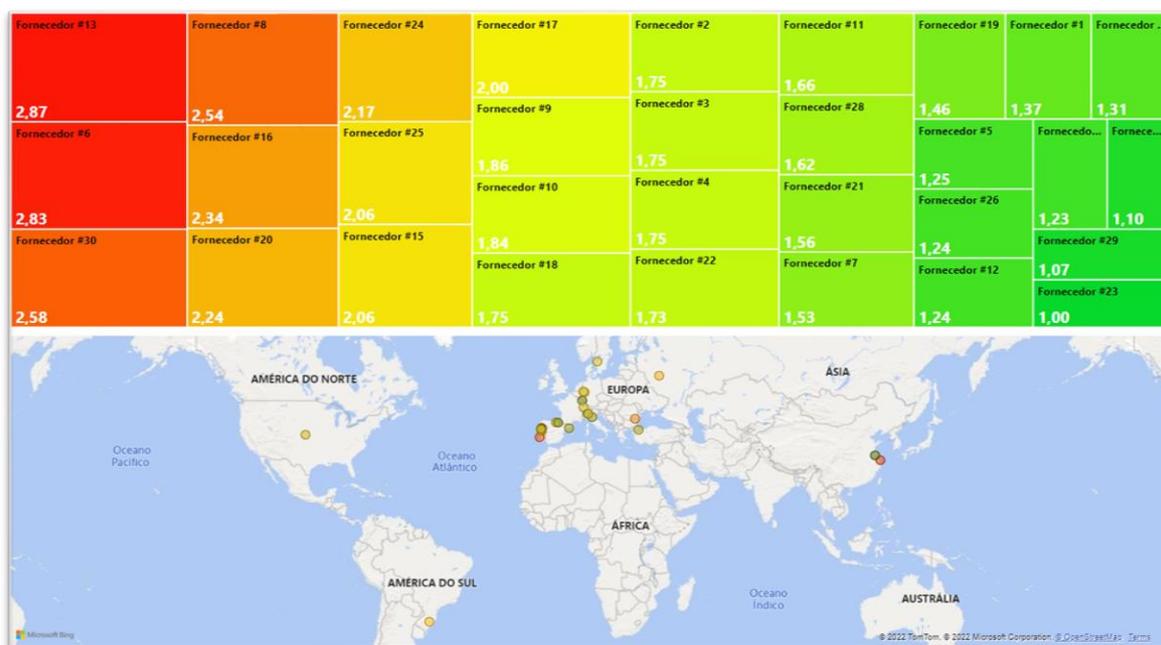


Figura 14 - Painel "Visão Geral".

Outra funcionalidade deste separador é que os círculos contidos no mapa, onde é possível fazer zoom para ser possível visualizar todos os círculos, ao serem selecionados, é indicado o fornecedor correspondente a essa localização e o respetivo IR.

6.1.2 Fornecedores

No segundo separador (Figura 15), denominado "Fornecedores", encontram-se todas as informações necessárias para analisar e visualizar as informações e o estado do fornecedor selecionado. Para além dos KPI's apresentados, existem também gráficos e mapas. Sendo assim, neste painel, é possível visualizar as seguintes informações:

- Nome do fornecedor;
- Volume de compras em euros;
- Classificação segundo a análise ABC;
- Condições de transporte:
 - *Incoterms*;
 - Tipo de transporte;

- Número de entregas por unidade de tempo;
- *Lead Time* (mínimo e máximo);
- Família de materiais associado ao fornecedor;
- Índice de risco (geral);
- Gráfico com a evolução percentual dos custos associados à família de materiais;
- Mapa com a localização exata do fornecedor;
- Mapa com os países que fazem parte da cadeia de abastecimento dos fornecedores e, indiretamente, da WEG;

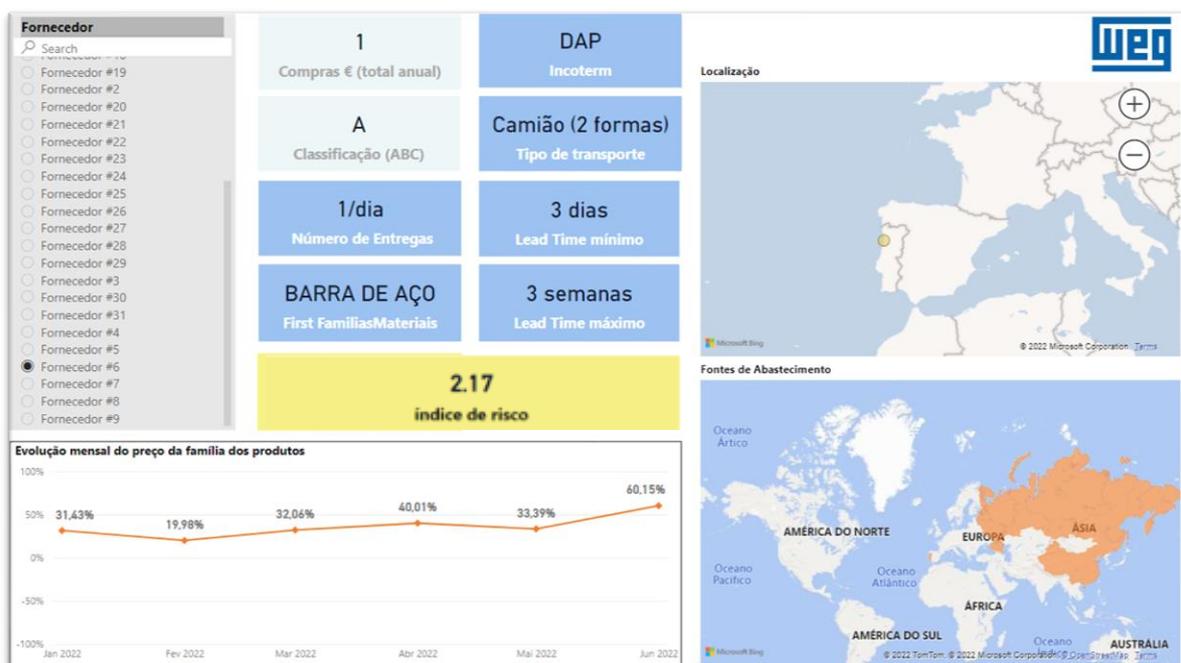


Figura 15 - Painel "Fornecedores".

Este separador é alimentado por um dos separadores do principal ficheiro de Excel que alimenta o *dashboard*. A tabela que contém os dados demonstrados no separador dos fornecedores no Power BI pode ser visualizada no Apêndice 6 (Tabela 30 e Tabela 31).

Para cada uma destas informações, está definido no "Manual de utilização e atualização do *dashboard*" a periodicidade de atualização de cada uma delas, para além de outras informações (Apêndice 7). No canto inferior direito, está presente um mapa com as fontes de abastecimento dos fornecedores selecionados. Estas fontes de abastecimento são preenchidas num separador do Excel que pode ser visualizado no Apêndice 8 (Tabela 34).

O objetivo deste separador é oferecer uma visão global da cadeia de abastecimento da WEG Portugal, no que diz respeito a compras efetuadas a fornecedores não WEG. Assim, num único painel, é possível

que qualquer trabalhador, colaborador ou pessoa externa à empresa perceba de forma rápida e intuitiva os principais constituintes da cadeia de abastecimento da WEG.

Por motivos de privacidade, a figura deste painel encontra-se com alguns dados fictícios ou ocultos, para preservar a identidade dos fornecedores e da empresa. No entanto, o tipo de informações contidas neste painel é idêntico à versão “real” utilizada pela empresa.

6.1.3 Famílias de Materiais

No separador seguinte, denominado “Famílias de Materiais”, é possível visualizar as informações relacionadas com cada uma das famílias de materiais, de modo a ter-se noção dos fornecedores existentes para cada tipologia. Sendo assim, tendo em conta este critério, as informações apresentadas no *dashboard*, filtrando a família de materiais pretendida, são as seguintes:

- Nome da família de materiais;
- Gráfico de barras de comparação do volume de compras por fornecedor da família de materiais selecionada;
- Um mapa com as localizações dos fornecedores da família de materiais filtrada;
- Um gráfico circular com a distribuição (em percentagem) do volume de compras por fornecedor por família de materiais;
- Uma tabela que contém informações sobre o fornecedor, Comprador, produto, classificação ABC, *Incoterm*, *lead time* mínimo e máximo, tipo de transporte e número de entregas, existentes para cada família de materiais.

Desta forma, neste separador, é possível ganhar uma noção geral dos fornecedores existentes para cada tipologia de materiais, o que pode ser bastante benéfico no sentido de controlar e assegurar que existem alternativas suficientes para colmatar possíveis falhas de abastecimento de fornecedores, para além de também conter algumas ferramentas e informações que permitem comparar volumes de compras, tempos e outros fatores que nos ajudam a perceber os fornecedores que merecem maior ou menor atenção, tendo em conta a forma como se destacam dos restantes concorrentes. Para efeitos de privacidade, os nomes dos fornecedores e dos Compradores não se encontram expostos na Figura 16, bem como os volumes de compras que são fictícios.

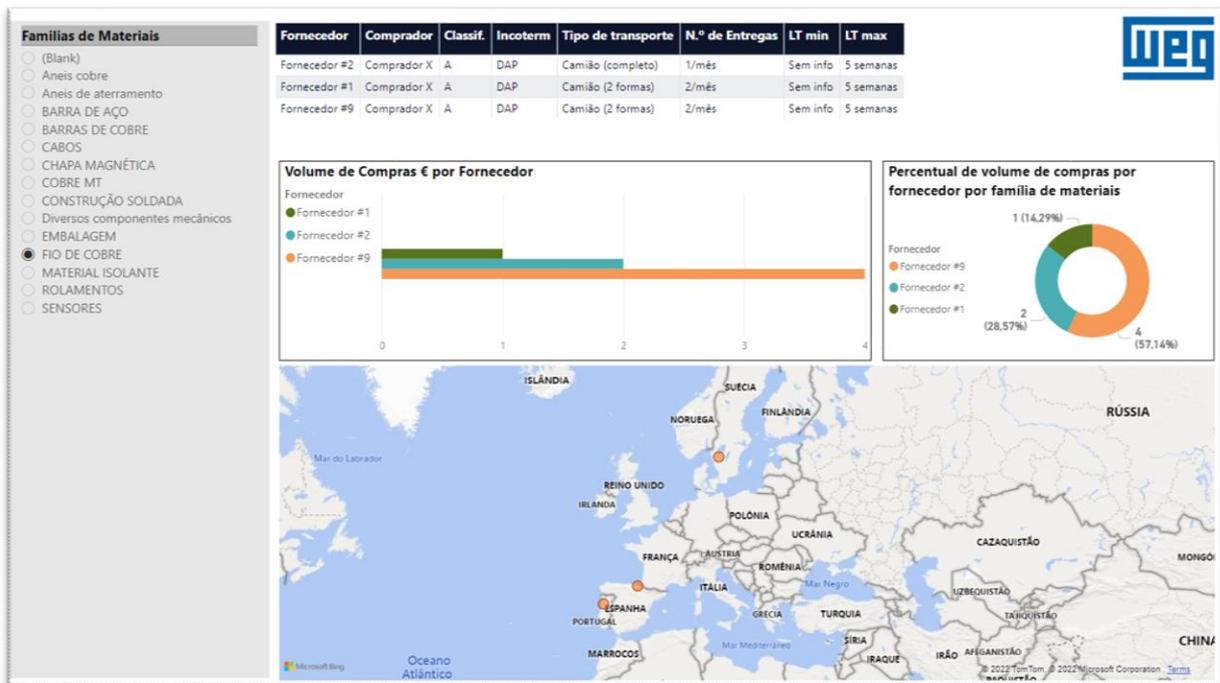


Figura 16 - Painel "Famílias de Materiais".

6.1.4 Fatores de Risco

O último separador, denominado “Fatores de Risco”, está inteiramente focado nos riscos associados aos fornecedores que são alvo de análise no *dashboard*. Nesta secção, é possível visualizar com maior destaque e com mais informações, a gravidade dos fatores de risco para cada um dos fornecedores, bem como uma função adicional que permite visualizar uma ação estratégica recomendada tendo em conta o fornecedor, tipo de risco e gravidade do risco. Esta nova função faz parte de um dos objetivos pretendidos com o desenvolvimento deste projeto, uma vez que pretende auxiliar na tomada de decisões estratégicas de modo a proteger e evitar disrupções na cadeia de abastecimento.

Os riscos são classificados consoante a sua gravidade (1, 2 ou 3), sendo que o nível de gravidade 1 corresponde a “Risco Baixo” e uma caixa verde, o nível 2 corresponde a “Risco Moderado” e uma caixa amarela e o nível 3 corresponde a “Risco Alto” e uma caixa vermelha.

Aliado às classificações dos fatores de risco, estão presentes informações em tempo real do câmbio entre o euro e a moeda utilizada no país do fornecedor, em vários horizontes temporais (variação diária, semanal, mensal e anual). Para além disso, apresenta novamente o Índice de Risco que nos permite ter uma noção geral do risco associado ao fornecedor escolhido.

Desta forma, este deverá ser o separador consultado caso se pretenda focar unicamente nos fatores de risco associados a um determinado fornecedor, oferecendo ainda a capacidade de visualizar ações estratégicas sugeridas, como se pode visualizar na Figura 17.



Figura 17 - Painel "Fatores de Risco".

6.2 Atualização e Manutenção do *Dashboard*

A forma como o *dashboard* é alimentado com dados faz parte de um dos principais pilares da construção do mesmo. Sem os dados certos, nos locais certos e no tempo certo, a qualidade das análises, gráficos e informações presentes no *dashboard* ficam comprometidas, pelo que os principais objetivos deste projeto não serão cumpridos. Desta forma, é importante perceber qual a relação que o Excel tem com o Power BI, bem como de que forma se devem inserir os dados no Excel de forma a que sejam recolhidos e tratados de forma correta.

