INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

Mapeamento e Proposta de Melhoria do Processo de transformação de aço em peças para o *tracker* solar, na empresa Fusion-Fuel

Carla Sofia da Silva Vilar

Mestrado em Gestão Aplicada

Orientadora:
Prof. Ana Lúcia Martins, Professora Associada, Iscte Business School, Iscte - Instituto Universitário de Lisboa

Outubro, 2023

BUSINESS
SCHOOL

Mapeamento e Proposta de Melhoria do Processo de transformação de aço em peças para o *tracker* solar, na empresa Fusion-Fuel

Carla Sofia da Silva Vilar

Mestrado em Gestão Aplicada

Orientadores:
Prof. Ana Lúcia Martins, Professora Associada, Iscte Business School, Iscte - Instituto Universitário de Lisboa

Outubro, 2023

Dedicatória

À minha mãe, Sofia, “mulher furacão”, que me ensinou que podemos fraquejar, mas nunca desistir.
Obrigada por tudo, não seria o que sou sem ti.

Agradecimentos

Queria agradecer a toda a estrutura do ISCTE que me possibilitou esta experiência, especialmente à minha orientadora Professora Ana Lúcia Martins, pelo acompanhamento, compreensão e conhecimento que foram vitais neste percurso que culmina aqui.

Agradeço aos meus colegas de empresa, que me deram suporte ao longo deste projeto, apesar de todas as exigências a que estavam sujeitos resultantes do estado de maturidade e inovação do produto core da empresa.

Um agradecimento a todos os colegas deste mestrado, pelo companheirismo e experiências partilhadas, em especial ao Pedro Oliveira, que me acompanhou estoicamente nesta reta final de entrega deste projeto.

Um agradecimento especial à minha família, ao meu marido Hugo, à minha filha Matilde e ao meu filho Gonçalo, por me terem apoiado sempre neste meu desafio.
Não posso deixar de destacar o meu filho pelo nível de exigência me aplicou (o mesmo que aplica a si próprio), ajudando-me a “manter os braços levantados”.

Índice

Agradecimentos ..... **i**
Índice…… ..... **ii**
Índice de Figuras ..... **iii**
Abstract ..... **v**
Resumo ..... **vi**
1. Introdução **1**
Âmbito 1
Objetivos 2
Estrutura 3
2. Revisão bibliográfica **4**
2.1. Business Process Management (BPM - Gestão dos Processos de Negócio) 4
2.1.1. Ciclo de vida da Gestão do Processo de Negócio (BPM) 4
2.1.2. Mapeamento de Processos de Negócio 5
2.2. Supply Chain Risk Management (SCRM - Gestão de Risco da Cadeia de Abastecimento) 8
3. Metodologia **12**
3.1. Ferramentas de recolha de dados 12
3.2. Etapas do Desenvolvimento do Projecto 13
3.2.1. Mapeamento do Processo de Transformação do Aço As is 13
3.2.2. Identificação dos Potenciais pontos de falha, com respectiva análise de risco e plano de acções de melhoria a implementar para mitigar estes pontos 13
3.2.3. Desenvolvimento de uma proposta de processo Future State – To be 13
4. Apresentação do Projeto **15**
4.1. Apresentação da empresa Fusion Fuel 15
4.2. Mapeamento do Processo de Transformação do Aço As is 17
4.2.1. Descoberta do Processo 17
4.3. Identificação dos Potenciais pontos de falha, com respectiva análise de risco e plano de acções de melhoria a implementar para mitigar estes pontos 20
4.3.1. Análise do Processo 20
4.4. Desenvolvimento de uma proposta de processo Future State – To be. 23
4.4.1. Redesenho do Processo 23
4.4.2. Implementação do processo 25
5. Conclusão **27**
Bibliografia **28**
Anexos **32**

Índice de Figuras

Figura 4.1 – Mapa Geral de Processos da Organização 16
Figura 4.2 – Descrição Parcial do Processo - Qualidade 18
Figura 4.3 – Descrição Parcial do Processo - Logistica 18
Figura 4.4 – Descrição Parcial do Processo – *Supply Chain* 19
Figura 4.5 – Modelo *As is* 20
Figura 4.6 – Proposta de Modelo *To be* 24

Índice de Quadros

Quadro 1.1 – Descrição dos objetivos....3
Quadro 2.1 – Definições de risco e Gestão de risco na cadeia de abastecimento 8
Quadro 2.2 – Exemplo de Matriz de FMEA....10
Quadro 4.1 – Análise de risco – Identificação de etapas do processo e riscos associados....21
Quadro 4.2 – Matriz de análise de riscos....22
Quadro 4.3 – Análise de risco – Avaliação do nível de risco....22
Quadro 4.4 – Análise de risco – Identificação de causas raiz e ações de melhoria....23
Quadro 4.5 – Ações a implementar....24
Quadro 4.6 – Quadro Comparativo de custos....25
Quadro 4.7 – Quadro Comparativo de *lead time*....26

Abstract

Business process management is a methodology that allows an organization to know their business processes, how they are performed, not only at an individual level but also in all the interactions between intervenient and other processes. It seeks where there can be failures so improvement measures can be identified and implemented, always in the continues improvement perspective. These measures implementation always depends on the strategy of the company, taking into that the core objectives established by the Top Management. One of the goals is to make the process Leaner, eliminating wastes that can be eliminated.

Supply Chain Risk Management is a process that aims to identify where the failures are and, according to the level of risk reached, improvement measures are implemented, according to the root cause of the failure.

Nowadays, the risk inherent to supply chain management, that result from the fuzziness introduced by all the recent global economy (COVID Pandemic, war in the east), must be very well evaluated to avoid disruptions in the supply chain, that have direct impact in the business processes that they are evolved in.

The main goal of this project is analyzing the business process of steel transformation to produce parts for the Solar Tracker, using the principles of Business Process Management Life Cycle, and supported by the risk assessment of the identified failures, propose an improved model of the actual process, reducing the number of intervenient in the supply chain, that work in outsourcing, and also the logistics operation, with a reflex in the lead time of the complete process, as well as in the global final cost.

The obtained results showed that is possible to reduce the dispersion of intervenient in the supply chain, with potential positive impact in the risk mitigation concerning the process in stake.

Key Words: Business process management; Business process management life cycle; Supply chain risk management; Risk; Process improvement.

JEL Classification System: Firm Objectives, Organization, and Behavior: Contracting Out • Joint Ventures • Technology Licensing (L24); Business Administration: New Firms • Startups (M13).

Resumo

Gestão de Processos de Negócio é uma metodologia que permite à organização conhecer os seus processos de negócio, como é que são executados, não apenas a nível individual, mas também na interação entre intervenientes e com outros processos. Permite identificar onde estão as falhas para que se possam identificar e implementar ações de melhoria, sempre da perspectiva da melhoria continua. A implementação destas medidas depende da estratégia da empresa, tendo em conta os objectivos *core* definidos pela Gestão de Topo. Um dos objetivos é tornar o processo mais *Lean*, eliminando os desperdícios possíveis de eliminar.

Gestão de Risco da Cadeia de Abastecimento é um processo que visa identificar onde estão as falhas e, de acordo com o nível de risco, implementar ações de melhoria, tendo em conta a causa raiz da falha.

Nos dias de hoje, os riscos inerentes à gestão da cadeia de abastecimento, que resultam da incerteza introduzida por todos os acontecimentos recentes na economia global (pandemia COVID, guerra na Ucrânia), devem ser avaliados para evitar disrupções na cadeia, que têm grandes repercussões ao nível dos processos de negócio onde se inserem.

O principal objetivo deste projeto é analisar o processo de negócio de transformação do aço em peças para o *tracker* solar na Fusion Fuel, seguido os princípios do Ciclo de Vida da Gestão dos Processos de Negócio e, através da avaliação de riscos das falhas identificadas, propor um modelo de processo melhorado face ao actual, com redução do número de intervenientes na cadeia de abastecimentos, que trabalham em *outsourcing*, a redução da operação logística, com reflexo no *lead time* de todo o processo e no custo global final.

Os resultados obtidos demonstraram que é possível reduzir a dispersão dos intervenientes da cadeia de abastecimento, com potencial impacto positivo na mitigação do risco do processo em causa.

Palavras Chave: Gestão do processo de negócio; Ciclo de vida da gestão do processo de negócio; Gestão de risco na cadeia de abastecimento; Risco; Melhoria do processo.

Sistema de Classificação JEL: Objetivos da empresa, Organização e Comportamento: Sucontratação • *Joint Ventures* • Licenciamento de Tecnologia (L24); Gestão de negócios: Novas empresas • *Startups* (M13).

1. Introdução

Âmbito

Os últimos tempos têm sido desafiantes para todas as cadeias de abastecimento. A crise financeira global, que começou em 2007, obrigou a que se começasse a dar bastante enfase à resiliência da cadeia de abastecimento (Juttner e Maklan, 2011).