6.2.1 Conectividade Excel – Power BI

Como mencionado anteriormente, a maioria dos dados presentes no *dashboard* são fornecidos através de um ficheiro Excel destinado a este efeito. Neste Excel, estão presentes vários separadores, com várias tabelas, que contêm todas as informações necessárias para serem tratadas e apresentadas no Power BI. Naturalmente, algumas informações contidas no Excel e no Power BI são automaticamente extraídas da Internet ou de ficheiros internos da WEG, como é o exemplo do câmbio e dos preços associados às famílias de materiais. No entanto, existe uma série de dados que dependem da atualização por parte dos colaboradores da empresa para serem transformados e apresentados de forma correta no tempo destinado.

Os separadores presentes no Excel estão denominados consoante a sua função e informações presentes. De modo a não confundir e evitar erros de preenchimento, as tabelas encontram-se preenchidas ou a branco ou a cinzento, por forma a identificar mais facilmente quais as tabelas que podem ser atualizadas manualmente (a branco) e quais aquelas que contêm fórmulas e cálculos, pelo que não devem ser alteradas ou preenchidas (a cinzento). Todas as regras de preenchimento e atualização dos dados estarão presentes num guia que será detalhado na secção seguinte.

Os separadores que fazem parte do ficheiro Excel e os respetivos objetivos podem ser visualizados de forma resumida na Tabela 15.

Tabela 15 - Objetivos e Funções de cada separador do Excel.

Separador	Objetivo/Funções
ABC - INFOS	Este separador contém as principais informações sobre os fornecedores
Fontes Abast.	Este separador serve apenas para identificar as fontes de abastecimento dos fornecedores cuja informação seja acessível
INDEX 2022	Este separador está interligado com um INDEX (ficheiro Excel) da empresa de preços de famílias de materiais, pelo que faz a monitorização mensal da evolução percentual dos custos das famílias
Câmbio	Este separador faz a extração através do Website 3 do valor do câmbio entre o euro e a moeda utilizada no país do fornecedor, atualizada em tempo real
Modelo Risco	Este separador contém o modelo de risco anteriormente mencionado, onde é possível atualizar os valores de probabilidade, severidade e deteção de cada um dos riscos, para cada um dos fornecedores
Estratégia	Este separador contém uma tabela onde é possível escrever ações estratégicas sugeridas para cada um dos fatores de risco, dependendo da sua gravidade e do fornecedor em questão

Ao abrir o Excel, os separadores estão organizados como representado na Figura 18.



Figura 18 - Organização dos separadores no Excel.

É de lembrar que nos apêndices 2, 3, 4, 5, 6 e 8 (Tabela 19, Tabela 20, Tabela 21, Tabela 22, Tabela 23, Tabela 24, Tabela 25, Tabela 26, Tabela 27 e Tabela 34) estão presentes *printscreens* dos diversos separadores do Excel, para que seja mais fácil visualizar em detalhe todas as tabelas e informações presentes. De realçar que o ficheiro Excel realmente utilizado pela empresa apresenta apenas umas diferenças, no que diz respeito ao nome dos fornecedores, volume de compras em euros, entre outros dados confidenciais.

6.2.2 Guia de atualização e boas práticas

Uma vez que a qualidade do *dashboard* está inteiramente dependente da qualidade dos dados a ele fornecido, é de extrema importância existir um manual que guie a atualização e preenchimento de dados de forma correta, no Excel. Sendo assim, surgiu a ideia de desenvolver um manual de atualização e boas

práticas (Figura 19), no qual deverão estar presentes descrições quer do Power BI, quer do Excel, bem como a forma como estão interligados e devem ser alimentados.

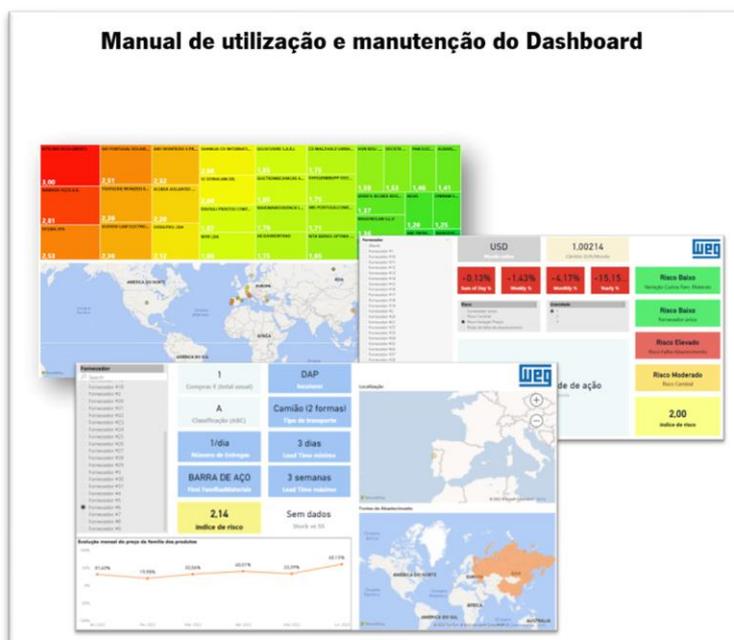


Figura 19 – Capa do manual de utilização e manutenção do *dashboard*.

Sendo a relação Excel-Power BI bastante sensível, este manual é um dos pontos fulcrais do desenvolvimento deste projeto, uma vez que a sustentabilidade do mesmo e o seu uso contínuo a longo prazo está dependente da forma como se vão tratar os dados e a relação existente entre as duas ferramentas. O acumular de erros ou dúvidas poderá colocar em risco a atualização e apresentação de dados e análises corretas, pelo que é muito importante consultar e seguir as normas indicadas.

Este manual foi desenvolvido em Word e deverá ser de fácil acesso a todos os colaboradores que pretendam visualizar ou atualizar tanto o *dashboard* (Power BI), como o ficheiro Excel. O guia foi dividido nos seguintes capítulos:

- Separadores Power BI
- Separadores Excel
- Guia de atualização do Excel
- Guia de atualização do *dashboard*
- Cuidados
- Fatores de risco

Apesar do guia ter sido desenvolvido para responder ao máximo de questões possíveis, tendo em conta a complexidade do Power BI, foram incluídos também alguns sites de apoio que podem ajudar alguns

erros ou pormenores não incluídos no manual. Assim, aliando o manual à informação existente na internet, deverá ser possível atualizar e resolver pequenos erros que possam surgir ao longo do tempo. As informações mais relevantes que constam neste guia podem ser visualizadas no Apêndice 7.

6.2.3 Periodicidade de atualização

Como forma de normalizar o processo de atualização do *dashboard*, foi definido um período que deve ser respeitado, a fim de manter a ferramenta atualizada. Assim, periodicamente, há um conjunto de informações que devem ser atualizadas para manter a eficiência do *dashboard*. Como definido em capítulos anteriores, existe um conjunto de informações mais específicas de cada fornecedor que não deverão necessitar de atualizações periódicas, tais como o nome, a família de materiais, entre outros. No entanto, informações como o Câmbio, o Risco de Falha de Abastecimento, entre outros parâmetros, devem ser atualizados semanalmente ou mensalmente.

No guia criado, constam as regras e sugestões de atualização do *dashboard*, nomeadamente a periodicidade de atualização sugerida para cada uma das informações, e a forma como as novas informações devem ser preenchidas ou atualizadas. Assim, não deverão restar dúvidas sobre a manutenção do *dashboard*, contribuindo para a sustentabilidade do mesmo a longo prazo e facilitando o trabalho aos colaboradores menos familiarizados com a ferramenta, que através do guia deverão ser capazes de cumprir e perceber aquilo que deve ser feito para manter a qualidade dos dados e a eficácia do *dashboard*. Na Tabela 16 e Tabela 17 constam as informações que deverão ser atualizadas semanalmente e mensalmente, respetivamente

Tabela 16 – Sugestão de atualizações semanais.

Atualização semanal	
Informação	Separador
Risco de falha de abastecimento	Separador “ABC – INFOS”
Câmbio (Refresh)	Separador “Câmbio”

Tabela 17 - Sugestão de atualizações mensais.

Atualização mensal	
Informação	Separador
Fornecedor único	Separador “ABC – INFOS”
Preços das famílias de materiais	Separador “INDEX 2022”

Assim, é possível perceber que estas 4 informações são aquelas que vão influenciar a classificação dos fatores de risco selecionados, pelo que, semanalmente, os fatores de risco serão atualizados. Para além destas informações, naturalmente, todas as outras poderão ser alteradas assim que existir uma mudança que justifique essa alteração, por exemplo a atribuição de um Fornecedor a um Comprador diferente, uma nova atualização dos volumes de compra, uma mudança dos *Incoterms*, entre outros.

De qualquer forma, é recomendado que todas as outras informações sejam revistas pelo menos mensalmente, para que se tenha a certeza de que todos os dados correspondem à realidade.

6.2.4 Publicação e acesso

Por forma a ser acessível a qualquer colaborador da empresa que possua uma licença, o *dashboard* deverá estar sempre disponível numa página interna à empresa, onde se pode consultar os valores e as análises atualizadas em tempo real. Esta publicação tem de estar conectada com um ficheiro de Power BI, que por sua vez estará conectado a várias fontes da internet e a ficheiros Excel. Daí, ser extramente importante ter os documentos numa só pasta e é recomendável que não se mude as localizações dos ficheiros nem os nomes dos mesmos, para evitar problemas de conectividade.

Desta forma, através de um *link*, qualquer colaborador que tenha uma licença paga pode consultar o *dashboard*, sendo que este é apenas editável no seu ficheiro original, ou seja, através da aplicação do Power BI. Assim, o *dashboard* publicado serve somente para consulta e o ficheiro Power BI para edição. Novamente, as normas de edição e publicação do *dashboard* serão abordadas no guia de atualização e boas práticas, para que não gere dúvidas a nenhum colaborador e para que o acesso e edição da ferramenta ocorra da forma mais prática possível.

A forma como as pastas foram organizadas para conter os ficheiros necessários está presente na Figura 20. Fazem parte dos ficheiros essenciais um Word que contém o manual de utilização e atualização do *dashboard*, dois ficheiros Excel com todas as informações necessárias para alimentar o *dashboard* e o próprio ficheiro da ferramenta em Power BI. Para facilitar a conexão entre os ficheiros e evitar erros, é recomendado que os ficheiros se encontrem guardados sempre no mesmo local, uma vez que aquando

da extração de dados, está definida uma localização do ficheiro sobre o qual se devem extrair os dados, pelo que a mudança de localização desses ficheiros fará com que o Power BI ou o Excel não consigam extrair os dados do ficheiro para o qual estavam pré definidos para o fazer.

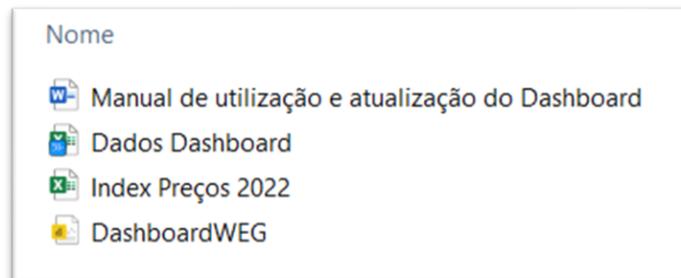


Figura 20 - Organização das pastas dos ficheiros.

Um exemplo daquele que deverá ser o painel acessível pelos colaboradores no Power BI Web pode ser visualizado na Figura 21. Este painel, ao contrário daquele que se visualiza quando se abre diretamente o *software* do Power BI, não é customizável, pelo que qualquer pessoa pode explorar esta ferramenta sem correr o risco de desformatar o *dashboard*.

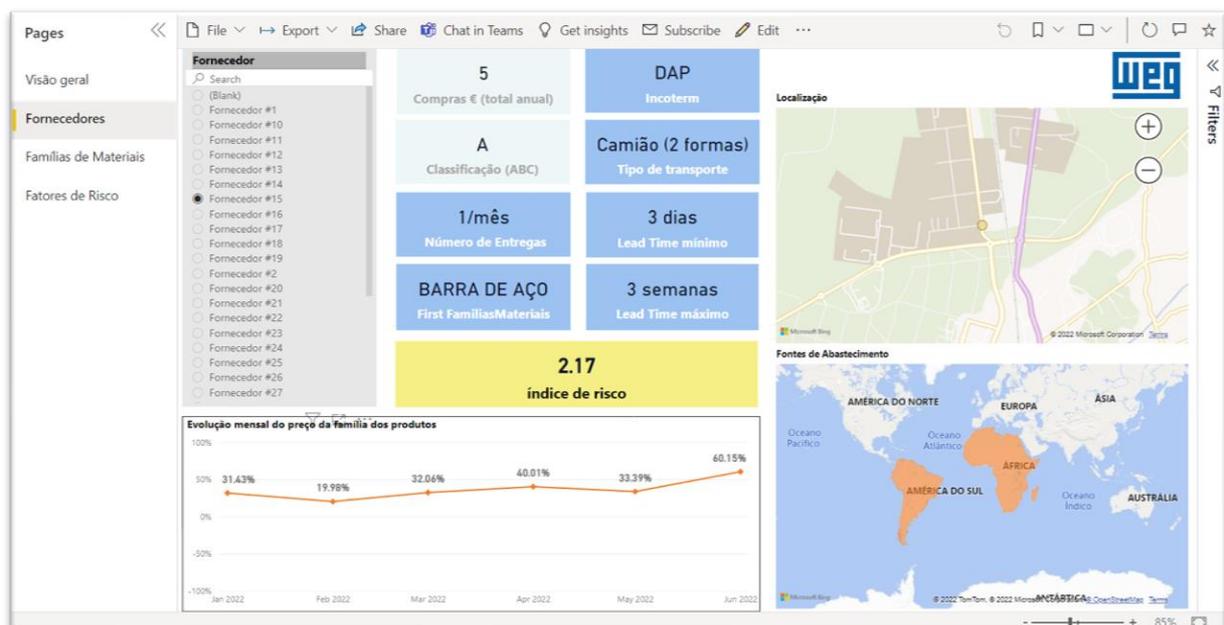


Figura 21 - Exemplo de visualização do Dashboard no Power BI Web.

6.3 Discussão de resultados

Como forma de comparar o antes e o depois do desenvolvimento deste projeto, na tentativa de quantificar os ganhos, um dos requisitos e objetivos deste projeto era a diminuição do tempo necessário para consultar uma panóplia de informações sobre os fornecedores considerados relevantes para análise. Neste sentido, através da construção do *dashboard*, é possível em poucos segundos aceder a um conjunto de painéis e filtros que nos permitem visualizar todas essas informações em poucos cliques. Comparando com a situação prévia ao desenvolvimento do projeto, em que a consulta de informações demorava cerca de 3 minutos, devido à dispersão dos dados em vários documentos, é possível afirmar a redução do tempo de consulta para 15 segundos, o que corresponde a uma diminuição de 91,7% do tempo. Naturalmente, quanto mais rápido for o acesso e a consulta de tais informações e análises, mais rápida será a tomada de decisão. Este melhoramento de tempos de execução dos processos é apontado como um dos principais benefícios de investir em soluções de *Business Intelligence*, segundo Stefanovic e Stefanovic (2009).

Para além de todas as vantagens obtidas com a ferramenta e a resposta que permitiu dar às principais dificuldades sentidas pela empresa, é importante também mencionar alguns aspetos que podem ser melhorados no futuro e fazer uma análise crítica ao trabalho que foi efetuado. Considerando os dados como o aspeto central deste trabalho, uma vez que as informações e análises presentes no *dashboard* são orientadas por dados e muitos dos aspetos deste projeto centram-se na análise e comparação de dados, existem várias limitações associadas aos mesmos. Desde já, o facto de nem todos os dados serem extraídos de forma automática, causa algum transtorno no que diz respeito à automatização da ferramenta, uma vez que esta não é sustentável o suficiente para dispensar a atualização manual de dados por parte dos colaboradores da empresa.

Relacionado também com os dados, o facto do Power BI ser um software não utilizado pelo Departamento de Compras traz algumas dificuldades no sentido em que é necessário algum conhecimento prévio do funcionamento desta ferramenta para que não se cometam erros que podem comprometer a qualidade dos dados e das análises existentes. Na tentativa de colmatar esse problema, surgiu o manual de funcionamento e atualização da *dashboard* que pretende, dentro dos possíveis, ajudar a empresa a familiarizar-se não só com os diversos aspetos do *dashboard*, mas também com o próprio Power BI. Sendo várias as limitações e aspetos a melhorar no futuro, o capítulo 7 aborda em maior detalhe estas e outras limitações encontradas ao longo do desenvolvimento deste projeto.

Quanto aos resultados obtidos, partindo para um exemplo da forma como se deve interpretar e analisar os dados e informações contidos no *dashboard*, através do primeiro painel (“Visão Geral”), é possível

visualizar os índices de risco dos diversos fornecedores, do mais baixo para o mais elevado. Assim, considerando o fornecedor que tem um Índice de Risco mais elevado, o Fornecedor #4, é possível tirar algumas conclusões do porquê, analisando o painel “Fatores de Risco”.

Como se pode verificar na Figura 22, este é um fornecedor que contém 2 dos 4 fatores de risco na pior classificação (CFR) que existe. Para além de ter sofrido um aumento de custos da família de materiais associada na ordem dos 46% desde o início do ano (estas informações devem ser visualizadas no painel “Fornecedores”), é também um fornecedor único para uma certa tipologia de materiais. Apesar disso, tendo em conta as condições económicas, políticas, sociais ou outros critérios que influenciam a possibilidade de uma falha de abastecimento, este fornecedor foi considerado não crítico nesse sentido, pelo que o abastecimento de materiais não corre um elevado risco de sofrer atrasos ou até mesmo de não acontecer, pelo que foi classificado como risco baixo. Também o facto de utilizar o euro como moeda nativa faz com que não existam riscos de flutuações cambiais.



Figura 22 - Classificação dos fatores de risco e Índice de Risco do fornecedor #4.

Assim, utilizando o modelo de risco anteriormente proposto, é possível chegar ao valor de 2,36 do índice de risco, indicando que este fornecedor exige alguma atenção e provavelmente necessitará de algum tipo de intervenção para tentar mitigar algum destes riscos. O conjunto de ações estratégicas sugeridas, que pode ser visualizada no mesmo separador, deverá também ajudar neste cenário de necessidade de intervenção. Não obstante, cada situação é um caso único, pelo que as ações estratégicas necessárias deverão ir mais além do que a sugestão apresentada no *dashboard*.

O objetivo com a construção do *dashboard* deverá passar por reflexões e análises deste género, para que se possam tirar conclusões daquilo que se passa com os fornecedores em tempo real, na tentativa de cumprir um dos principais objetivos da realização deste projeto, a prevenção e mitigação de fatores de risco na cadeia de abastecimento da WEG, no que diz respeito aos processos de *procurement*.

Apesar de conter apenas 4 fatores de risco, é importante realçar o facto de ter sido feita uma reflexão juntamente com a responsável do Departamento de Compras onde se ponderou até que ponto faria sentido incluir um número superior de fatores de risco, acrescentando novos ou desagregando os existentes. Por um lado, existiria uma melhor separação dos riscos e possivelmente um Índice mais aproximado do risco real de um determinado fornecedor. Por outro lado, tendo em conta as limitações dos dados existentes e da forma como é possível extrai-los de forma automática, foi necessário efetuar um *trade-off* entre complexidade-sustentabilidade, na qual se pretende ter uma ferramenta o mais completa e com a maior qualidade de dados e análises possíveis, mas sem comprometer a atualização de dados a longo prazo, quer pela dificuldade da obtenção de certas informações quer pela inexperiência dos Colaboradores da empresa. Assim, foi possível encontrar o equilíbrio entre complexidade e sustentabilidade, de forma a atender aos requisitos existentes e tendo em conta os recursos disponibilizados pela empresa.

7. CONCLUSÕES FINAIS E PROPOSTA DE TRABALHOS FUTUROS

Neste capítulo serão apresentadas as principais conclusões do trabalho desenvolvido, passando pelos objetivos inicialmente propostos, a solução que visa cumprir com estes objetivos, os principais resultados e conclusões retiradas do trabalho, bem como as limitações existentes. Posteriormente, também será dada resposta às questões de investigação inicialmente colocadas e serão mencionadas propostas de trabalhos futuros que visam completar ou melhorar o trabalho desenvolvido ao longo deste projeto.

7.1 Conclusões

Atendendo aos objetivos inicialmente mencionados, com todo o trabalho desenvolvido, foi possível cumprir com o que foi inicialmente proposto. No que toca ao primeiro objetivo, a identificação e seleção dos melhores indicadores de desempenho para monitorizar e controlar a performance dos fornecedores, através da revisão bibliográfica e de todas as reflexões feitas posteriormente, contando com a opinião da Chefe do Departamento de Compras, foi possível identificar estes indicadores que fizeram parte da solução desenvolvida e proposta.

Também em relação ao estudo e seleção dos fatores de risco, com base novamente na revisão da literatura, na situação atualmente vivida no mundo e tendo em conta o histórico de problemas sentidos pela empresa, a solução proposta conseguiu incluir vários fatores de risco, fatores estes que deverão permitir à empresa ter uma melhor noção dos riscos existentes, bem como do seu potencial impacto, em cada um dos fornecedores selecionados no âmbito deste projeto.

Quanto ao terceiro objetivo proposto, da criação do *dashboard*, a ferramenta criada permitiu agregar todas as informações, análises e gráficos, suportando tomadas de decisão e aumentando a visibilidade no contexto da gestão do risco associado à cadeia de abastecimento.

Em relação ao último objetivo proposto, a diminuição do tempo de consulta de informações sobre os fornecedores foi bastante visível, potenciando decisões mais rápidas através de consultas mais práticas das informações essenciais para uma decisão sustentada em factos.

Considerando aquele que era o estado inicial da empresa no que toca à monitorização da rede de fornecedores não-WEG e à perceção dos riscos associados aos mesmos, com a criação do *dashboard*, foi finalmente possível visualizar através de um único ficheiro, com 4 painéis distintos, um conjunto de informações agregadas que não existia previamente. Também com o auxílio de análises e gráficos, foi possível ajudar e sustentar tomadas de decisão, tendo em conta todas as informações disponíveis.

Para além das análises e gráficos contidos no *dashboard*, é importante realçar a incorporação de outro elemento que permitiu oferecer uma visão mais global da cadeia de abastecimento. Através de mapas que contêm as localizações exatas dos fornecedores e dos países que fazem parte das suas fontes de abastecimento (quando foi possível obter essas informações) é possível ter uma melhor noção da divisão dos fornecedores pelos vários países e continentes. Também é possível, num dos mapas, ter cores associadas aos fornecedores (representados por pontos) que indica logo à partida, de forma visual, o risco associado ao fornecedor, quando a cor tende para o verde, amarelo ou vermelho. Assim, é possível concluir onde se situam a maior parte dos fornecedores (pela quantidade de pontos no mapa) e uma ideia do índice de risco associado aos mesmos, sendo possível identificar por exemplo zonas mais propícias a índices de risco mais elevados.

Para além da solução proposta em Power BI, com a criação de um guia que auxilia no preenchimento de informações e na forma como o *dashboard* funciona, pretende-se tornar a ferramenta sustentável a longo prazo, no sentido em que estão detalhadas as informações mais importantes para que se possa utilizar e atualizar o *dashboard* através do Power BI e Excel, para que os dados sejam periodicamente atualizados (nos casos em que não são automaticamente atualizados) e para que a ferramenta seja útil a longo prazo, contendo sempre informações recentes e adaptadas à realidade.

Em termos de ganhos quantificados, como foi mencionado anteriormente, também se verificou uma clara evolução na forma como a consulta de informações se tornou mais rápida e prática, potenciando análises mais fundamentadas e ajudando na comparação de performances.

Assim, é possível afirmar que o desenvolvimento deste projeto permitiu responder aos principais objetivos propostos pela WEG, onde se destaca a agregação das informações mais relevantes sobre os fornecedores que se pretendiam analisar, aliando o desenvolvimento do índice de risco que permitiu classificar os fornecedores consoantes os riscos associados. Apesar de tudo, existe sempre espaço para melhorias nas abordagens desenvolvidas, pelo que o Power BI oferece a possibilidade de acrescentar novos conteúdos e desenvolver novas funcionalidades, consoante as mudanças da realidade de negócio. Sendo a área de *Business Intelligence* extremamente complexa e com imenso potencial de melhoria, é natural que, tendo em conta a duração do projeto e os recursos alocados ao mesmo, existam algumas limitações do trabalho desenvolvido que poderão e deverão ser trabalhadas no futuro.

A começar pela complexidade e quantidade de informações presentes no *dashboard*, é compreensível que existam sempre novas informações e análises que podem ser efetuadas. Neste caso, estão presentes aquelas que foram consideradas essenciais para apresentar algo coeso, que ajude a empresa e que não comprometa a sustentabilidade da ferramenta. Uma vez que será uma ferramenta que exigirá uma

constante atualização e manutenção, é importante encontrar um equilíbrio entre a quantidade de informações presentes e o trabalho necessário para as atualizar, com a utilidade e eficiência do *dashboard*. Utilizando um exemplo prático, o *Lead Time* considerado neste projeto foi teórico, ou seja, o tempo estipulado, para um certo material, entre o momento em que é feito o pedido de compra e o momento em que é dada entrada do material no armazém. Estes dados são fornecidos pelos Compradores alocados aos fornecedores considerados, com base no histórico de *Lead Times* dos fornecedores em encomendas passadas. Apesar de terem sido feitos esforços no sentido de obter o *Lead Time* real, tornou-se numa tarefa extremamente trabalhosa, que envolvia várias extrações de dados do SAP, para várias tabelas do Excel, com a necessidade de conjugar dados entre tabelas e aplicar inúmeras fórmulas para uniformizar alguns dados necessários. Esta tarefa, para além de complicada, pode ser extremamente morosa devido à grande quantidade de dados e fornecedores existentes, pelo que teve de ser feita uma análise de custo-benefício, onde se concluiu que não valeria a pena e não seria prático extrair estes dados periodicamente. Por isso, optou-se por utilizar e analisar *Lead Times* padrão, permitindo uma extração e tratamento de dados mais prática, rápida e sustentável para os colaboradores da empresa.

Apesar de terem sido desenvolvidos vários mecanismos de extração e análise de dados sem necessidade de intervenção humana, existem algumas informações que necessitam de alguém para serem atualizadas de forma manual. Naturalmente, quantos menos dados tiverem de ser atualizados e inseridos manualmente, melhor será para os colaboradores da empresa. No entanto, devido à dispersão dos dados e das múltiplas fontes por onde são adquiridos, torna-se bastante difícil automatizar toda a inserção de dados no Excel que alimenta o *dashboard*. Tal como refere Stefanovic e Stefanovic (2009), a diversidade de fontes de dados e a qualidade dos mesmos é um dos principais desafios e dificuldades a serem ultrapassados aquando da aplicação deste tipo de soluções de *Business Intelligence*.

Uma outra limitação encontrada, apesar de terem sido tomadas medidas para atenuar este problema, tais como o guia de atualização e manutenção do *dashboard*, é o facto da relação Excel-Power BI ser extremamente sensível, isto é, para que os dados sejam extraídos no Excel e transformados, analisados e demonstrados no Power BI, é necessário que sejam preenchidos no local e nos formatos corretos. O mau preenchimento de certos dados e a mudança de títulos ou células do Excel são uns dos problemas mais comuns que afeta o desempenho do *dashboard*.