Há muitos anos, o processo produtivo era simples, apenas com um fluxo habitualmente continuo que vinha de fornecedores, para produtores, para o cliente final. Atualmente, os fluxos estão muito mais dispersos, uma vez que as empresas adotam cada vez mais uma estratégia de *outsourcing* e globalização, devido a questões de otimização de custos e obtenção de vantagens competitivas (Tang e Musa., 2011).

Situações como a pandemia de COVID 19 (Hanfield et al., 2020; Ivanov et al., 2020), assim como a falta de componentes largamente globalizados como os semicondutores, projetaram a importância das cadeias de abastecimento (Porcari et al. 2021), uma vez que estas foram gravemente afetadas, com disrupções em todas as operações da cadeia de abastecimento e, consequentemente, nos processos de negócio onde estas se inserem.

Assim, a gestão de risco na cadeia de abastecimento, que é uma abordagem faseada e sistemática para identificar, avaliar, classificar, mitigar e monitorizar potenciais disrupções nas cadeias de abastecimento (Aqlan e Lam, 2016), ganhou toda uma nova dimensão.

Por forma a identificar e entender os riscos existentes, e assim mitigá-los atempadamente, as empresas estão cada vez mais comprometidas em mapear os processos das cadeias de abastecimento (Ivanov, 2021).

Gardner e Cooper (2003) propuseram o mapeamento da cadeia de abastecimento como uma ferramenta para ligar a estratégia corporativa e a estratégia da cadeia de abastecimento e, de uma forma mais clara, conseguir identificar pontos de melhoria na performance do processo e oportunidades para o redesenhar.

Para otimizar os processos, removendo os “desperdícios” das cadeias de abastecimento, muitas empresas introduziram conceitos como *Lean* (Tang e Musa, 2011). É normal existirem vários fornecedores numa cadeia de abastecimento, mas este facto pode traduzir-se numa longa cadeia de abastecimento, ou seja, num maior o risco de falha (Braithwaite e Hall, 1999) Deve ser claro que a robustez da cadeia de abastecimento está diretamente relacionada com o elemento mais vulnerável que a constitui (Braithwaite e Hall, 1999).

No entanto, com as disrupções das cadeias de abastecimento resultantes de recentes eventos globais inesperados, mostraram que este tipo de ação na cadeia de abastecimento também pode constituir um perigo.

A globalização, produtos com ciclos de vida cada vez mais curtos, redes de parceiros cada vez mais espalhadas por vários países, pressão para otimização de custos e *outsourcing* são alguns dos riscos associados às cadeias de abastecimento (Hachicha e Elmsalmi, 2014; Lavastre et al., 2012).

A metodologia Análise de Modos de Falhas e seus Efeitos (FMEA) também foi sugerida como uma potencial ferramenta a utilizar na gestão de riscos da cadeia de abastecimento (SCRM) (Teng et al., 2006; Welborn, 2007), no entanto, é uma ferramenta mais utilizada em empresas com recursos humanos com muita formação e experiência na área da Qualidade, Produção, e ainda mais em indústrias como a automotiva, aeronáutica e afins, por se tratarem de industrias com um nível de exigência bastante elevado e com este tipo de metodologia já implementado como requisito. (Curkovic et al., 2013).

A literatura ainda mostra que se trata de uma metodologia pouco disseminada para a abordagem da cadeia de abastecimento, dando os seus primeiros passos na indústria automóvel através do lançamento do 1º manual do IQA – Instituto da Qualidade Automotiva, para gestão de riscos logísticos.

Alternativamente, muitas empresas utilizam alguns dos seus indicadores para gerir o risco da sua cadeia de abastecimento, tais como: avaliação, qualificação e monitorização de fornecedores (avaliação, auditorias, *lead times*, *scorecards*), a revisão pela gestão (onde são considerados os riscos das operações), planos de contingência, técnicas de *forecast* e stocks de segurança (Curkovic et al., 2013).

Objetivos

Os mais recentes acontecimentos a nível global, como a eleição de *D. Trump* como Presidente dos Estados Unidos, a Pandemia COVID-19, o Brexit, que tiveram impacto na disponibilidade de componentes e matérias-primas originando uma grande disrupção nas cadeias de abastecimento (Porcari et al., 2021) levaram à necessidade de dar relevância à resiliência e segurança das cadeias de abastecimento (The Economist, 2022a).

BPM é uma técnica orientada para a melhoria continua dos processos de negócio (Dumas et al., 2013), uma vez que permite analisar os processos e identificar pontos de melhoria. O Ciclo de Vida do BPM, uma abordagem sistemática para BPM, é composto por 6 fases (Dumas et al., 2013).

A Gestão do Risco na Cadeia de Abastecimento vai ajudar a identificar qual o nível de risco que estes potenciais pontos de falha representam para a organização.

Assim, foi identificado o processo de negócio de transformação do aço em peças para o *tracker,* na empresa Fusion Fuel uma vez que foi considerado como critico, por todos os processos de transformação pelos quais passa, e por ter vários intervenientes na cadeia de abastecimento que funcionam em *outsourcing*: Corte, Quinagem, Soldadura, Montagem e Galvanização, e que se encontram dispersos.

Neste contexto, o presente projeto tem como objetivo analisar o processo de transformação do aço em peças para o *tracker* na empresa Fusion Fuel, e propor uma solução mais eficaz.

Os objectivos parcelares que serão tratados estão elencados na Tabela 1.1:

Quadro 1.1 – Descrição de Objectivos

Objectivo nº	Descrição
1	Mapeamento do Processo de Transformação do Aço *As is*;
2	Identificação dos Potenciais pontos de falha, com respectiva análise de risco e plano de acções de melhoria a implementar para mitigar estes pontos
3	Desenvolvimento de uma proposta de processo Future State – *To be.*

Estrutura

Este projecto está estruturado em cinco capítulos, incluindo o presente capítulo de Introdução.

No próximo capítulo, apresenta-se uma breve revisão bibliográfica relativamente a Gestão de Processos de Negócio (BPM – *Business Process Management*) e a Gestão de Risco na Cadeia de Abastecimento (SCRM – *Supply Chain Risk Management*).

No capítulo III, está descrita a metodologia utilizada neste projeto para analisar o processo da cadeia de abastecimento que se pretende optimizar, que é o de transformação do aço em peças para integrar o *tracker* solar.

O capítulo IV é onde se analisam e apresentam os resultados obtidos e onde se descreve o plano de melhoria proposto.

As conclusões relativamente ao modelo de processo proposto são descritas no capítulo V.

2. Revisão bibliográfica

2.1. Business Process Management (BPM - Gestão dos Processos de Negócio)

Gestão dos Processos de Negócio é uma abordagem adotada por muitas organizações para melhorar as suas operações e, desta forma, responder aos requisitos de cliente de uma forma mais eficiente. Esta abordagem foi desenvolvida a partir de ideias que vêm da reengenharia de processos no sentido da melhoria continua dos mesmos (Kettinger et al., 1997). Os seus benefícios vão desde a transparência e standarização até à melhoria e automatização dos processos. Pode dizer-se que na sua génese estão conceitos como Gestão da Qualidade Total - *Total Quality Management* (TQM), Gestão das Operações, *Lean* e Seis Sigma. De cada uma destas disciplinas o BPM herdou características: do TQM - o princípio da melhoria continua, e das restantes os princípios e técnicas que utiliza (Dumas et al., 2013).

De acordo com Dumas e al. 2013, *Business Process Management* é "a arte e a ciência de prever como é executado o trabalho numa organização, por forma a garantir resultados consistentes e aproveitar as oportunidades de melhoria" (p. 1).

Tendo em conta os acontecimentos globais recentes a nível das cadeias de abastecimento, como questões relacionadas com sustentabilidade, alterações climáticas, falhas nos fornecimentos de matérias-primas críticas (Cha, 2022; Ghadge et al., 2020), tornou-se de suma importância ter um maior conhecimento, entendimento e consciencialização da relevância do Processo da Cadeia de Abastecimento (Hanfield et al., 2020), pelo impacto que tem nos processos de negócio em que se inserem. Muitas organizações começaram a dar enfase ao mapeamento do processo (Choi et al., 2020; Mubarik et al., 2021b), pois um correto mapeamento do mesmo é essencial para fazer a gestão do desempenho das cadeias (Chae, 2009), e também para proceder às propostas de melhoria e redesenho das mesmas (Farris, 2010), e essencial para fazer a gestão do risco das cadeias de abastecimento (Ho et al., 2015).