Diretamente relacionado com o problema anterior, está a falta de conhecimento e formação da equipa do Departamento de Compras da empresa em trabalhar com Power BI. Uma vez que os erros de atualização do *dashboard* são relativamente comuns, é de extrema importância existir pelo menos uma

pessoa que perceba como funciona tanto o Excel como o Power BI por forma a identificar facilmente a origem dos erros e conseguir de forma rápida e prática resolvê-los. Naturalmente, apesar do guia conter muitas normas e ajudas na resolução de problemas no *dashboard*, existirão sempre possíveis problemas mais difíceis de analisar e resolver.

Outra limitação mais relacionada com os fatores de risco, é o facto de não terem sido desenvolvidos mecanismos que permitam prever, de forma automática, a existência de riscos associados a cada um dos fornecedores. Para isto, teria de existir uma abordagem mais focada em técnicas de previsão e com recurso a ferramentas de programação. Através de análises históricas, poderia ser possível detetar algum tipo de comportamento que desse indícios de que algo poderá correr mal no futuro, mas tendo em conta o elevado número de disrupções que podem ocorrer e da imprevisibilidade de muitas delas, tornou-se insustentável criar uma abordagem onde todas estas situações pudessem ser analisadas e previstas. No entanto, o objetivo principal de identificar e monitorizar fatores de risco associados a famílias de materiais, fornecedores e países foi cumprido.

A forma como os dados são atualizados periodicamente é também uma das limitações existentes. Apesar de muitas informações serem extraídas de forma automática, tais como o câmbio e o aumento percentual dos custos, é necessário abrir o ficheiro Excel, atualizar os dados necessários manualmente e efetuar um “*refresh*” para que os restantes dados sejam atualizados de forma automática. Para além disso, quando alguns dos ficheiros onde estão contidos certos dados são substituídos e/ou alterados, exige uma nova configuração do Excel e/ou Power BI para que os dados sejam extraídos de forma correta. Assim, a atualização dos dados nem sempre é feita de forma 100% automática e pode depender de algumas pequenas atualizações periódicas.

Por último, em relação às licenças necessárias para aceder ao Power BI Web (pagas), licenças estas que permitem a criação de um *link* e a partilha do *dashboard* por qualquer colaborador da empresa com acesso à plataforma, são da total responsabilidade da WEG, pelo que a aquisição e continuidade de subscrição das mesmas é alheia ao projeto desenvolvido. Esta questão trata-se de uma limitação do projeto uma vez que, apesar do projeto estar completamente desenvolvido e pronto a utilizar, a sua utilidade real está inteiramente dependente da aquisição de licenças por parte da empresa.

Em relação às questões de investigação inicialmente propostas, que pretendiam descobrir quais os fatores de risco a considerar para uma monitorização e controlo eficiente da performance da cadeia de abastecimento e como e como é que uma ferramenta de *Business Intelligence* pode contribuir para uma gestão eficaz dos riscos e apoiar na tomada de decisões numa cadeia de abastecimento, foi possível apresentar soluções e ideias para responder a estas questões.

Quanto aos fatores de risco, através da análise da revisão da literatura efetuada e com base na situação atual da cadeia de abastecimento da empresa, foi possível definir e apresentar um conjunto de fatores de risco importantes de monitorizar, sendo que apenas parte deles foram mesmo incluídos no desenvolvimento do projeto. Assim, estes foram os fatores de risco identificados que deverão ajudar a controlar e monitorizar de forma eficiente os riscos associados à cadeia de abastecimento: flutuações cambiais, o conflito armado entre a Ucrânia e a Rússia, catástrofes naturais, aumentos de custos de produção do fornecedor, restrições devido à COVID-19, escassez de matéria-prima, fornecedor único e falência financeira do fornecedor. Com uma análise de cada um destes fatores de risco e com um estudo sobre a forma como se podiam aplicar ao desenvolvimento deste projeto, foram selecionados quatro deles, permitindo um controlo e gestão dos riscos de forma sustentável e adequada para o projeto desenvolvida.

Quanto à segunda questão de investigação, com o desenvolvimento do *dashboard* foram evidentes as vantagens acrescidas que a ferramenta trouxe a nível da gestão do risco e de potenciar tomadas de decisão mais rápidas e sustentadas. Através do modelo de risco proposto, foi possível classificar os riscos associados a cada fornecedor, permitindo diferenciar os fornecedores em relação aos possíveis riscos a que estão expostos. Assim, com o acesso a este modelo de risco e utilizando as informações sobre o desempenho dos fornecedores, potenciadas pelas análises e gráficos apresentados, as decisões estratégicas deverão ser tomadas de forma mais rápida e sustentada. Este acesso às informações só foi possível devido à existência de uma ferramenta de *Business Intelligence* (Power BI) que foi a base do desenvolvimento do *dashboard* deste projeto.

7.2 Trabalho futuro

Tendo em conta o panorama atual, com todo o trabalho desenvolvido, melhorias sentidas e limitações existentes, é possível afirmar que existem vários pontos que poderão e deverão ser trabalhados no futuro, quer seja para resolver as limitações existentes ou para acrescentar conteúdos que contribuam positivamente para uma melhor visão e controlo da cadeia de abastecimento e dos respetivos riscos associados. Neste sentido, é importante que se continue a apostar na formação e estudo de ferramentas de BI, devido ao seu imenso potencial no que toca à recolha e tratamento de dados, podendo fornecer análises e informações cruciais para o bom funcionamento da rede logística da empresa, mais propriamente no que toca à rede de fornecedores. Também é de extrema importância estar constantemente atualizado no que toca às notícias mundiais, desde crises económicas, políticas, sociais ou quaisquer fatores ou acontecimentos que possam, de alguma forma, constituir um risco para os

fornecedores da empresa, podendo, em última instância, constituir também um risco para a própria WEG.

De forma geral, todas as limitações mencionadas na seção 7.1 poderão, de alguma forma, ser resolvidas ou pelo menos melhoradas. Para isso, é necessário alocar recursos humanos e financeiros para que possam melhorar as técnicas de extração e tratamento de dados, bem como a própria partilha dos mesmos que, como mencionado anteriormente, necessitam de licenças pagas. Para concluir, com a devida alocação de recursos, é possível dar seguimento ao trabalho desenvolvido de forma a potencializar o que já foi criado e melhorar a confiança nas análises e informações presentes no *dashboard*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benjamim, M. (2006). *Logística: Conceitos e Tendências* (C. Atlântico (ed.)).
- Benyoucef, L., & Jain, V. (2007). Strategies and challenges in dynamic supply chain procurement activities. *2007 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics, SOLI*. <https://doi.org/10.1109/SOLI.2007.4383875>
- Brandon-Jones, E., Squire, B., Autry, C. W., & Petersen, K. J. (2014). A Contingent Resource-Based Perspective of Supply Chain Resilience and Robustness. *Journal of Supply Chain Management*, *5*(3), 55–73. <https://doi.org/10.1111/jscm.12050>
- Carvalho, J. C. de. (2020). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (SÍLABO (ed.); 3rd ed.).
- Carvalho, H., Azevedo, S. G., & Cruz-Machado, V. (2012). Agile and resilient approaches to supply chain management: Influence on performance and competitiveness. *Logistics Research*, *4*(1–2), 49–62.
- Chopra, S., & Sodhi, M. M. S. (2004). Managing risk to avoid: Supply-chain breakdown. *MIT Sloan Management Review*, *46*(1).
- Christoph Bode, Stephan M. Wagner, K. J. P. and L. M. E. (2011). Understanding Responses to Supply Chain Disruptions: Insights From Information Processing and Resource Dependence Perspectives. *The Academy of Management Journal*, *54*, 833-856 (24 pages). <https://doi.org/10.5465/AMJ.2011.64870145>
- Christopher, M. (1992). Logistics & Supply Chain Management. In *International Commerce Review* (4th ed., Vol. 7, Issue 2).
- CIPS. (2013). Supply Chain Vulnerability. *Chartered Institute of Procurement and Supply Knowledge Works, January*, 1–8.
- Eckerson, W. W. (2010). *Performance Dashboards: Measuring, Monitoring, and Managing Your Business* (2nd ed.).
- Fan, Y., Heilig, L., & Voß, S. (2015). Supply chain risk management in the era of big data. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, *9186*, 283–294. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20886-2_27
- Frazelle, E. (2002). *Supply Chain Strategy*.

- Gaudenzi, B., & Borghesi, A. (2006). Managing risks in the supply chain using the AHP method. *The International Journal of Logistics Management*, 17(1), 114–136. <https://doi.org/10.1108/09574090610663464>
- Goh, R. S. M., Wang, Z., Yin, X., Fu, X., Ponnambalam, L., Lu, S., & Li, X. (2013). RiskVis: Supply chain visualization with risk management and real-time monitoring. *IEEE International Conference on Automation Science and Engineering*, 207–212. <https://doi.org/10.1109/CoASE.2013.6653910>
- Hanoa E. (2009). Brain Gain. *Accountancy Age*.
- Heaps, C., & Handel, S. (1999). Similarity and features of natural textures. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25(2), 299–320. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.25.2.299>
- Hong, Z., Lee, C. K. M., & Zhang, L. (2018). Procurement risk management under uncertainty: a review. *Industrial Management and Data Systems*, 118(7), 1547–1574. <https://doi.org/10.1108/IMDS-10-2017-0469>
- Jüttner, U., Peck, H., & Christopher, M. (2003). Supply chain risk management: outlining an agenda for future research. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 6(4), 197–210. <https://doi.org/10.1080/13675560310001627016>
- Khojasteh, Y. (2018). Supply chain risk management: Advanced tools, models, and developments. In *Supply Chain Risk Management: Advanced Tools, Models, and Developments*. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-4106-8>
- Magnus, S. M., & Rudra, A. (2019). Real-time operational dashboards for facilitating transparency in Supply Chain management: Some considerations. *ICEIS 2019 - Proceedings of the 21st International Conference on Enterprise Information Systems*, 2, 433–443. <https://doi.org/10.5220/0007721304330443>
- Matsuo, H. (2014). Production Economics Implications of the Tohoku earthquake for Toyota ' s coordination mechanism : Supply chain disruption of automotive semiconductors. *Intern. Journal of Production Economics*, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.07.010>
- Mcgarrell, E., & Ekwall, D. (2004). *Enhancing Security Throughout the Supply Chain*.
- Miranda, E. (2008). Pengembangan Business Intelligence Bagi Perkembangan Bisnis Perusahaan. *CommIT (Communication and Information Technology) Journal*, 2(2), 111. <https://doi.org/10.21512/commit.v2i2.501>
- Mitroff, I. I., & Alpaslan, C. (2003). Preparing for Evil. *Harvard Business Review*, 109–115.
- Morris, T., & Wood, S. (1991). Testing the survey method: change and continuity in British industrial relations. *Work, Employment and Society*, 5. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0950017091005002007>
- Niu, Y., Ying, L., Yang, J., Bao, M., & Sivaparthipan, C. B. (2021). Organizational business intelligence and decision making using big data analytics. *Information Processing and Management*, 58(6), 102725. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102725>
- Paul R. Kleindorfer, G. H. S. (2005). *Managing Disruption Risks in Supply Chains*. 14. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2005.tb00009.x>
- Rhee, S. H., Bae, H., & Choi, Y. (2007). Enhancing the efficiency of supply chain processes through web services. *Information Systems Frontiers*, 9(1), 103–118. <https://doi.org/10.1007/s10796-006-9020-5>
- Ritchie, R., & Brindley, C. (2007). Supply chain risk management and performance: A Guiding framework for future development. *International Journal of Operations & Production Management*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/01443570710725563>
- S.Kaplan, R., & P.Norton, D. (1996). Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System. *Harvard Business Review*, 14.
- Saghafian, S., & Van Oyen, M. P. (2012). The value of flexible backup suppliers and disruption risk

- information: Newsvendor analysis with recourse. *IIE Transactions (Institute of Industrial Engineers)*, 44(10), 834–867. <https://doi.org/10.1080/0740817X.2012.654846>
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (1970). Research methods for business students. In *The Lancet* (Vol. 295, Issue 7655). [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(70\)91157-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(70)91157-8)
- Seethamraju, R. (2009). Managing supply chain risk - Role of IT/IS. *Proceedings of the International Conference on Electronic Business (ICEB), December 2009*, 970–977. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2157360>
- Sheffi, Y., & Blayney Rice, J. (2005). *A Supply Chain View of the Resilient Enterprise*.
- Stefanovic, N., & Milosevic, D. (2017). Developing adaptive business intelligence systems for agile supply chain analytics. *ACM International Conference Proceeding Series, Part F1296*, 45–50. <https://doi.org/10.1145/3108421.3108441>
- Stefanovic, N., & Stefanovic, D. (2009). Supply Chain business intelligence: Technologies, issues and trends. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 5640 LNAI, 217–245. https://doi.org/10.1007/978-3-642-03226-4_12
- Strom, M., Simchi-Levi, D., Bijsterbosch, J.-W., Diks, E., & Vassiliadis, C. (2013). *Supply chain and risk management - Making the right risk decisions to Strengthen Operations Performance*. 1–32.
- Tang, C. S. (2006). Perspectives in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, 103(2), 451–488. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2005.12.006>
- Xiao, L., Zeng, D., & Wang, T. (2009). Determination of procurement risk coefficient based on principal components analysis. *Proceedings of the 2nd International Conference on Transportation Engineering, ICTE 2009*, 3118–3123. [https://doi.org/10.1061/41039\(345\)513](https://doi.org/10.1061/41039(345)513)
- Yigitbasioglu, O. M., & Velcu, O. (2012). A review of dashboards in performance management: Implications for design and research. *International Journal of Accounting Information Systems*, 13(1), 41–59. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2011.08.002>
- Zhao, Y., Yu, Y., Shakeel, P. M., & Montenegro-Marin, C. E. (2021). Research on operational research-based financial model based on e-commerce platform. *Information Systems and E-Business Management*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10257-021-00509-4>

APÊNDICE 1 – CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DOS FORNECEDORES

Tabela 18 – Tabela de critérios dos fornecedores selecionados.

Tabela de critérios dos fornecedores selecionados			
Fornecedor	Compras € (Valor percentual)	Classificação ABC	Critério
Fornecedor #1	13,6%	A	Fornecedor A
Fornecedor #2	13,2%	A	Fornecedor A
Fornecedor #3	9,6%	A	Fornecedor A
Fornecedor #4	6,8%	A	Fornecedor A
Fornecedor #5	5,6%	A	Fornecedor A
Fornecedor #6	5,3%	A	Fornecedor A
Fornecedor #7	4,1%	A	Fornecedor A
Fornecedor #8	3,9%	A	Fornecedor A
Fornecedor #9	3,8%	A	Fornecedor A
Fornecedor #10	3,5%	A	Fornecedor A
Fornecedor #11	3,4%	A	Fornecedor A
Fornecedor #12	3,1%	A	Fornecedor A
Fornecedor #13	2,5%	A	Fornecedor A
Fornecedor #14	2,3%	A	Fornecedor A
Fornecedor #15	2,2%	A	Fornecedor A
Fornecedor #16	2,0%	A	Fornecedor A
Fornecedor #17	2,0%	A	Fornecedor A
Fornecedor #18	1,9%	A	Fornecedor A
Fornecedor #19	1,9%	A	Fornecedor A
Fornecedor #20	1,5%	A	Fornecedor A
Fornecedor #21	1,5%	A	Fornecedor A
Fornecedor #22	1,5%	A	Fornecedor A
Fornecedor #23	0,4%	B	Fornecedor localizado nos EUA
Fornecedor #24	1,4%	B	Fornecedor localizado na Índia
Fornecedor #25	0,2%	C	Fornecedor localizado na Rússia
Fornecedor #26	1,0%	B	Fornecedor com lead time elevado e elevado impacto na produção
Fornecedor #27	0,4%	B	Fornecedor com lead time elevado e elevado impacto na produção
Fornecedor #28	0,3%	B	Fornecedor com lead time elevado e elevado impacto na produção
Fornecedor #29	0,2%	C	Fornecedor único e localizado na Índia
Fornecedor #30	0,3%	B	Fornecedor localizado na China
Fornecedor #31	0,4%	B	Fornecedor único e localizado nos EUA

APÊNDICE 2 – SEPARADOR “CÂMBIO”

Tabela 19 - Tabela do separador de Excel “Câmbio” (1/4).

Currency	Price	Day	Day %	Week %	Month %	Year %	Gravidade
USD	0,997	0,00680	-0,68%	-1,98%	-4,70%	-15,61%	2
GBP	0,845	0,00120	-0,14%	-0,06%	-1,67%	-1,07%	2
AUD	1,488	0,00100	0,07%	0,21%	-0,14%	-6,48%	2
NZD	1,641	0,00180	0,11%	-0,23%	-1,13%	-2,67%	2
JPY	138,723	0,533	0,39%	0,42%	-0,76%	6,97%	2
CNY	6,761	0,01200	-0,18%	-0,65%	-3,22%	-11,43%	2
CHF	0,983	0,00140	-0,14%	-0,64%	-5,30%	-9,31%	3
CAD	1,314	0,00860	0,66%	-0,29%	-2,41%	-11,71%	2
MXN	20,920	0,0938	0,45%	0,51%	-1,02%	-11,16%	2
INR	80,025	0,1038	0,13%	-0,56%	-2,08%	-9,10%	2
BRL	5,466	0,05557	1,03%	-1,15%	2,39%	-8,91%	1
RUB	56,876	1,2265	-2,11%	-2,38%	3,00%	-35,19%	1
KRW	1316,720	7,55	0,58%	-0,20%	-1,47%	-2,34%	2
IDR	14997,800	38,2	-0,25%	-2,48%	-1,84%	-11,93%	2
TRY	17,433	0,0488	-0,28%	-0,69%	-3,35%	72,42%	2
SAR	3,756	0,00977	-0,26%	-1,59%	-4,27%	-15,20%	2
SEK	10,601	0,0022	-0,02%	-0,93%	-0,28%	3,59%	2
NGN	415,083	1,157	-0,28%	-2,50%	-3,83%	-14,23%	2
PLN	4,807	0,01540	-0,32%	0,59%	3,14%	5,03%	1
PYG	6854,320	29,13	-0,42%	-2,53%	-4,17%	-14,87%	2
QAR	3,652	0,03025	-0,82%	-1,49%	-3,83%	-16,53%	2
RON	4,940	0,01512	0,31%	-0,07%	-0,09%	0,30%	2
RSD	117,181	0,135	0,12%	-0,12%	-0,17%	-0,14%	2
OMR	0,385	0,00097	-0,25%	-2,48%	-3,88%	-15,02%	2
PAB	1,003	0,00010	0,01%	-2,23%	-3,61%	-14,78%	2
PEN	3,956	0,01215	-0,31%	0,19%	0,92%	-15,09%	1
PGK	3,521	0,01395	-0,39%	-2,65%	-4,07%	-14,83%	2
PHP	56,561	0,0791	0,14%	-0,52%	1,34%	-4,50%	1
PKR	209,528	1,176	-0,56%	-0,48%	-2,97%	11,58%	2
SGD	1,403	0,00980	-0,69%	-1,38%	-3,07%	-12,33%	2
SLL	13611,300	435,7	3,31%	1,84%	0,01%	13,82%	1
SCR	12,821	1,0399	-7,50%	-3,20%	-10,27%	-26,22%	3
SDG	565,095	1,576	-0,28%	-2,58%	-4,43%	7,84%	2
RWF	1021,720	2,95	0,29%	-1,14%	-3,31%	-13,94%	2
NIO	35,732	0,0996	-0,28%	-1,76%	-4,06%	-13,36%	2
NOK	10,294	0,03530	0,34%	0,49%	-0,96%	-1,21%	2
NPR	127,878	0,035	0,03%	-0,71%	-2,10%	-9,21%	2
MYR	4,445	0,00537	-0,12%	-1,23%	-3,67%	-10,42%	2
MZN	63,239	0,1763	-0,28%	-1,58%	-4,32%	-15,01%	2
NAD	17,175	0,2198	1,30%	1,16%	4,26%	-0,08%	1
ILS	3,489	0,01240	0,36%	-1,00%	-2,46%	-9,67%	2
MUR	44,921	0,0312	-0,07%	-3,06%	-1,81%	-11,07%	2
MVR	15,427	0,0452	-0,29%	-2,52%	-3,89%	-15,03%	2
MWK	1017,300	0,154	0,02%	-1,63%	-3,64%	7,24%	2
LRD	151,513	0,015	0,01%	-2,23%	-2,97%	-24,57%	2
LSL	17,161	0,2058	1,21%	0,99%	4,11%	-0,31%	1
TTD	6,722	0,01874	-0,28%	-2,31%	-4,71%	-16,01%	2
TWD	29,951	0,0449	0,15%	-0,97%	-3,28%	-9,10%	2
TZS	2328,420	6,49	-0,28%	-2,51%	-3,83%	-14,54%	2

Tabela 20 - Tabela do separador de Excel "Câmbio" (2/4).

UAH	29,268	0,0816	-0,28%	-2,55%	-4,32%	-9,07%	2
UGX	3762,290	10,49	-0,28%	-1,35%	-4,19%	-9,88%	2
URY	41,035	0,1144	-0,28%	0,08%	-0,40%	-20,65%	2
SOS	576,955	0,058	0,01%	-2,06%	-3,61%	-14,78%	2
SRD	22,472	0,0665	0,30%	-1,47%	-0,46%	-9,44%	2
SSP	530,323	8,284	-1,54%	4,08%	5,62%	156,92%	1
STD	24,015	0,4220	-1,73%	-1,94%	-1,99%	-1,96%	2
SVC	8,755	0,02441	-0,28%	-2,50%	-3,87%	-15,02%	2
SYP	2512,530	7,01	-0,28%	-2,51%	-3,88%	-15,02%	2
SZL	17,199	0,2375	1,40%	1,17%	4,30%	-0,13%	1
THB	36,622	0,3093	0,85%	0,00%	0,75%	-5,11%	1
TJS	10,256	0,0717	0,70%	-4,37%	-10,84%	-22,98%	3
TMT	3,492	0,00974	-0,28%	-2,51%	-3,88%	-15,02%	2
TND	3,207	0,00330	0,10%	0,67%	-0,78%	-2,74%	2
UZS	10920,000	47,4	-0,43%	-1,48%	-4,59%	-12,62%	2
VND	23429,300	38,2	-0,16%	-2,28%	-2,96%	-13,52%	2
XAF	655,947	1,690	0,26%	-0,04%	-0,10%	1,07%	2
XOF	650,384	1,827	-0,28%	0,44%	0,10%	-0,62%	1
XPF	119,010	0,127	0,11%	-0,22%	-0,10%	-0,10%	2
YER	250,117	0,702	-0,28%	-2,49%	-3,87%	-13,83%	2
ZAR	17,209	0,1759	1,03%	1,40%	4,59%	0,05%	1
KYD	0,825	0,00242	-0,29%	-2,52%	-3,89%	-15,03%	2
KZT	479,725	2,107	0,44%	-1,29%	4,43%	-4,61%	1
LAK	15020,100	28,9	-0,19%	-2,35%	-1,71%	34,49%	2
LBP	1506,410	4,41	-0,29%	-2,51%	-3,88%	-15,03%	2
LKR	361,170	12,468	3,58%	-0,87%	-2,27%	54,14%	2
KES	118,156	0,346	-0,29%	-1,51%	-3,60%	-7,45%	2
KGS	81,010	1,9114	-2,31%	-0,71%	-2,11%	-18,81%	2
KHR	4074,910	11,93	-0,29%	-1,58%	-3,61%	-15,19%	2
KMF	491,291	1,439	-0,29%	2,03%	0,00%	-0,33%	2
LYD	4,864	0,01424	-0,29%	-1,78%	-2,92%	-8,20%	2
MAD	10,354	0,0450	0,44%	0,25%	-2,27%	-2,02%	2
MDL	19,249	0,0263	-0,14%	-0,80%	-3,15%	-9,28%	2
MGA	4082,130	29,97	-0,73%	-1,77%	-2,55%	-8,13%	2
MKD	61,409	0,0895	-0,15%	0,07%	-0,30%	-0,10%	2
MMK	1850,870	5,42	-0,29%	-2,52%	-3,89%	-4,27%	2
MNT	3145,660	0,31	0,01%	-2,08%	-2,68%	-5,26%	2
MOP	8,081	0,02467	-0,30%	-1,67%	-4,43%	-14,48%	2
IQD	1459,280	4,20	-0,29%	-2,51%	-3,88%	-15,00%	2
IRR	42142,800	4,2	0,01%	-2,23%	-3,61%	-14,78%	2
ISK	138,752	0,955	0,69%	-0,35%	0,91%	-4,77%	1
JMD	151,089	0,137	0,09%	-1,46%	-4,61%	-15,02%	2
JOD	0,708	0,00254	-0,36%	-2,58%	-3,95%	-15,09%	2
DZD	146,937	0,548	-0,37%	-1,51%	-3,60%	-7,11%	2
EGP	18,904	0,0081	-0,04%	-2,08%	-2,83%	2,65%	2
ERN	15,008	0,0432	-0,29%	-1,77%	-4,10%	-15,45%	2
ETB	52,091	0,1447	-0,28%	-1,53%	-3,81%	0,23%	2
ETH	0,001	0,000005221	-0,56%	12,94%	4,61%	50,60%	1
FJD	2,228	0,00479	-0,21%	-2,26%	-2,45%	-8,71%	2
GEL	2,831	0,00815	-0,29%	-3,47%	-6,25%	-22,82%	3

Tabela 21 - Tabela do separador de Excel "Câmbio" (3/4).

GHS	7,984	0,00712	0,09%	0,04%	-2,74%	14,39%	2
GMD	54,128	0,1558	-0,29%	-1,59%	-3,97%	-10,13%	2
GNF	8631,500	24,8	-0,29%	-1,93%	-4,32%	-25,25%	2
GTQ	7,734	0,02226	-0,29%	-1,89%	-4,01%	-15,56%	2
GYD	208,687	0,021	0,01%	-2,28%	-3,61%	-14,78%	2
HKD	7,824	0,06930	-0,88%	-1,86%	-4,53%	-14,71%	2
HNL	24,382	0,0702	-0,29%	-1,76%	-3,98%	-13,24%	2
HRV	7,507	0,01732	0,23%	-0,12%	-0,15%	0,23%	2
HTG	114,048	0,328	-0,29%	-1,72%	-0,40%	4,15%	2
HUF	407,403	2,247	-0,55%	1,47%	2,68%	13,62%	1
BSD	1,001	0,00263	-0,26%	-2,49%	-3,86%	-15,01%	2
BTC	0,000	0,0000002075	-0,41%	8,07%	5,15%	37,03%	1
BWP	12,798	0,0802	0,63%	0,00%	0,44%	-1,42%	1
BYR	2,520	0,00662	-0,26%	-25,93%	-26,91%	-16,82%	3
CDF	1996,680	5,25	-0,26%	-2,49%	-3,86%	-14,41%	2
CLP	1032,144	19,914	1,97%	5,54%	15,03%	16,99%	1
COP	4484,050	16,85	-0,37%	0,57%	10,41%	-0,40%	1
CRC	683,446	1,796	-0,26%	-2,19%	-3,85%	-6,48%	2
CUC	24,082	0,0024	0,01%	-2,23%	-3,61%	-14,78%	2
CVE	110,265	0,282	0,26%	-0,04%	-0,09%	0,01%	2
CZK	24,417	0,0691	0,28%	-1,38%	-1,24%	-4,48%	2
DJF	177,637	0,467	-0,26%	-2,49%	-3,86%	-15,01%	2
DKK	7,442	0,00050	0,01%	0,02%	0,05%	0,07%	1
DOP	54,522	0,2035	-0,37%	-2,14%	-4,57%	-19,14%	2
AED	3,675	0,01008	-0,27%	-1,58%	-4,32%	-15,28%	2
AFN	87,943	0,246	-0,28%	-2,22%	-5,14%	-6,80%	3
ALL	116,690	0,095	0,08%	-0,89%	-2,50%	-4,49%	2
AMD	410,346	1,891	-0,46%	-1,17%	-7,33%	-29,73%	3
AOA	417,250	5,181	-1,23%	-3,23%	-6,56%	-45,14%	3
ARS	128,255	0,254	0,20%	-0,96%	0,75%	13,32%	1
BDT	93,972	0,1567	-0,17%	-1,93%	-3,72%	-5,89%	2
BGN	1,955	0,00439	0,23%	-0,06%	-0,14%	-0,01%	2
BHD	0,377	0,00089	-0,24%	-2,46%	-3,86%	-15,01%	2
BIF	2019,000	5,31	-0,26%	-1,71%	-3,90%	-13,04%	2
BIH	1,955	0,00459	0,24%	0,01%	-0,03%	-0,01%	2
AZN	1,694	0,00474	-0,28%	-1,76%	-4,09%	-15,45%	2
BND	1,407	0,00199	-0,14%	-1,17%	-2,95%	-12,07%	2
BOB	6,815	0,01791	-0,26%	-2,35%	-3,86%	-15,25%	2
BCH	0,010	0,0003	2,67%	10,38%	22,84%	288,67%	1
BNB	0,004	0,0000	0,92%	4,48%	-4,67%	57,51%	2
ATM	0,123	0,0000	-0,01%	13,00%	-14,09%	18,84%	3
ALG	3,280	0,0506	1,57%	4,15%	6,51%	130,23%	1
AVX	0,056	0,0024	4,40%	11,49%	-2,24%	510,81%	2
DOT	0,158	0,0026	1,67%	14,07%	28,34%	75,21%	1
DAI	1,001	0,0025	-0,25%	-1,55%	-4,31%	-15,16%	2
MTC	1,618	0,0472	3,00%	-10,89%	-32,05%	20,11%	3
LNK	0,166	0,0038	2,35%	8,83%	16,38%	121,83%	1
XRP	3,190	0,02904	0,92%	6,69%	4,66%	61,47%	1
XLM	9,785	0,2440	2,56%	9,50%	13,20%	99,21%	1
XMR	0,008	0,0000	-0,51%	3,21%	-9,00%	34,09%	3