2.1.1. Ciclo de vida da Gestão do Processo de Negócio (BPM)

Uma atividade de BPM é muitas vezes operacionalizada seguindo as fases de Ciclo de Vida do BPM. Este ciclo consiste numa estrutura que define uma forma sistemática de gerir processos de negócio. Dumas et al. (2013) introduziram a versão mais recente e consolidada do que é este conceito, que compreende 6 fases:

- **Identificação dos Processos**

Esta é a base de trabalho para as etapas subsequentes. Nesta fase elabora-se o mapa geral de processos, que fornece uma perspectiva abrangente de todos os processos da organização mostrando, genericamente, como a empresa funciona e a relação entre os processos identificados, sem detalhar o processo em si (Malinova et al. 2015);

- **Descoberta do Processo**

De acordo com Malinova et al. (2013) é aqui que se investiga e representa num mapa de processo, um processo específico, mostrando o estado *As is*, de uma forma mais detalhada;

- **Análise do Processo**

O processo é analisado e identificam-se as fraquezas a serem tratadas na fase seguinte. Nesta fase, estas falhas podem ser sujeitas a uma análise de risco por forma a termos a priorização das ações de melhoria a implementar para mitigar o risco das mesmas;

- **Redesenho do Processo**

Nesta fase elabora-se o desenho do modelo *To be*, que inclui as ações de melhoria para mitigar as fraquezas identificadas na fase anterior e garante que as alterações propostas ao processo não têm influência ou impacto negativos sobre outros processos com os quais se relacione;

- **Implementação do Processo**

É a fase em que os demais colaboradores têm conhecimento que o processo foi alterado no sentido da melhoria;

- **Última fase de Monitorização e Controlo**

Última fase deste ciclo de vida do BPM em que o processo implementado é monitorizado e controlado (Dumas et al., 2013).

2.1.2. Mapeamento de Processos de Negócio

Um dos principais métodos que permite colher os benefícios expectáveis do BPM é o Business *Process Mapping*– Mapeamento de Processos de Negócio. Consiste na representação gráfica de processos de negócio chave, de uma forma simples por forma a compreender e otimizar fluxos.

Segundo Gardner e Cooper (2003), o mapeamento da cadeia de abastecimento pode funcionar como a ferramenta para fazer a ponte entre a estratégia corporativa e a estratégia da

cadeia de abastecimento, identificando oportunidades de melhoria e de redesenho desses processos com as melhorias identificadas. Não só no sentido da melhoria continua dos processos, mas também porque toda a economia e comercio global se encontram em transformação numa época pós pandemia, mapear os processos é cada vez mais crucial nas organizações

De acordo com Chae, (2009), este mapeamento proporciona informação para que exista compreensão de toda a rede da cadeia de abastecimento e se entenda o impacto que pode existir a nível de planeamento, gestão e controlo dos processos. Desta estrutura visual também se retém conhecimento suficiente para desenvolver ferramentas de monitorização do desempenho estratégico da cadeia de abastecimento, como Indicadores Chave de Desempenho

Mapeamento de processos é, portanto, uma técnica utilizada para representar visualmente e analisar processos de negócio, numa organização. Fornece uma abordagem estruturada para entender, documentar, melhorar processos e, em última instância, levar a uma maior eficiência, eficácia e a uma melhoria no desempenho global da organização. Esta representação visual permite uma maior transparência e visibilidade do processo (Klotz et al., 2008)

Pode ser um desafio proceder a este tipo de mapeamento, pois existem vários factores que introduzem a incerteza que tanto se refere (MacCharthy et al, 2022):

- Disponibilidade e Qualidade da Informação – Pode variar bastante, não só porque as organizações têm acesso limitado a informação fiável relativamente aos seus fornecedores (nomeadamente, capacidades, grau de conformidade face a requisitos), mas também porque depende a perspectiva de quem fornece a informação para mapear, que também pode conter incoerências e, assim, contribuir para a incerteza no mapeamento do processo;
- Falta de transparência – Muitas cadeias de abastecimento envolvem vários fornecedores, intermediários, subcontratos o que dificulta a obtenção de uma visibilidade correta e informação precisa sobre toda a cadeia de abastecimento, contribuindo também para a incerteza;
- Desafios logísticos (e geográficos) – o facto de atualmente existirem cadeias de abastecimento globais significa que estão distribuídas por diferentes regiões e países, que têm diferentes complexidades: por exemplo, culturas diferentes, idiomas diferentes e serem necessários vários tipos de meios de transporte para concretizar a operação logística. Estas variáveis também podem trazer um certo grau de incerteza ao mapeamento deste processo;

- Dinâmica e complexidade das cadeias de abastecimento – Podem envolver inúmeras interações e dependências, entre diferentes entidades. Desta forma, por vezes torna-se difícil captar e ilustrar de forma precisa todas esta relações, mais ainda quando variam ao longo do tempo, com a dinâmica dos mercados;
- Mercados dinâmicos e incerteza na procura – as cadeias de abastecimento são bastante influenciadas pelas condições dos mercados, flutuações nas procuras e alterações nas tendências das indústrias. Estas incertezas podem tem um impacto considerável na preditibilidade e estabilidade das relações que existem nas cadeias de abastecimento, tornando bastante desafiante o exercício de mapeamento da rede de forma precisa.

A falta de precisão no mapeamento reconhece todas estas incertezas e desafios. Desta forma, reconhece-se que as cadeias de abastecimento não são sempre lineares nem claramente organizadas, pelo contrário, são bastante complexas, e são compostas por uma rede onde nem sempre a informação é completa, e as relações podem não ser sempre apenas num sentido.

Apesar destes desafios, muitos esforços têm sido feitos para melhorar o mapeamento e reduzir a incerteza, e isto pode conduzir a uma melhor gestão do risco, melhorar o processo de tomada de decisão com informação mais precisa e aumentar a resiliência da cadeia de abastecimento para fazer face a disrupções.

2.2. Supply Chain Risk Management (SCRM - Gestão de Risco da Cadeia de Abastecimento)

De acordo com Fugate et al., 2006, a cadeia de abastecimento consiste numa relação entre fluxos de materiais, informação e económicos. Têm existido muitas disrupções nas cadeias de abastecimento devido aos acontecimentos dos últimos anos como a pandemia de COVID 19 (Hanfield et al., 2020; Ivanov et al., 2020), a guerra na Ucrânia com consequente alteração dos preços dos combustíveis fosseis. Situações como a falta matérias-primas críticas e de componentes largamente globalizados, como os semicondutores, projetaram a importância das cadeias de abastecimento (Porcari et al. 2021), uma vez que estas foram gravemente afetadas.

Risco pode ser a probabilidade de existirem diferenças num determinado resultado esperado (Spekman e Davis, 2004). De acordo com Teigen, (1996), risco também significa que há uma incerteza associada a esse mesmo resultado. Ainda que esta incerteza corresponda a um risco identificado que não pode ser eliminado, ele pode ser mitigado se for devidamente avaliado e planeado (Slack e Lewis 2002).

Existem outras definições para Gestão do Risco na Cadeia de Abastecimento e de Risco na Cadeia de Abastecimento, como demonstrado no Quadro 2.1:

Quadro 2.1 – Definições de Risco e Gestão de Risco na Cadeia de Abastecimento (Gurtu e Jestin, 2021)

Definição	**Autor**
“Um desvio negativo ao resultado esperado de uma determinada medida de desempenho, resultando em consequências negativas para a empresa em causa.”	Wagner e Bode, (2006)
“A identificação e gestão dos riscos para a cadeia de abastecimento, através de uma abordagem coordenada entre membros da cadeia de abastecimento, para reduzir a vulnerabilidade da mesma no todo.”	Jüttner, (2005), Jüttner et al., (2010)
“Qualquer risco para os fluxos de informação, materiais ou produtos desde os seus fornecedores originais, até à entrega do produto acabado aos consumidores finais.”	Jüttner et al., (2010)

É importante que a organização assuma uma definição do que realmente é importante para a sua operação para que, assim, possa adotar as estratégias mais adequadas de gestão (Gurtu e Jestin, 2021).

Tal como já referido acima, se a incerteza na cadeia de abastecimento pode corresponder a um risco, então, qualquer incerteza na cadeia de abastecimento pode conduzir a uma disrupção no desempenho da mesma. De acordo com Sheffi e Rice, (2005) as disrupções podem ser descritas como “a passagem de um tornado, a explosão de uma bomba, um fornecedor que as portas ou um sindicato que entra em greve”. (p. 42)

Quanto melhor se estimar o risco melhor se consegue estimar a extensão do dano, melhorando a capacidade de a cadeia de abastecimento resistir caso haja uma disrupção.

Algo que também já está previsto nos standards de sistemas de gestão que as empresas adoptam nos dias de hoje (ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001), e que suportam as organizações tornando-as mais resilientes e com vantagem competitiva, são os Planos de Contingência (Sheffi, 2005), criados para mitigar o risco em caso de disrupção na cadeia de abastecimento, e Indicadores de risco (Rodd, 2003). Falhas na performance de uma cadeia de abastecimento também podem ser identificadas através do seguimento destes indicadores de performance ou através de auditorias numa organização (Giunipero e Eltantawy, 2004).

A Gestão de Risco na Cadeia de Abastecimento começa a surgir com especial relevo a nível da investigação académica, mas também na prática como uma metodologia a ter em consideração nas diversas organizações (Tang e Musa, 2011). Tendo em conta a complexidade das redes de cadeias de abastecimento atuais, fazer gestão do risco das mesmas é de extrema importância por forma a garantir competitividade das empresas e a continuidade do negócio.

“Análise de risco refere-se a estratégias, métodos, e ferramentas de suporte para identificar e controlar o risco num nível aceitável” (Alhawari et al., (2012), citado por Gurtu e Johny, (2021), p.6). Gerir os riscos permite à organização identificar e avaliar os seus reais impactos na cadeia de abastecimento. Os requisitos dos mercados, as diferentes etapas no desenvolvimento dos produtos e as evoluções tecnológicas ao nível das fábricas, fez com que as cadeias de abastecimento se adaptassem e evoluíssem. Também os recentes acontecimentos a nível global, com graves impactos nos fornecimentos de matérias-primas e componentes críticos, têm obrigado as organizações a fazer a avaliação correcta por forma a entender se devem descomplexar as suas redes e cada vez mais procurar solução locais, reduzindo substancialmente o risco envolvido pela dispersão da mesma.

A abordagem envolve identificar, avaliar, mitigar e controlar os riscos dentro da rede da cadeia de abastecimento para garantir a sua resiliência (Hallikas et al., 2004).

Alguns investigadores classificam os riscos da cadeia de abastecimento em várias categorias, tais como riscos relacionados com a procura, riscos de fornecimento, riscos de processo e riscos externos à organização (Handfield e McCormack, 2008). Este tipo de

classificações ajuda a identificar os fatores de risco específicos e a desenhar as estratégias de mitigação mais adequadas. A identificação e classificação dos riscos tem sido largamente discutida na literatura relativamente a gestão do risco na cadeia de abastecimento.

Avaliação do risco é definida por World e Shiver, (1997), como o processo que analisa as vulnerabilidades das ameaças e recomenda acções para mitigar o nível de risco nas organizações. Várias abordagens foram propostas, tanto quantitativas como qualitativas, por exemplo, matrizes de risco, a abordagem de Monte Carlo (Klibi e Martel, 2012) e processos analíticos hierárquicos para modelar a avaliação de riscos da cadeia de abastecimento (Wang et al., 2012).

Uma das possíveis ferramentas para realizar esta avaliação é a FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis* - Análise de Modo e Efeito de Falha), usualmente utilizada para recolher informação relacionada com decisões no âmbito da gestão de risco (Roshan et al., 2003; Walewski, 2002; Welborn, 2007). Este sistema foi desenvolvido essencialmente para aplicação militar, tendo sido mais tarde largamente aplicado na indústria automóvel.

Habitualmente, a sua utilização está direcionada para produtos e processos produtivos, ou seja, ao nível do desenho do produto (DFMEA) e do processo produtivo (PFMEA). Nesta metodologia, todas as potenciais falhas são analisadas relativamente a severidade, ocorrência e detecção. O resultado do produto destes três pontos é a Prioridade de Acção (AP – A*ction Priority*). Este é calculado para cada potencial falha. Quanto maior a pontuação no exercício, maior é o risco associado aquela potencial falha identificada. (AIAG, 2022). (Quadro 2.2)

Quadro 2.2 – Exemplo de Matriz de FMEA

1. Efeito de falha	S	2. Modo de falha	3. Causa de falha	Prevenção	O	Deteção	D	AP
…		…	…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…	…	…	…

Os passos para completar um estudo FMEA são: 1) Planeamento e preparação, 2) Análise da Estrutura, 3) Análise Funcional, 4) Análise da Falha, 5) Análise de Risco, 6) Optimização e 7) Documentação do Resultado (AIAG & VDA, 2022). Existem, no entanto, matrizes de análise de riscos mais simples e adaptadas a cada realidade.

Na avaliação de riscos na cadeia de abastecimento, para que se possa fazer um estudo detalhado, deve ter em consideração constrangimentos operacionais e económicos (Pai et al.,

2003). A realidade é que o comportamento dos riscos a nível das organizações é imprevisível, logo, a chave para um SCRM resiliente é, sem dúvida, uma avaliação proativa dos riscos, pois permite implementar estratégias de mitigação que protegem a organização de disrupções imprevistas na sua cadeia de abastecimento (Sodhi e Tang, 2012). As estratégias de mitigação para os riscos têm sido várias as adotadas, por exemplo, a correta partilha de informação, adoção de novas tecnologias (como sistemas informáticos: ERP, MES, WMS) (Vanany et al., 2009 citado por Gustu e Jestin, 2021), ter redundância na rede de fornecedores aprovados, *outsourcing* de alguns processos como alternativa ao processo normal, portanto, os fornecedores surgem como um ponto fulcral no que refere ao risco inerente às cadeias de abastecimento.

Pode, então, referir-se que a Gestão da Relação com os Fornecedores tem um papel fundamental na mitigação dos riscos da cadeia de abastecimento, tendo-se tornado um dos processos de negócio mais importantes devido às pressões resultantes da globalização dos mercados, em que se procuram custos baixos e alta competitividade. Não obstante, não se deve descurar que é importante manter esta relação com fornecedores que consigam proporcionar as necessárias competências técnicas para garantir que são cumpridos os requisitos do produto que se pretende produzir. Também deve ser considerado que, quanto mais se conseguir unificar e integrar os processos de transformação de um produto, mais se mitiga o risco inerente a cadeias de abastecimento tão dispersas como se verificam actualmente, com benefícios tanto para a organização como para os fornecedores (Al-Zubaidi, 2019).

A relação com os fornecedores, a correcta partilha de informação e a colaboração entre compradores e fornecedores é determinante na gestão do risco que esteja directamente relacionada com estes. De acordo com Nurazyyati, (2019) a relação com os fornecedores é uma abordagem integrada, e que apenas pode ser concretizada se forem utilizados os corretos processos, princípios, comunicações e ferramentas (de avaliação, informáticas) que ajudem a organização a gerir os seus fornecedores ao longo do seu completo ciclo de vida (Landry, 1998).

Identificar e harmonizar estratégias para os diferentes tipos de risco é um fator de suma importância na Gestão do Risco na Cadeia de Abastecimento (Chopra e Sodhi 2004). Riscos que interrompem o normal funcionamento da cadeia de forma reincidente carecem de um plano de ações corretivas e, para que a gestão seja eficiente, requer que se redesenhe o processo da cadeia de abastecimento tendo em conta estas ações de melhoria, seja reduzindo ou aumentando inventários ou alterando o número de fornecedores, a capacidade produtiva, ou a flexibilidade (através de *outsourcing*, por exemplo).

3. Metodologia

3.1. Ferramentas de recolha de dados

Os mapas de processos focam-se na estratégia para um fluxo específico (Damelio, 2011; Klotz et al., 2008).

De acordo com Fabbe-Costes et al., (2020), a informação correta a apresentar num mapa de processo depende do objetivo e do âmbito do exercício de mapeamento e da perspetiva de quem mapeia. Naturalmente que a fonte de informação para realizar este mapeamento, bem como o nível hierárquico de quem fornece a informação, condiciona a informação a recolher e, consequentemente, o mapa a realizar.

O plano para recolha de evidências teve por base o conceito de Dumas et al., (2013), de Ciclo de vida BPM.

No caso da empresa em questão, o produto para o qual se estudou o fluxo com o objetivo de apresentar uma proposta para a sua otimização, diz respeito à estrutura do *tracker* solar, feito em aço, e que resulta de uma série de processos intermédios de corte, quinagem, soldadura, montagem e galvanização, até estar terminado, passando por diversos intervenientes em *outsourcing*.

A informação recolhida pode resultar de diversas fontes: Primárias e Secundárias. A informação primária é recolhida a partir de observação direta de quem mapeia, de entrevistas, de documentação e sistemas de informação da empresa (ERP, por exemplo), tal como referido por Brunt, (2000), Taylor (2005), Myake et al. (2020) e Suarez Barraza et al. (2016). As fontes de informação secundária são essencialmente bases de dados de organizações, tanto nacionais como internacionais, e que dão uma visão mais macro e, habitualmente, são mais usadas pelos níveis hierárquicos mais altos na organização (Frederik, 2019).

No caso do presente projeto foram realizadas entrevistas semi-dirigidas, através de mail, a elementos dos departamentos da Qualidade, *Supply Chain* e Logistica.

A empresa está em formação, pelo que tem o seu Sistema de Gestão da Qualidade em construção, com o objetivo estratégico de certificação pela ISO 9001 no final de 2023. Assim, a empresa já elaborou um Mapa Geral de Processos, que identifica como opera de uma forma genérica, onde se encontram representados os processos que a compõe e as suas ligações, tendo-se consultado documentação da empresa para reter esta informação.

3.2. Etapas do Desenvolvimento do Projecto

3.2.1. Mapeamento do Processo de Transformação do Aço As is

Na fase de descoberta do processo, foram privilegiadas as fontes de informação primária, não só através de observações diretas do processo, mas também através de entrevistas semi-dirigidas (Anexo A), utilizando mails com questões-chave, para perceber se existiam diferentes perspetivas consoante a perspetiva do interveniente no processo (Qualidade, *Supply Chain*, Logistica). Tendo em conta que a organização se encontra em constante mudança, pelas características do produto que desenvolve e fabrica, a obtenção de *feedback* escrito tornou-se bastante complicada, tendo-se realizado entre Outubro de 2022 e Maio de 2023.