Tabela 22 - Tabela do separador de Excel "Câmbio" (4/4).

ADA	2,387	0,0856	3,72%	12,18%	21,96%	147,68%	1
USC	1,001	0,0025	-0,25%	-1,69%	-4,07%	-15,41%	2
UST	1,001	0,0028	-0,28%	-1,55%	-4,35%	-15,22%	2
UNI	0,161	0,0027	-1,64%	-8,96%	-31,99%	132,49%	3
LTC	0,021	0,00004779	-0,23%	5,56%	0,35%	120,81%	1
LUN	11116,333	1,082,3333	10,79%	31,20%	-36,22%		3
SOL	0,030	0,0008	2,90%	12,05%	-2,00%	-28,64%	2

APÊNDICE 3 – SEPARADOR “INDEX2022”

Tabela 23 - Tabela do separador de Excel “INDEX2022”.

Index preços 2022 - WPT(Varição face a Dez 2021)	Jan/22	Fev/22	Mar/22	Apr/22	May/22	Jun/22	Jul/22	Aug/22	Sep/22	Oct/22	Nov/22	Dec/22	Valor Atual	Gravidade
CHAPA MAGNÉTICA	22%	11%	14%	27%	44%	46%							46,46%	3
FIO DE COBRE	12%	13%	16%	20%	21%	27%							26,80%	2
COBRE MT	9%	10%	12%	15%	16%	18%							18,28%	2
BARRAS DE COBRE	6%	6%	7%	7%	7%	8%							8,14%	1
ALUMINIO	-2%	-5%	-7%	-7%	-8%	-8%							-8,21%	1
BARRA DE AÇO	31%	20%	32%	40%	33%	60%							60,15%	3
ROLAMENTOS	-5%	-3%	-4%	-4%	-5%	-9%							-8,92%	1
MATERIAL ISOLANTE	23%	24%	28%	29%	31%	31%							31,50%	3
CARC SOLDADA	0%	0%	0%	0%	0%	0%							0,00%	1
CARC TUBOS	0%	0%	0%	0%	0%	0%							-0,02%	1
TAMPA DIANT/TRAS	10%	10%	10%	10%	10%	10%							9,56%	1
CARENAGEM	0%	0%	0%	0%	0%	0%							0,00%	1
TAMPA FLANG	1%	1%	1%	1%	19%	27%							27,00%	2
CAIXA LIGAÇÃO	0%	0%	0%	0%	0%	0%							0,00%	1
TAMPA CAIXA LIGAÇÃO	9%	9%	9%	9%	5%	5%							4,82%	1
TAMPA DEFLETORA	9%	10%	11%	11%	9%	11%							11,03%	1
VENTILADORES	-1%	-1%	-1%	-1%	-1%	-1%							-1,35%	1
TROCADOR	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%							-5,29%	1
TAMPA DEFL INSON	23%	23%	23%	23%	23%	23%							22,78%	2
DEFLETOR INT/EXT	2%	3%	3%	3%	3%	3%							3,00%	1
EMBALAGEM	10%	13%	16%	17%	22%	27%							27,03%	2
CABOS	10%	10%	19%	25%	25%	26%							25,88%	2
SENSORES	3%	3%	3%	3%	3%	5%							5,48%	1

APÊNDICE 4 – SEPARADOR “MODELO RISCO”

Tabela 24 - Tabela do separador de Excel “Modelo Risco” (1/4).

Modelo de Risco - Câmbio					
Fornecedor	Probabilidade	Severidade	Deteção	Score	Ponderação no índice de risco
Fornecedor #1	1	1	1	1	7,14%
Fornecedor #2	2	2	1	4	19,05%
Fornecedor #3	1	1	1	1	4,55%
Fornecedor #4	1	1	1	1	3,57%
Fornecedor #5	1	1	1	1	3,23%
Fornecedor #6	1	1	1	1	2,70%
Fornecedor #7	1	1	1	1	3,70%
Fornecedor #8	1	1	1	1	5,56%
Fornecedor #9	1	1	1	1	4,17%
Fornecedor #10	1	1	1	1	4,00%
Fornecedor #11	1	1	1	1	4,17%
Fornecedor #12	1	1	1	1	5,26%
Fornecedor #13	1	1	1	1	5,56%
Fornecedor #14	2	2	1	4	17,39%
Fornecedor #15	1	1	1	1	3,85%
Fornecedor #16	1	1	1	1	4,55%
Fornecedor #17	2	1	1	2	8,00%
Fornecedor #18	2	2	1	4	16,00%
Fornecedor #19	1	1	1	1	3,23%
Fornecedor #20	2	2	1	4	14,29%
Fornecedor #21	1	1	1	1	4,17%
Fornecedor #22	1	1	1	1	4,17%
Fornecedor #23	2	2	1	4	12,90%
Fornecedor #24	2	2	1	4	23,53%
Fornecedor #25	2	2	1	4	36,36%
Fornecedor #26	1	1	1	1	5,56%
Fornecedor #27	1	1	1	1	5,56%
Fornecedor #28	2	2	1	4	19,05%
Fornecedor #29	2	2	1	4	19,05%
Fornecedor #30	2	2	1	4	23,53%
Fornecedor #31	2	2	1	4	23,53%

Tabela 25 - Tabela do separador de Excel "Modelo Risco" (2/4).

Modelo de Risco - Falha de abastecimento					
Fornecedor	Probabilidade	Severidade	Deteção	Score	Ponderação no índice de risco
Fornecedor #1	1	2	3	6	42,86%
Fornecedor #2	1	2	3	6	28,57%
Fornecedor #3	1	2	3	6	27,27%
Fornecedor #4	1	2	3	6	21,43%
Fornecedor #5	2	3	3	18	58,06%
Fornecedor #6	3	1	3	9	24,32%
Fornecedor #7	1	3	3	9	33,33%
Fornecedor #8	1	3	2	6	33,33%
Fornecedor #9	1	2	3	6	25,00%
Fornecedor #10	1	3	1	3	12,00%
Fornecedor #11	2	2	3	12	50,00%
Fornecedor #12	1	3	2	6	31,58%
Fornecedor #13	1	3	2	6	33,33%
Fornecedor #14	2	2	1	4	17,39%
Fornecedor #15	2	1	2	4	15,38%
Fornecedor #16	1	3	1	3	13,64%
Fornecedor #17	3	1	2	6	24,00%
Fornecedor #18	1	3	2	6	24,00%
Fornecedor #19	3	1	1	3	9,68%
Fornecedor #20	3	1	1	3	10,71%
Fornecedor #21	1	2	1	2	8,33%
Fornecedor #22	1	2	3	6	25,00%
Fornecedor #23	3	1	2	6	19,35%
Fornecedor #24	1	1	2	2	11,76%
Fornecedor #25	1	1	2	2	18,18%
Fornecedor #26	1	2	3	6	33,33%
Fornecedor #27	1	2	3	6	33,33%
Fornecedor #28	1	2	3	6	28,57%
Fornecedor #29	2	3	2	12	57,14%
Fornecedor #30	2	1	2	4	23,53%
Fornecedor #31	1	1	2	2	11,76%

Tabela 26 - Tabela do separador de Excel "Modelo Risco" (3/4).

Modelo de Risco - Aumento de custos de materiais					
Fornecedor	Probabilidade	Severidade	Deteção	Score	Ponderação no índice de risco
Fornecedor #1	2	2	1	4	28,57%
Fornecedor #2	2	2	2	8	38,10%
Fornecedor #3	3	2	2	12	54,55%
Fornecedor #4	3	2	2	12	42,86%
Fornecedor #5	3	3	1	9	29,03%
Fornecedor #6	3	3	2	18	48,65%
Fornecedor #7	2	2	2	8	29,63%
Fornecedor #8	1	2	1	2	11,11%
Fornecedor #9	2	2	2	8	33,33%
Fornecedor #10	3	3	2	18	72,00%
Fornecedor #11	2	2	2	8	33,33%
Fornecedor #12	3	3	1	9	47,37%
Fornecedor #13	1	2	1	2	11,11%
Fornecedor #14	2	2	3	12	52,17%
Fornecedor #15	3	3	2	18	69,23%
Fornecedor #16	3	3	1	9	40,91%
Fornecedor #17	2	2	2	8	32,00%
Fornecedor #18	2	3	1	6	24,00%
Fornecedor #19	3	3	2	18	58,06%
Fornecedor #20	3	3	2	18	64,29%
Fornecedor #21	2	3	2	12	50,00%
Fornecedor #22	2	2	2	8	33,33%
Fornecedor #23	3	2	3	18	58,06%
Fornecedor #24	1	1	2	2	11,76%
Fornecedor #25	1	1	2	2	18,18%
Fornecedor #26	2	2	2	8	44,44%
Fornecedor #27	2	2	2	8	44,44%
Fornecedor #28	2	2	2	8	38,10%
Fornecedor #29	1	1	2	2	9,52%
Fornecedor #30	1	2	3	6	35,29%
Fornecedor #31	1	1	2	2	11,76%

Tabela 27 - Tabela do separador de Excel "Modelo Risco" (4/4).

Modelo de Risco - Fornecedor único					
Fornecedor	Probabilidade	Severidade	Deteção	Score	Ponderação no índice de risco
Fornecedor #1	1	3	1	3	21,43%
Fornecedor #2	1	3	1	3	14,29%
Fornecedor #3	1	3	1	3	13,64%
Fornecedor #4	3	3	1	9	32,14%
Fornecedor #5	1	3	1	3	9,68%
Fornecedor #6	3	3	1	9	24,32%
Fornecedor #7	3	3	1	9	33,33%
Fornecedor #8	3	3	1	9	50,00%
Fornecedor #9	3	3	1	9	37,50%
Fornecedor #10	1	3	1	3	12,00%
Fornecedor #11	1	3	1	3	12,50%
Fornecedor #12	1	3	1	3	15,79%
Fornecedor #13	3	3	1	9	50,00%
Fornecedor #14	1	3	1	3	13,04%
Fornecedor #15	1	3	1	3	11,54%
Fornecedor #16	3	3	1	9	40,91%
Fornecedor #17	3	3	1	9	36,00%
Fornecedor #18	3	3	1	9	36,00%
Fornecedor #19	3	3	1	9	29,03%
Fornecedor #20	1	3	1	3	10,71%
Fornecedor #21	3	3	1	9	37,50%
Fornecedor #22	3	3	1	9	37,50%
Fornecedor #23	1	3	1	3	9,68%
Fornecedor #24	3	3	1	9	52,94%
Fornecedor #25	1	3	1	3	27,27%
Fornecedor #26	1	3	1	3	16,67%
Fornecedor #27	1	3	1	3	16,67%
Fornecedor #28	1	3	1	3	14,29%
Fornecedor #29	1	3	1	3	14,29%
Fornecedor #30	1	3	1	3	17,65%
Fornecedor #31	3	3	1	9	52,94%

APÊNDICE 6 – SEPARADOR “ABC-INFOS”

Tabela 30 - Tabela do separador de Excel "ABC-INFOS" (1/2)