Assim, para além da recolha de informação escrita, realizaram-se as entrevistas pessoais com questões abertas (Anexo B), a 2 dos intervenientes no processo (Supply Chain e Qualidade), com a duração de cerca de 20 minutos que resultaram em textos transcritos, de onde se extraiu a informação necessária. A informação recolhida foi analisada e foram analisadas as incongruências encontradas. Com o resultado desta análise, elaborou-se um primeiro esboço de modelo *As is* e realizou-se uma reunião com todos os intervenientes, com a duração de cerca de 1 hora, por forma a cruzar a informação apurada (Anexo C) e a aprovar o mapa do processo *As is*. (Anexo D)

3.2.2. Identificação dos Potenciais pontos de falha, com respectiva análise de risco e plano de acções de melhoria a implementar para mitigar estes pontos

Na fase de análise do processo, foi conduzida uma análise de riscos que permitiu identificar as falhas em cada passo do processo e chegar ao nível de risco associado, priorizando onde se vai atuar. Esta análise foi feita numa reunião com uma equipa multidisciplinar (Qualidade, *Supply Chain*, Logistica), com a duração de 2h30 (Anexo E). Com base nesta informação foram definidas acções de melhoria para mitigar as etapas do processo com um risco mais elevado.

3.2.3. Desenvolvimento de uma proposta de processo Future State – To be.

A identificação e análise destas acções a implementar para mitigar as falhas identificadas, e melhorar o desempenho do processo, permitiram redesenhar o mesmo e, desta forma, dar resposta à quarta fase do ciclo de vida do BPM chegando a uma proposta de modelo *To be* como resultado (Dumas el al., 2013). Depois de chegar a esta proposta de mapa de processo *To be*, foi realizada uma reunião com a equipa multidisciplinar acima referida, com a duração de 1 hora, por forma a aprovar a proposta realizada. (Anexo F)

A fase de implementação foi desenvolvida parcialmente, com especial enfase para o *Supply Chain*, e a informação foi recolhida de registos da empresa onde essa informação ficou documentada. Esta fase não ficou concluída, logo, não se conseguiu executar a última fase de monitorização e controlo do processo, devido a limitações impostas por alterações estratégicas na empresa.

4. Apresentação do Projeto

4.1. Apresentação da empresa Fusion Fuel

A Fusion-Fuel Portugal, pode ser considerada uma “start-up” que surge em 2018, por *spin off* da MagP Inovação. Este *spin off* resulta do facto da comercialização de painéis fotovoltaicos, para captação de energia solar, ter sido completamente *absorvida* pelo mercado chinês, altamente competitivo em termos de custos. Assim, com uma forte equipa de R&D, a Fusion Fuel aposta noutra energia verde, produzida a partir da energia solar captada (energia renovável), desenvolvendo e patenteando um eletrolisador de pequenas dimensões para produção de hidrogénio – Hidrogénio Verde.

A Fusion Fuel desenvolveu um novo design de para este tipo de electrolisador – o HEVO – que vai permitir produzir hidrogénio a partir de uma energia renovável – a Energia solar – que é produzida pelo *tracker* solar. Estas duas tecnologias conjugadas deram origem ao Hevo Solar.

A empresa tem as suas instalações industriais em Portugal, mais concretamente uma fábrica de 14.000 m^2 em Benavente, onde o eletrolisador é produzido e depois distribuído para Parques de produção de Hidrogénio, próprios ou de terceiros.

O *tracker* solar é produzido com vários intervenientes em *outsourcing*, sendo a Fusion Fuel também responsável pela compra de todas as matérias-primas envolvidas. A missão da Fusion Fuel é disponibilizar, mundialmente, soluções inovadoras de hidrogénio verde que acelerem a transformação global do setor energético e promover a redução sustentável nas emissões de carbono.

Neste capítulo do trabalho serão apresentados e analisados os resultados obtidos no decorrer deste projeto, relativamente à proposta de optimização do processo de transformação do aço em peças para o *tracker* solar, de acordo com a metodologia descrita anteriormente, do ciclo de vida do BPM (Dumas et al., 2013), dando resposta aos objetivos definidos em 2.1.1.

Tal como já mencionado, a empresa encontra-se no início da estruturação do seu sistema de Gestão, pelo que a fase de identificação dos processos não foi realizada no âmbito do projecto pois já se encontrava documentada.

Abaixo está ilustrado o Mapa Geral de Processos da empresa (Figura 4.1):

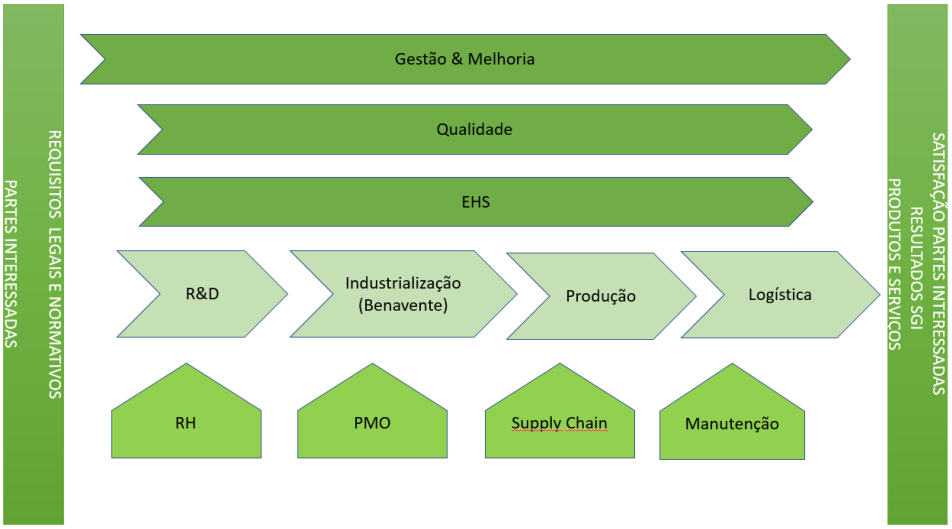


Figura 4.1 – Mapa Geral de Processos Fusion Fuel

O processo sobre o qual incide este projecto de melhoria foi identificado conjuntamente com a equipa de gestão da empresa, composta pelo COO (*Chief Operations Officer*), Director de Engenharia, Director de *Supply Chain*, Director Produção e Director de IOS (*Integrated Operations Systems*). Foi escolhido um processo considerado com risco mais elevado para a operação - o processo de transformação do aço em peças para o *tracker* solar - justamente por ser um processo de negócio que atravessa várias áreas funcionais, envolver diferentes fornecedores em *outsourcing* ao longo da cadeia de abastecimento, com uma grande operação logística envolvida e actividades relacionadas com a Qualidade.

A recolha de evidências teve por base fontes de informação primárias e, tal como referido por Miyake et al., (2010), é bastante trabalhoso e requer um grande compromisso e envolvimento da gestão de topo para garantir a participação activa dos elementos envolvidas no processo. Tendo em conta a fase de maturidade da Fusion-Fuel, sendo uma *startup* numa área tão inovadora como a da produção de hidrogénio verde, o processo tornou-se bastante moroso e disruptivo, resultando num processo mais longo do que o inicialmente previsto.

Para suportar o projecto em causa foi utilizado um software informático, para desenhar e analisar o processo a melhorar, o *Bizagi Modeler*.

4.2. Mapeamento do Processo de Transformação do Aço As is

4.2.1. Descoberta do Processo

Com a recolha de informação nesta fase, o objetivo é desenhar o mapa do *As-Is* detalhado (Malinova et al., 2013).

Foram enviados mails, a 13 de Setembro de 2022, para 2 elementos do Supply Chain que habitualmente tratam deste processo, 1 elemento da Logistica e 1 elemento da Qualidade. Foram colocadas questões fechadas relativamente às suas responsabilidades e funções no processo, e quantos intervenientes existem no mesmo (Anexo A). A pergunta aberta foi colocada relativamente a se cada um destes elementos seria capaz de desenhar o processo *end-to-end* (Anexo A). Na organização nem todos os colaboradores têm bases, ou conhecimentos, sobre mapeamento de processos, pelo que apenas 1 elemento fez um esboço de um fluxo das actividades. Nesta fase apenas este elemento do *Supply Chain* deu resposta à solicitação.

Em 14 de Outubro 2022 foi enviado um lembrete para a resposta ao questionário de em Setembro 2022, sendo que nesta data os elementos em falta responderam, da sua perspectiva, às questões fechadas. À questão do mapeamento, mais nenhum elemento conseguiu responder desenhando um mapa. A descrição foi realizada por extenso por desconhecimento do método (Anexo A). Ainda assim, as respostas obtidas foram utilizadas como fonte de informação para análise. Desta análise identificaram-se algumas divergências, consoante o “mapeador”.

A 1ª divergência identificada teve a ver com a descrição obtida por parte da Qualidade (figura 4.2) em comparação com a descrição da Logistica (figura 4.3). A perspectiva da Qualidade era bem mais simplista, sendo que apenas descreveu uma atividade de controlo, aquando da entrada do produto terminado, apesar de saber que existiam passos intermédios, a informação da existência das peças em armazém para controlo era inexistente. A Logistica considerava duas atividades de controlo: uma aquando da entrada da 1ª transformação, e aquando da entrada do produto acabado. Para isso, era o elemento do armazém que informava a Qualidade, por mail, da existência das peças em armazém para controlo. Nesta 2ª iteração (Anexo C), que ocorreu no formato de reunião com equipa multidisciplinar a 04 de Novembro de 2022, concluiu-se com estes dois intervenientes que, apesar de saber que havia necessidade de controlo na receção da 1ª transformação, o elemento da Logistica – Chefe de Armazém não passava a informação para a Qualidade de que esse produto intermédio se encontrava em armazém, que levava a uma falha na responsabilidade desta última de execução de controlo à recepção, para além de no produto acabado, também na recepção do 1º produto intermédio.

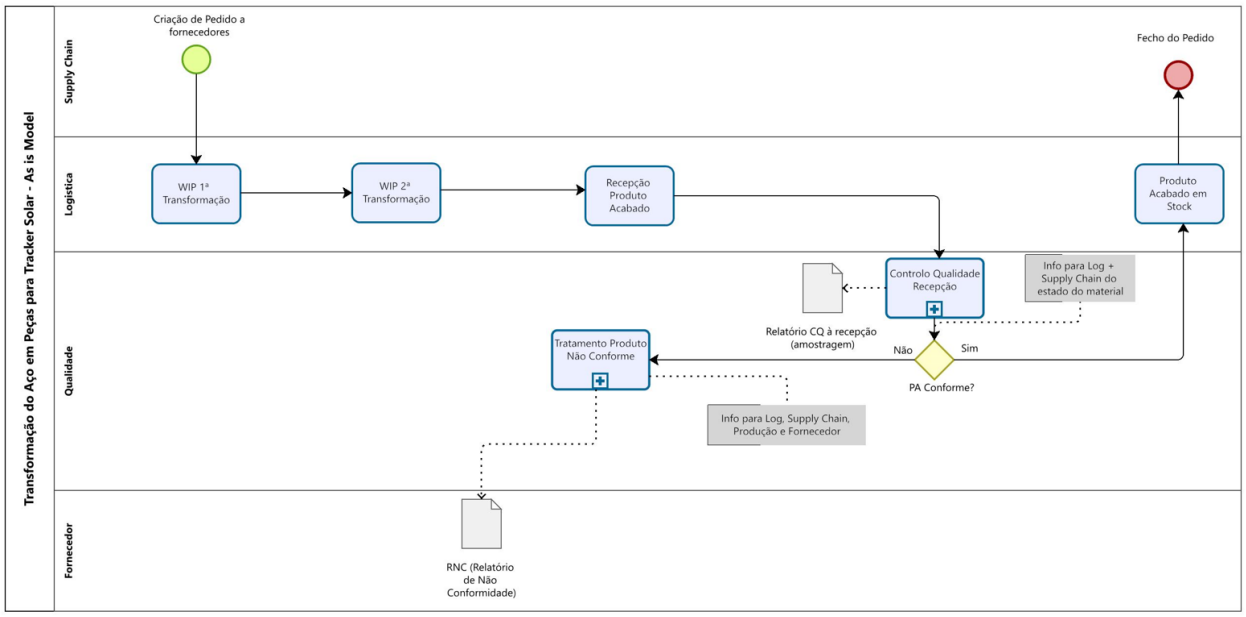


Figura 4.2 – Descrição processo – Qualidade

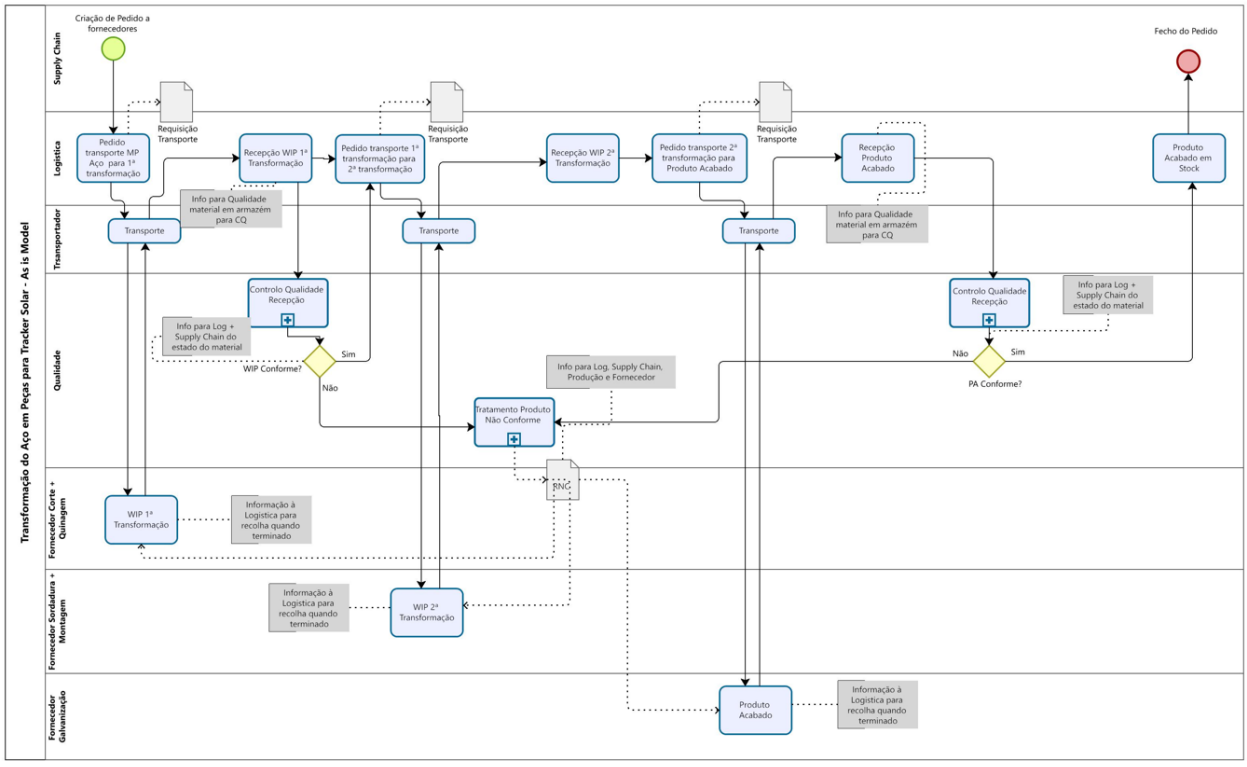


Figura 4.3 – Descrição processo – Logistica

A 2ª divergência encontrada estava entre os processos da Logistica e do *Supply Chain* (figura 4.4). O *Supply Chain* tem uma visão muito mais abrangente de todo o processo, uma vez que considera e tem conhecimento de todos os passos do processo de transformação do aço em

peças para o *tracker* solar. Constatou-se que a Logistica apenas considerava que existiam 2 momentos de controlo da qualidade à recepção – na 1ª transformação e no Produto Acabado, por haver uma relação de parceria com o fornecedor da 2ª transformação. O *Supply Chain* tinha a visão global, tendo explanado todo o processo com detalhe.

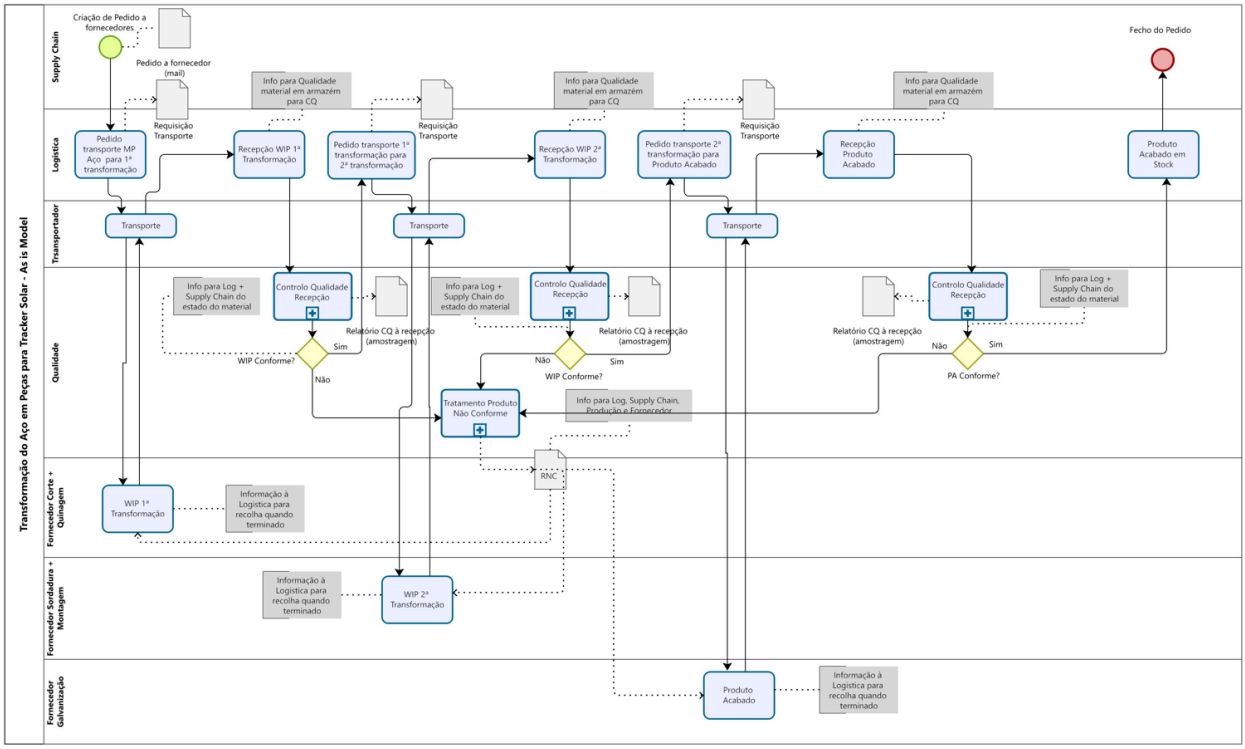


Figura 4.4 – Descrição processo – *Supply Chain*

No final desta reunião, concluiu-se que existem os seguintes intervenientes neste processo:

- Fornecedores de serviços – que são principalmente 3 a realizar os passos de transformação: corte, quinagem, soldadura, montagem e galvanização; e 1 a realizar o serviço de transporte. São responsáveis por comunicar a sua disponibilidade e finalização dos serviços à empresa;
- *Supply Chain* – 2 elementos, que gerem o processo desde o pedido ao fornecedor até ao produto acabado disponível em armazém para entregar ao cliente;
- Logistica – 2 elementos, a responsável da área e o chefe de armazém, que são responsáveis por, respetivamente: serviços de transporte dos componentes para os fornecedores e regresso às instalações do armazém, e fazer a recepção do material em armazém, sua introdução no sistema informático existente (à data, em *excel*), passando a respetiva informação da sua disponibilidade para execução das tarefas de Controlo da Qualidade à área responsável;

- Qualidade – 1 elemento que assegura o controlo à receção de materiais e, caso identifique uma não conformidade, enviar reclamação ao fornecedor em causa e informar internamente todos os intervenientes;

A sequência de atividades, e respetivos fluxos de informação, foram representados num mapa com o modelo do processo *As is* (Figura 4.5), na presença dos elementos da equipa multidisciplinar acima mencionada, que ficou aprovado por todo o grupo de trabalho, considerando-se esta fase fechada, tendo-se atingido o objectivo 1 deste projecto, elencado em 2.1.1 – Objectivos.

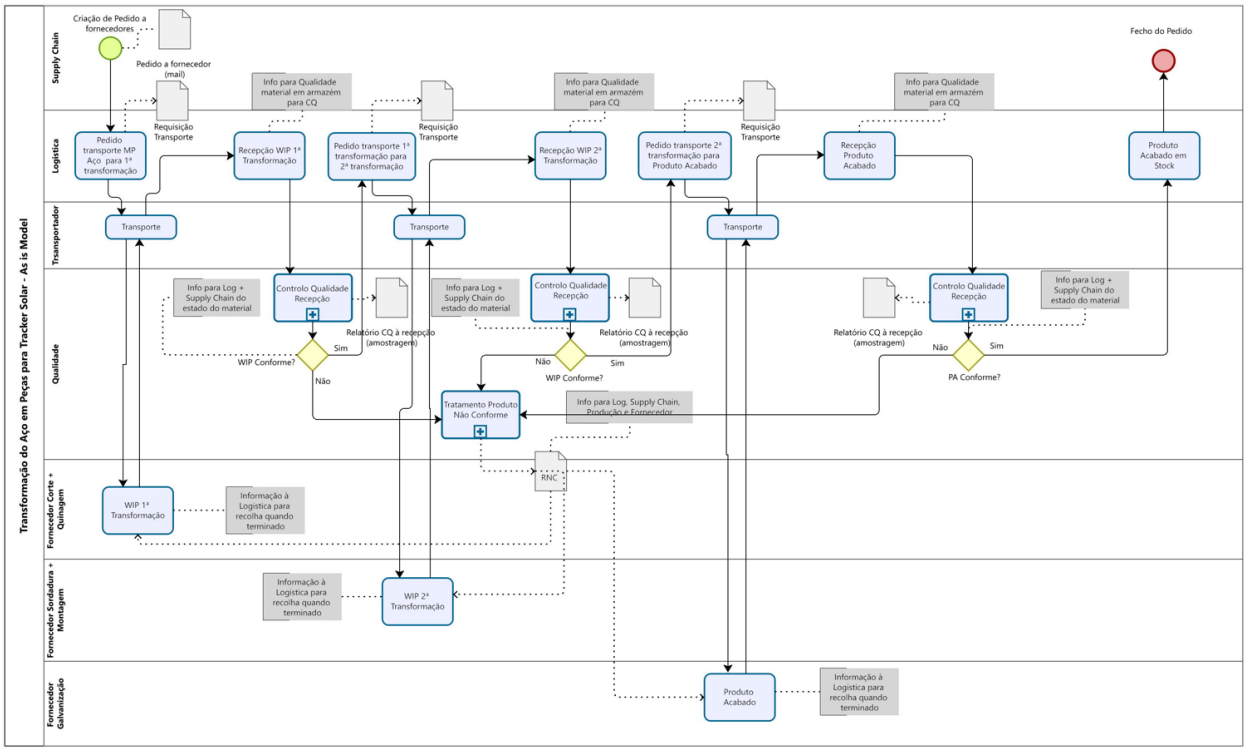


Figura 4.5 – Modelo *As is*

4.3. Identificação dos Potenciais pontos de falha, com respectiva análise de risco e plano de acções de melhoria a implementar para mitigar estes pontos

4.3.1. Análise do Processo

A 3ª fase do ciclo de vida do BPM, foi realizada no decorrer de uma reunião, a 21 de Dezembro de 2022, com a equipa multidisciplinar anteriormente reunida, à qual se juntou mais um elemento bastante importante, da Logistica, o chefe de armazém. Nesta fase, foram identificadas e avaliadas as fraquezas ou potenciais falhas do processo atual, e que podem ser consideradas

oportunidades de melhoria (Dumas et al., 2013). Esta análise teve ter por base alguns resultados negativos já obtidos em diferentes fases do processo, como uma falha na comunicação, interna ou de um fornecedor (Dumas et al., 2013), uma falha na execução de uma das etapas do processo, um *leadtime* não cumprido por falha num transporte, por exemplo, ou uma não conformidade que não se consegue imputar a um fornecedor porque não se consegue evidenciar que não é de um passo anterior, porque não existiu controlo da qualidade.

Várias abordagens foram propostas, por exemplo, matrizes de risco (Klibi e Martel, 2012), para modelar a avaliação de riscos da cadeia de abastecimento (Wang et al., 2012). No caso deste projeto, utilizou-se uma matriz de riscos já implementada na organização em que se identificaram as diferentes etapas do processo e respetivos riscos associados (Quadro 4.1).

Quadro 4.1 – Análise de risco – Identificação de etapas do processo e de riscos associados

Nº	Process Step	Risk
1	Request to supplier (mail)	Requesting the wrong part number
		Requesting the wrong quantity
2	Transport request to supplier 1st WIP	Lack of availability of the transporterfor the requested date.
3	Transport to supplier	Material Damaged
4	Cut and Bending Step - 1st WIP	Late information about date of finished material to be collected
		Lack of information about Quality Control in supplier
5	Transport from supplier	Lack of availability due to late request to pick material at supplier
6	Reception of the 1st WIP in warehouse	Faillure in stock management (quantities, references)
7	Quality Control at FF	Not executed due to lack of information about material in stock
8	Transport request to supplier 2nd WIP	Lack of availability of the transporter for the requested date.
9	Transport to supplier	Material Damaged
10	Welding and Assembly Step - 2nd WIP	Late information about date of finished material to be collected
		Lack of information about Quality Control in supplier
11	Transport from supplier	Lack of availability due to late request to pick material at supplier
12	Reception of the 2nd WIP in warehouse	Faillure in stock management (quantities, references)
13	Quality Control at FF	Not executed due to lack of information about material in stock
14	Transport request to supplier Finish Good	Lack of availability from transporter.
15	Transport to supplier	Material Damaged
16	Hot-dip Galvanizing Step - Finish Good	Late information about date of finished material to be collected
		Lack of information about Quality Control in supplier
17	Transport from supplier	Late request due to late information that the material is ready to pick from supplier
18	Reception of the Finish Good in warehouse	Faillure in stock management (quantities, references)
19	Quality Control at FF	Not executed due to lack of information about material in stock
		If non conformity detected concerning previous suppliers impossible to complaint due to unknown root cause

O passo seguinte passou por identificar quais eram os maiores riscos, assente numa matriz de análise de riscos que relaciona a probabilidade de ocorrência com o impacto no processo (Quadro 4.2):

Quadro 4.2 – Matriz de análise de risco

RISK ANALYSIS MATRIX

PROBABILITY OF OCCORENCE	IMPACT			
	1 Without impact	2 Moderate	3 Serious	4 Crittical
1 Unlikely	1	2	3	4
2 Possible	2	4	6	8
3 Probability	3	6	9	12
4 Commom	4	8	12	16
	1 a 3 LOW: Without Actions	4 a 8 MEDIUM: Follow	9 a 16 High: Define Actions	

É o produto da probabilidade de ocorrência (O) pelo impacto no processo (I) que nos vai dar a priorização das ações a tomar, consoante o nível de risco (Quadro 4.3). Nesta matriz está definido que apenas se definirão acções de melhoria para níveis de risco entre 9 e 16, e que entre 4 e 8 se deve fazer um acompanhamento próximo da fase do processo em causa.