Código	Fornecedor	Compras € (total anual)	Classif.	FamiliasMateriais	Comprador	Currency	CFR_CA - Contexto do abastecimento (falha de abastecimento)
1	Fornecedor #1	1,00 €	A	FIO DE COBRE	Comprador X	EUR	1
2	Fornecedor #2	2,00 €	A	FIO DE COBRE	Comprador X	SEK	2
3	Fornecedor #3	3,00 €	A	CHAPA MAGNÉTICA	Comprador X	EUR	3
4	Fornecedor #4	4,00 €	A	CHAPA MAGNÉTICA	Comprador X	EUR	1
5	Fornecedor #5	5,00 €	A	CONSTRUÇÃO SOLDADA	Comprador X	EUR	2
6	Fornecedor #6	1,00 €	A	BARRA DE AÇO	Comprador X	EUR	3
7	Fornecedor #7	2,00 €	A	COBRE MT	Comprador X	EUR	1
8	Fornecedor #8	3,00 €	A	ROLAMENTOS	Comprador X	EUR	2
9	Fornecedor #9	4,00 €	A	FIO DE COBRE	Comprador X	EUR	1
10	Fornecedor #10	5,00 €	A	EMBALAGEM	Comprador X	EUR	3
11	Fornecedor #11	1,00 €	A	COBRE MT	Comprador X	EUR	3
12	Fornecedor #12	2,00 €	A	CONSTRUÇÃO SOLDADA	Comprador X	EUR	3
13	Fornecedor #13	3,00 €	A	ROLAMENTOS	Comprador X	EUR	3
14	Fornecedor #14	4,00 €	A	Diversos componentes mecânicos	Comprador X	CNY	3
15	Fornecedor #15	5,00 €	A	BARRA DE AÇO	Comprador X	EUR	3
16	Fornecedor #16	1,00 €	A	CONSTRUÇÃO SOLDADA	Comprador X	EUR	3
17	Fornecedor #17	2,00 €	A	CABOS	Comprador X	BRL	3
18	Fornecedor #18	3,00 €	A	MATERIAL ISOLANTE	Comprador X	CHF	2
19	Fornecedor #19	4,00 €	A	BARRA DE AÇO	Comprador X	EUR	2
20	Fornecedor #20	5,00 €	A	BARRA DE AÇO	Comprador X	RON	2
21	Fornecedor #21	1,00 €	A	EMBALAGEM	Comprador X	EUR	2
22	Fornecedor #22	2,00 €	A	BARRAS DE COBRE	Comprador X	EUR	1
23	Fornecedor #23	3,00 €	B	CONSTRUÇÃO SOLDADA	Comprador X	INR	1
24	Fornecedor #24	4,00 €	B	SENSORES	Comprador X	USD	1
25	Fornecedor #25	5,00 €	C	SENSORES	Comprador X	RUB	1
26	Fornecedor #26	1,00 €	B	Aneis cobre	Comprador X	EUR	2
27	Fornecedor #27	2,00 €	B	Aneis cobre	Comprador X	EUR	2
28	Fornecedor #28	3,00 €	B	Aneis cobre	Comprador X	TRY	2
29	Fornecedor #29	4,00 €	C	SENSORES	Comprador X	INR	3
30	Fornecedor #30	5,00 €	B	ROLAMENTOS	Comprador X	CNY	3
31	Fornecedor #31	1,00 €	B	Aneis de aterramento	Comprador X	USD	3

Tabela 31 - Tabela do separador de Excel "ABC-INFOS" (2/2)

CFR_VC - Variação Custos	CFR_FU - Fornecedor único	CFR_FC - Flutuações cambiais	N.º de Entregas	Incoterm	LT min	LT max	Tipo de transporte	Localizações (fornecedores)	Endereço	índice de risco
2	1	1	2/mês	DAP	Sem info	5 semanas	Camião (2 formas)	Espanha	Endereço 1	1,19
2	1	2	1/mês	DAP	Sem info	5 semanas	Camião (completo)	Suécia	Endereço 2	1,75
3	1	1	1/semana	DAP	Sem info	22 semanas	Camião (completo)	Alemanha	Endereço 3	2,00
3	3	1	1/semana	DAP	Sem info	22 semanas	Camião (completo)	Alemanha	Endereço 4	2,00
1	1	1	2/semana	DAP	Sem info	1 dia	Camião	Portugal	Endereço 5	1,25
3	3	1	1/dia	DAP	3 dias	3 semanas	Camião (2 formas)	Portugal	Endereço 6	2,76
2	3	1	2/mês	DAP	Sem info	4 semanas	Camião (2 formas)	Espanha	Endereço 7	1,69
1	3	1	2/mês	DAP	Sem info	3 a 5 dias	Camião (grupagem)	Espanha/França	Endereço 8	1,46
2	3	1	2/mês	DAP	Sem info	5 semanas	Camião (2 formas)	Espanha	Endereço 9	2,09
2	1	1	1/dia	DAP	1 dia	2 semanas	Camião (2 formas)	Portugal	Endereço 10	1,84
2	1	1	1a2/semana	DAP	Sem info	4 semanas	Camião (grupagem)	Espanha	Endereço 11	2,55
1	1	1	1a2/semana	DAP	Sem info	1 dia	Camião (2 formas)	Portugal	Endereço 12	1,58
1	3	1	trimestral	DAP	Sem info	3 a 5 dias	Camião (grupagem)	Espanha/França	Endereço 13	2,21
1	1	2	trimestral	FOB	Sem info	9 semanas	Barco (contentor dedicado)	China	Endereço 14	2,22
3	1	1	1/mês	DAP	3 dias	3 semanas	Camião (2 formas)	Portugal	Endereço 15	1,68
1	3	1	1a2/semana	DAP	Sem info	1 dia	Camião (2 formas)	Portugal	Endereço 16	2,24
2	3	2	1/mês	FOB	Sem info	13 semanas	Barco (se for urgente, avião)	Brasil	Endereço 17	2,76
3	1	2	1/mês	DAP	Sem info	6 semanas	Camião (grupagem)	Suiça	Endereço 18	1,94
3	3	1	1/mês	DAP	Sem info	28 semanas	Camião (2 formas)	Itália	Endereço 19	1,82
3	1	2	1/mês	DAP	Sem info	28 semanas	Camião (completo)	Roménia	Endereço 20	1,82
2	3	1	1/dia	DAP	1 dia	2 semanas	Camião (2 formas)	Portugal	Endereço 21	1,99
1	3	1	2a3/ano	EXW	6 semanas	7 semanas	Camião	Itália	Endereço 22	1,26
1	1	2	2a3/ano	EXW	Sem info	45 dias	Barco	Índia	Endereço 23	1,31
1	3	2	1/mês	EXW	Sem info	46 dias	Barco	EUA	Endereço 24	2,43
1	1	2	1/mês	CPT	Sem info	1 semana	Camião (grupagem)	Rússia	Endereço 25	1,18
1	1	1	1/mês	EXW	5 semanas	7 semanas	Camião (grupagem)	França	Endereço 26	1,15
1	1	1	1/mês	EXW	Sem info	8 semanas	Camião (grupagem)	Italiana	Endereço 27	1,09
1	1	2	1/mês	EXW	Sem info	10 semanas	Camião (grupagem)	Turquia	Endereço 28	1,27
1	1	2	1/mês	EXW	Sem info	11 semanas	Avião	Índia	Endereço 29	2,26
1	1	2	2/mês	EXW	Sem info	12 semanas	Barco	China	Endereço 30	2,29
1	1	2	2/mês	EXW	2 semanas	4 semanas	Avião	EUA	Endereço 31	1,68

APÊNDICE 7 – MANUAL DE UTILIZAÇÃO E MANUTENÇÃO DO *DASHBOARD*

Tabela 32 - Descrição da tabela do separador "ABC - INFOS" (1/2).

Coluna	Descrição	Atualização/Alteração
Código	Código do fornecedor	Não existe necessidade de atualização
Fornecedor	Nome do fornecedor	Não existe necessidade de atualização
Compras € (total anual)	Valor de compras anual (€) ao fornecedor	Não deve ser alterado, apenas aquando novas atualizações da análise ABC (anualmente)
Classif.	Classificação do fornecedor de acordo com a análise ABC (deverá ter o mesmo nome que o INDEX)	Não deve ser alterado, apenas aquando novas atualizações da análise ABC (anualmente)
FamiliasMateriais	Família de produtos associada ao fornecedor	Não existe necessidade de atualização
Comprador	Comprador de materiais do fornecedor	Atualizar caso mude de comprador
Currency	Moeda utilizada no país do fornecedor	Não existe necessidade de atualização
Risco de falha de abastecimento	Risco de um determinado fornecedor não cumprir o prazo de abastecimento / não conseguir abastecer	Deve ser preenchido de 1 a 3 consoante os critérios (semanalmente)
Risco Variação Preços	Risco de aumento % dos custos associados à família de materiais do fornecedor	Não deve ser alterado, calculado automaticamente

Tabela 33 - Descrição da tabela do separador "ABC - INFOS" (2/2).

Fornecedor único	Risco associado ao facto de o fornecedor abastecer um material considerado único	Deve ser preenchido de 1 a 3 consoante os critérios (mensalmente)
Risco Cambial	Risco de variações no câmbio euro/moeda utilizada pelo fornecedor	Não deve ser alterado, calculado automaticamente
Nº de entregas	Frequência de entregas por unidade de tempo	Alterado quando a frequência de entregas mudar
Incoterms	Incoterm maioritariamente utilizado entre a WEG e o fornecedor	Atualizar caso mude de incoterm
Lead Time mínimo	Menor lead time para um material do fornecedor	Consulta do SAP para atualização trimestral
Lead Time máximo	Maior lead time para um material do fornecedor	Consulta do SAP para atualização trimestral
Tipo de transporte	Meio de transporte maioritariamente utilizado	Atualizar caso mude
Localizações (fornecedores)	País/Região do fornecedor	Não existe necessidade de atualização
Endereço	Localização exata do fornecedor	Não existe necessidade de atualização
Índice de risco	Valor do índice de risco associado ao fornecedor	Não deve ser alterado, calculado automaticamente

3.3 – Câmbio

Este separador contém os valores do câmbio entre o euro e um conjunto alargado de moedas. Para além disto, contém as variações percentuais dos pares considerados para horizontes diários, semanais, mensais e anuais. Todas as células deste separador encontram-se a azul uma vez que estes dados são todos extraídos através do seguinte site:

<https://tradingeconomics.com/currencies?base=eur>.

Assim, para conter sempre os dados mais atuais, **semanalmente**, é recomendado seguir os seguintes passos:

1- Clicar em Data/Dados



2- Atualizar

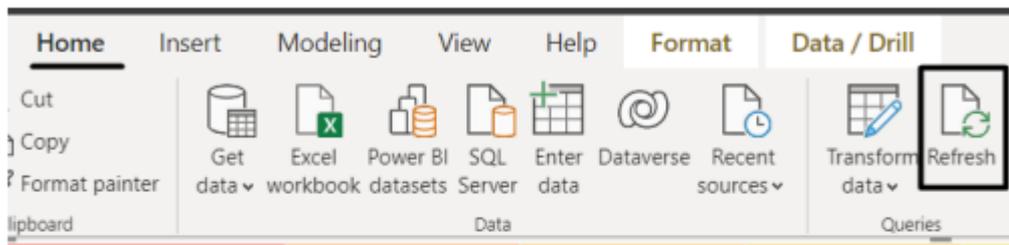


Assim, ao atualizar os dados no Excel, uma vez que este está conectado ao Power BI, o Dashboard terá assim acesso às informações mais atualizadas, sendo que basta atualizar o Power BI para que os dados e cálculos associados no Power BI sejam efetuados.

Figura 23 - Procedimento de atualização dos valores do câmbio.

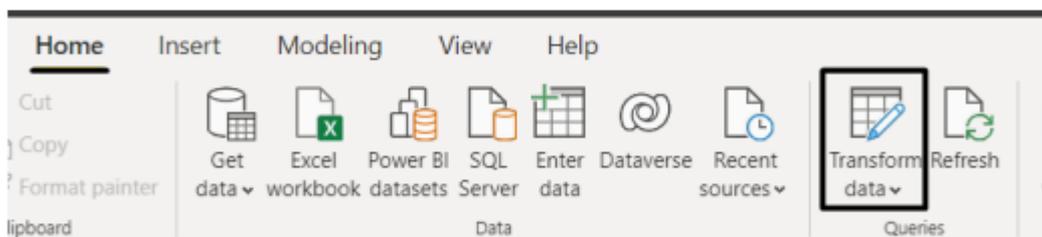
4 – Guia de atualização do Dashboard

Este capítulo pretende guiar atualizações de dados ou alteração/adição de novas funções no dashboard. Pela forma como o Dashboard está construído, não deverão ser precisas grandes atualizações. A principal ferramenta que deve ser atualizada para atualizar os dados é o botão “Refresh” em “Home”.



Como os dados do Dashboard são maioritariamente extraídos do Excel e da internet, é importante dar refresh na página sempre que se pretende atualizar os dados. É de realçar que **quando se atualizam os dados no Excel, é sempre necessário gravar o documento primeiro e só depois atualizar o Power BI.**

Caso surjam erros ou seja preciso fazer alterações nas tabelas (retirar linhas, acrescentar ou retirar colunas, alterar definições das tabelas, etc.) é recomendável clicar em “Transform data” para aceder ao **Power Query Editor**.



4.1 - Adicionar ou Alterar novos fornecedores

Para adicionar novos fornecedores para fazerem parte do dashboard, deve começar-se por inserir o nome e o código no primeiro separador do Excel “ABC-INFOS”. Para além disso, podem ser preenchidas as outras informações nas colunas seguintes, seguindo os formatos corretos. Para adicionar informações sobre este fornecedor nos restantes separadores, é obrigatório que o nome do fornecedor e/ou o código seja exatamente igual ao que está nas 2 primeiras colunas

Figura 24 - Guia de atualização do *dashboard* (1/2).

do "ABC-INFOS", uma vez que todos os separadores estão conectados a este primeiro, que é o principal.

Como forma de verificar se a alteração foi bem efetuada, deve-se guardar o Excel, abrir o Power BI e fazer um "Refresh". Caso não apareça nenhum erro, a alteração foi feita com sucesso. Caso apareça, deve-se clicar em "Transform Data" e visualizar o erro (O Power BI costuma fazer uma descrição do erro)

4.2 - Adicionar ou remover colunas

À semelhança de adicionar ou alterar linhas, a inserção de colunas realiza-se da mesma forma: Inserir a coluna no Excel, gravar o documento e fazer Refresh no Power BI. Se não ocorrer nenhum erro no refresh, a coluna foi bem inserida e fará parte dos parâmetros do Power BI, podendo fazer parte de análises, gráficos, KPIs ou outras ferramentas.

Remover colunas processa-se exatamente da mesma forma. É de notar que, caso ocorra algum erro, o Power BI emite sempre um aviso, apontando a origem do erro. O dashboard foi construído de forma a evitar os erros, no entanto, devido à sensibilidade existente entre o Excel e Power BI, é relativamente comum que aconteçam pequenos erros relacionados com erros de preenchimento, conexão, entre outros.

Figura 25 - Guia de atualização do *dashboard* (2/2).

5 - Cuidados

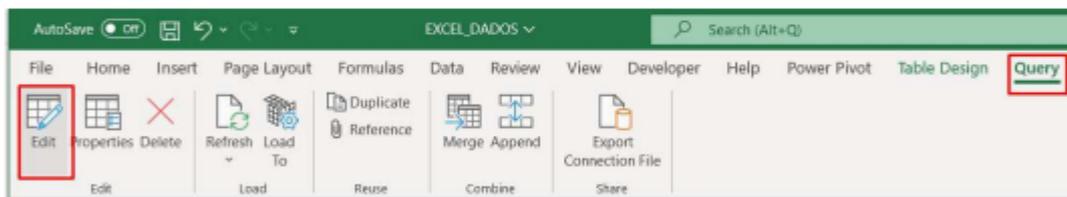
Neste capítulo estarão presentes algumas dicas para que o Dashboard funcione sem problemas, bem como cuidados gerais a ter.

5.1 - Mudança de pastas

Existem 2 conexões principais entre o **Excel dos dados** do Dashboard, o **Excel do INDEX** e o ficheiro de **Power BI**. O ficheiro com o **INDEX alimenta o ficheiro dos dados** que por sua vez **alimenta o Dashboard**. Esta conexão de dados é feita da seguinte forma: O Dashboard vai buscar os dados ao Excel no local pré-definido e o Excel dos dados faz o mesmo ao INDEX. No entanto, quando as localizações dos ficheiros são mudadas, **os dados deixam de estar conectados** e é necessário **definir uma nova “source”**. Por isso, é tão importante que os ficheiros estejam na mesma pasta e não mudem de local nem de nome frequentemente.

Quando estes ficheiros forem colocados em novas pastas, os procedimentos a efetuar são os seguintes (assumindo que se mudaram os ficheiros todos e neste momento estão no local onde devem permanecer a longo prazo):

1- Abrir o ficheiro “EXCEL DADOS” no separador do INDEX e clicar em Edit



2- Deverá aparecer um erro que é resolvido da seguinte forma, clicando no objeto a vermelho:

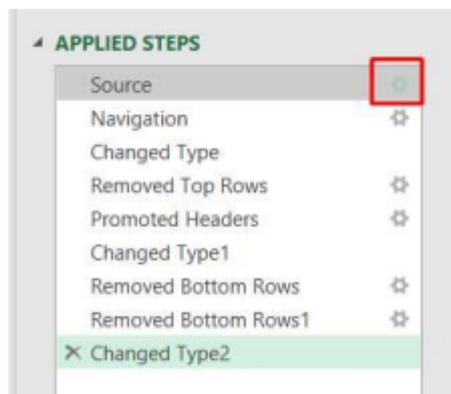
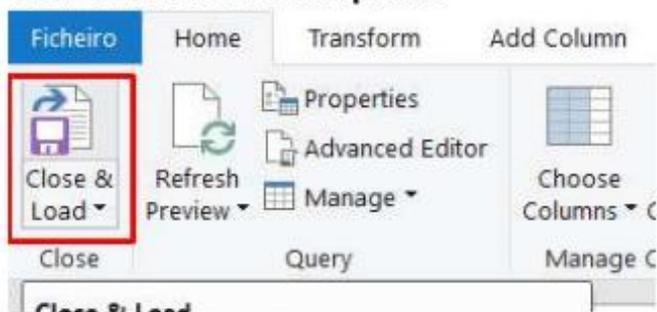


Figura 26 - Cuidados a ter ao lidar com o *dashboard* (1/6).

3- Clicar em “Browse”, escolher o ficheiro do INDEX no local correto e fazer OK



4- Close & Load e o erro desaparece



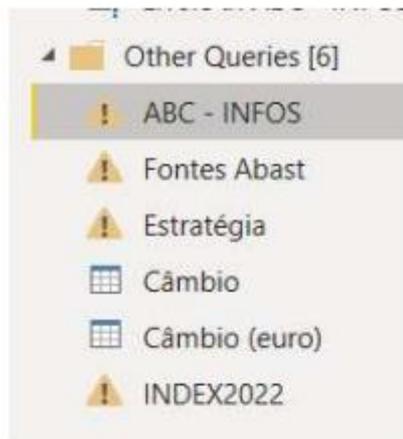
Desta forma, o problema de conexão entre os ficheiros de Excel foi resolvido. No entanto, falta ainda redefinir o local do Excel dos dados no Power BI, que é um processo semelhante:

1- Abrir o Power BI e clicar em “transform data”



Figura 27 - Cuidados a ter ao lidar com o *dashboard* (2/6).

2- Para cada um dos separadores, mudar a source para o ficheiro de dados:



3- Close % Load e o problema está resolvido!

5.2 – Preenchimento de dados no formato incorreto

Por vezes, por distração, ao preencher os dados no Excel, cometem-se erros, tais como escrever letras em vez de números, caracteres especiais, eliminação de dados, etc. O exemplo seguinte demonstra o que acontece caso o Power BI detete letras em células do Excel onde deveriam estar números.

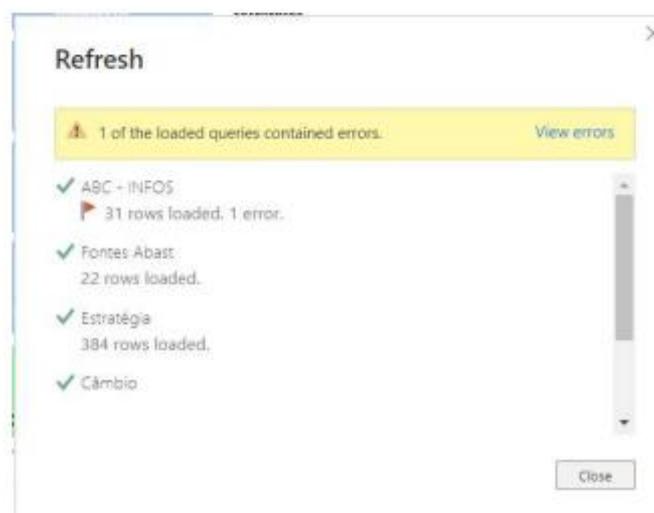


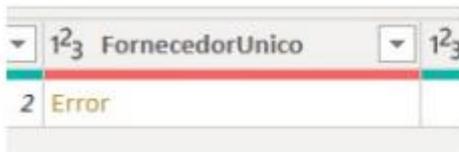
Figura 28 - Cuidados a ter ao lidar com o *dashboard* (3/6).

Ao clicar em "View Errors", o Power BI abre um novo separador (Power Query) mostrando logo a linha onde de encontra o erro:



1.2 Row Number	1.3 Código	1.4 Fornecedor	1.2 Compras € (total anual)	1.5 Classif.	1.6 FID
1	1	60603 EDERFIL BECKER KOOP.E.	2648895,82	A	FID

Ao consultar as colunas, procuramos o erro:



FornecedorUnico
Error

Neste caso, consultando o Excel, para o fornecedor em questão, nesta coluna, percebe-se a origem do erro, que deverá ser resolvido simplesmente preenchendo de forma correta, guardar o documento e fazer um refresh no Power BI.

5.3 – Alteração do nome das colunas

Caso se altere sem querer o nome de uma coluna, ou se pretenda propositalmente alterar, é normal que o Power BI mostre este erro:

Refresh

- ⚠️ ABC - INFOS
The column 'Fornecedor único' of the table wasn't found.
- ⚠️ Fontes Abast
Loading blocked by failures with other queries.
- ⚠️ Estratégia
Loading blocked by failures with other queries.
- ⚠️ Câmbio
Loading blocked by failures with other queries.

Close

Figura 29 - Cuidados a ter ao lidar com o *dashboard* (4/6).

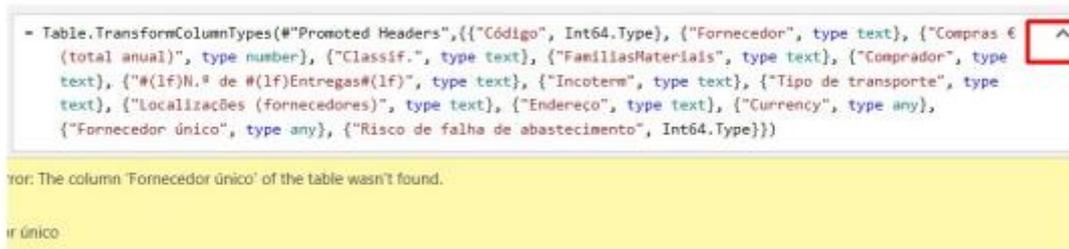
Por consequência, todas os outros separadores darão erro, por estarem todos conectados ao separador "ABC-Infos". Para resolver, deve clicar-se em "Transform Data" para aceder ao Power Query.e efetuar um refresh para que nos apareça a origem do erro. Neste caso, deverá aparecer o seguinte:



Este erro quer dizer que a coluna que tinha o nome "Fornecedor único" provavelmente mudou de nome ou foi eliminada. Existem 2 opções para este erro: ou a coluna foi alterada sem querer e a solução é simplesmente ir ao Excel e colocar o nome anterior ou o objetivo é mesmo mudar o nome da coluna. Caso se pretenda alterar o nome, os passos são os seguintes:

1- Clicar em Go to error

2- Clicar na seta no canto superior direito que irá abrir este código de texto



3- Procurar a coluna que se pretende alterar neste texto (que estará com o nome antigo) e mudar para o nome atual

```
text}, {"#"(lf)N.º de #(lf)Entregas#(lf)", type text}, {"Localizações (fornecedores)", type text}, {"Fornecedor único", type any}, {"Ri
```

4- Ao fazer enter e voltar ao dashboard, é possível que continue a aparecer um erro, uma vez que a mudança do nome das colunas afeta várias conexões. O que se tem de fazer é voltar ao Power Query, procurar a origem do erro nos textos e substituir pelo novo nome. No caso seguinte, caso seja este o erro, a solução não é alterar o nome mas sim eliminar este passo

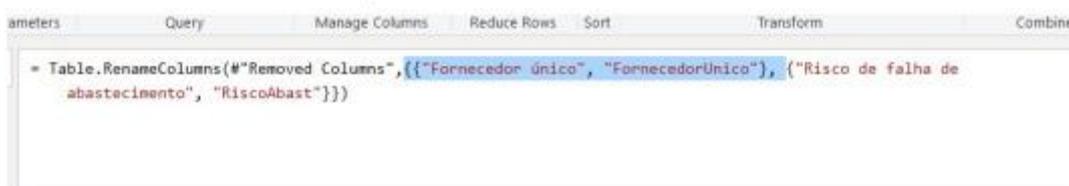
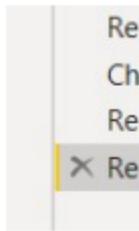


Figura 30 - Cuidados a ter ao lidar com o dashboard (5/6).



Este poderá ser um erro difícil de resolver, pelo que o ideal é não mudar o nome das colunas no Excel.

5.4 - Resolução de outros erros

Sendo o Power BI um programa complexo e com bastante potencial de melhoria, é natural que a falta de formação se possa tornar num obstáculo para resolver pequenos problemas que possam aparecer, adicionar elementos ao dashboard, etc. Este guia pretende oferecer dicas e informações básicas para sustentar a manutenção do Dashboard, no entanto, existem sempre inúmeros aspetos e situações que fazem surgir problemas imprevisíveis e diversos desafios.

De seguida, estão enunciados um conjunto de websites que podem ajudar a conhecer melhor o Power BI e resolver possíveis problemas que apareçam:

- <https://docs.microsoft.com/pt-pt/power-bi/>
- <https://docs.microsoft.com/pt-pt/power-query/dealing-with-errors>
- <https://www.youtube.com/watch?v=QnCSgEslHMA>
- <https://www.testpretraining.com/tutorial/resolve-data-import-errors/>

Figura 31 - Cuidados a ter ao lidar com o *dashboard* (6/6).

APÊNDICE 8 – SEPARADOR “FONTES ABAST”

Tabela 34 - Tabela do separador de Excel "Fontes Abast"

Fornecedor	Fonte de Abastecimento 1	Fonte de Abastecimento 2	Fonte de Abastecimento 3
Fornecedor #1	Africa	South America	
Fornecedor #2	Italy	Russia	
Fornecedor #3	United States of America	Portugal	
Fornecedor #4	Portugal	Spain	
Fornecedor #5	Portugal	Spain	
Fornecedor #6	China	Russia	Portugal
Fornecedor #7	Japan		
Fornecedor #8	Africa	South America	
Fornecedor #9	Italy	Russia	Africa
Fornecedor #10	United States of America	Portugal	Africa
Fornecedor #11	Portugal	Spain	Africa
Fornecedor #12	Portugal	Spain	
Fornecedor #13	Japan		
Fornecedor #14	Africa	South America	
Fornecedor #15	Italy	Russia	South America
Fornecedor #16	United States of America	Portugal	South America
Fornecedor #17	Portugal	Spain	South America
Fornecedor #18	Portugal	Spain	
Fornecedor #19	China	Russia	Portugal
Fornecedor #20	Africa	South America	
Fornecedor #21	Italy	Russia	
Fornecedor #22	China	Russia	Portugal
Fornecedor #23	China	Russia	
Fornecedor #24	China	Russia	Portugal
Fornecedor #25	China	Russia	Portugal
Fornecedor #26	Japan		
Fornecedor #27	Africa	South America	
Fornecedor #28	Italy	Russia	
Fornecedor #29	United States of America	Portugal	South America
Fornecedor #30	Africa	Portugal	South America
Fornecedor #31	Italy	Russia	South America