Quadro 4.3 – Análise de risco – Avaliação do nível de risco

N°	Process Step	Risk	Risk Assessment		Result
			Occurrence	Severity	
1	Request to supplier (mail)	Requesting the wrong part number	3	4	12
		Requesting the wrong quantity	3	4	12
2	Transport request to supplier 1st WIP	Lack of availability of the transporterfor the requested date.	2	3	6
3	Transport to supplier	Material Damaged	1	2	2
4	Cut and Bending Step - 1st WIP	Late information about date of finished material to be collected	3	3	9
		Lack of information about Quality Control in supplier	4	4	16
5	Transport from supplier	Lack of availability due to late request to pick material at supplier	3	3	9
6	Reception of the 1st WIP in warehouse	Faillure in stock management (quantities, references)	3	4	12
7	Quality Control at FF	Not executed due to lack of information about material in stock	4	4	16
8	Transport request to supplier 2nd WIP	Lack of availability of the transporter for the requested date.	2	3	6
9	Transport to supplier	Material Damaged	1	2	2
10	Welding and Assembly Step - 2nd WIP	Late information about date of finished material to be collected	3	3	9
		Lack of information about Quality Control in supplier	4	4	16
11	Transport from supplier	Lack of availability due to late request to pick material at supplier	3	3	9
12	Reception of the 2nd WIP in warehouse	Faillure in stock management (quantities, references)	3	4	12
13	Quality Control at FF	Not executed due to lack of information about material in stock	4	4	16
14	Transport request to supplier Finish Good	Lack of availability from transporter.	2	3	6
15	Transport to supplier	Material Damaged	1	2	2
16	Hot-dip Galvanizing Step - Finish Good	Late information about date of finished material to be collected	3	3	9
		Lack of information about Quality Control in supplier	4	4	16
17	Transport from supplier	Late request due to late information that the material is ready to pick from supplier	3	3	9
18	Reception of the Finish Good in warehouse	Faillure in stock management (quantities, references)	3	4	12
19	Quality Control at FF	Not executed due to lack of information about material in stock	2	4	8
		If non conformity detected concerning previous suppliers impossible to complaint due to unknown root cause	4	4	16

Para se implementarem ações de melhoria têm de estar identificadas as causas raiz para as falhas identificadas, caso contrário apenas estaremos a implementar medidas de contenção, não se conseguiria actuar na causa para eliminar ou mitigar o risco. Desta forma, procedeu-se à

identificação das causas raiz para os riscos avaliados e às ações de melhoria a implementar para os mitigar (Quadro 4.4).

Quadro 4.4 – Análise de risco – Identificação de causa raiz e de acções de melhoria

Nº	Process Step	Risk	Risk Assessment		Result	Root Cause	Action
			Occurren	Severity			
1	Request to supplier (mail)	Requesting the wrong part number	3	4	12	Inexistent ERP	Implementation of Primavera ERP
		Requesting the wrong quantity	3	4	12		
2	Transport request to supplier 1st WIP	Lack of availability of the transporterfor the requested date.	2	3	6	Absence of Planning Tools	
3	Transport to supplier	Material Damaged	1	2	2	Bad packaging	
4	Cut and Bending Step - 1st WIP	Late information about date of finished material to be collected	3	3	9	Lack of contract/ agreement with small suppliers	Reduction on the number of suppliers to simplify the supply chain
		Lack of information about Quality Control in supplier	4	4	16		Contracts/ agreements celebrated with suppliers
5	Transport from supplier	Lack of availability due to late request to pick material at supplier	3	3	9	Late information from Supplier	Reduction on the number of suppliers to simplify the logistics operation
6	Reception of the 1st WIP in warehouse	Faillure in stock management (quantities, references)	3	4	12	Inexistent ERP/WMS	Implementation of Primavera ERP
7	Quality Control at FF	Not executed due to lack of information about material in stock	4	4	16	Inexistent WMS	Implementation of WMS, integrated in ERP Module
8	Transport request to supplier 2nd WIP	Lack of availability of the transporter for the requested date.	2	3	6	Faillure in information flow supplier/ FF	
9	Transport to supplier	Material Damaged	1	2	2	Bad packaging	
10	Welding and Assembly Step - 2nd WIP	Late information about date of finished material to be collected	3	3	9	Lack of contract/ agreement with small suppliers	Reduction on the number of suppliers to simplify the supply chain
		Lack of information about Quality Control in supplier	4	4	16		Contracts/ agreements celebrated with suppliers
11	Transport from supplier	Lack of availability due to late request to pick material at supplier	3	3	9	Late information from Supplier	Reduction on the number of suppliers to simplify the logistics operation
12	Reception of the 2nd WIP in warehouse	Faillure in stock management (quantities, references)	3	4	12	Inexistent ERP/WMS	Implementation of Primavera ERP
13	Quality Control at FF	Not executed due to lack of information about material in stock	4	4	16	Inexistent WMS	Implementation of WMS, integrated in ERP Module
14	Transport request to supplier Finish Good	Lack of availability from transporter.	2	3	6	Faillure in information flow supplier/ FF	
15	Transport to supplier	Material Damaged	1	2	2	Bad packaging	
16	Hot-dip Galvanizing Step - Finish Good	Late information about date of finished material to be collected	3	3	9	Lack of contract/ agreement with small suppliers	Reduction on the number of suppliers to simplify the supply chain
		Lack of information about Quality Control in supplier	4	4	16		Contracts/ agreements celebrated with suppliers
17	Transport from supplier	Late request due to late information that the material is ready to pick from supplier	3	3	9	Late information from Supplier	Reduction on the number of suppliers to simplify the logistics operation
18	Reception of the Finish Good in warehouse	Faillure in stock management (quantities, references)	3	4	12	Inexistent ERP/WMS	Implementation of Primavera ERP
19	Quality Control at FF	Not executed due to lack of information about material in stock	2	4	8	Inexistent WMS	
		If non conformity detected concerning previous suppliers impossible to complaint due to unknown root cause	4	4	16	Missing previous CQ activities	Reduction on the number of suppliers to simplify the supply chain
							Contracts/ agreements celebrated with suppliers

Para que a lista de ações de melhoria acima elencada ficasse aprovada, foi solicitada a presença do COO (*Chief Operations Officer*), uma vez que algumas delas são estratégicas e de investimento avultado. A lista em causa foi analisada e, tendo em conta a fase em que a organização se encontra, apenas uma das ações de melhoria ficou em *stand-by*, com o risco inerente assumido pela Gestão de Topo.

Assim, deu-se como concluída esta etapa e alcançado o Objectivo 2 enunciado em 2.1.1 – Objectivos.

4.4. Desenvolvimento de uma proposta de processo Future State – To be.

4.4.1. Redesenho do Processo

Apoiados na informação reunida na fase anterior, é possível os envolvidos na análise do processo proporem um redesenho do mesmo, onde se solucionam ou mitigam as questões identificadas no modelo *As is*, e que se traduzem na principal saída desta fase, que é o modelo *To be* (Dumas et al., 2013).

Para redesenhar o processo foram tidas em conta as acções de melhoria descritas no quadro 4.5:

Quadro 4.5– Acções a implementar

Acção a implementar	Base da Recomendação
Implementação de um software informático de ERP - Primavera	Tang e Musa (2011)
Implementação de um sistema informático de Gestão de Armazéns (WMS)	Tang e Musa (2011)
Redução do número de prestadores de serviços	Braithwaite e Hall (1999)
Redução da operação logística e consequente lead time	Tang e Musa (2011)
Celebração de contratos e *agreements* com os fornecedores envolvidos, por forma a negociar volume, custo, *leadtimes* e controlo da qualidade do produto fabricado para trabalhar com garantia de fornecedor	Al-Zubaidi (2019); Fitzgerald (2005) citado por Tang e Musa (2011).

Como resultado de várias alterações estratégicas realizadas na organização, com alocação de recursos humanos a outras tarefas de suma importância para a sobrevivência de uma *start-up*, apenas foi possível realizar uma reunião para elaboração do modelo *To be* em 11 de Maio de 2023. A reunião decorreu na presença de todos os membros da equipa multidisciplinar que acompanhou o projecto tendo-se chegado ao abaixo representado na figura 4.6:

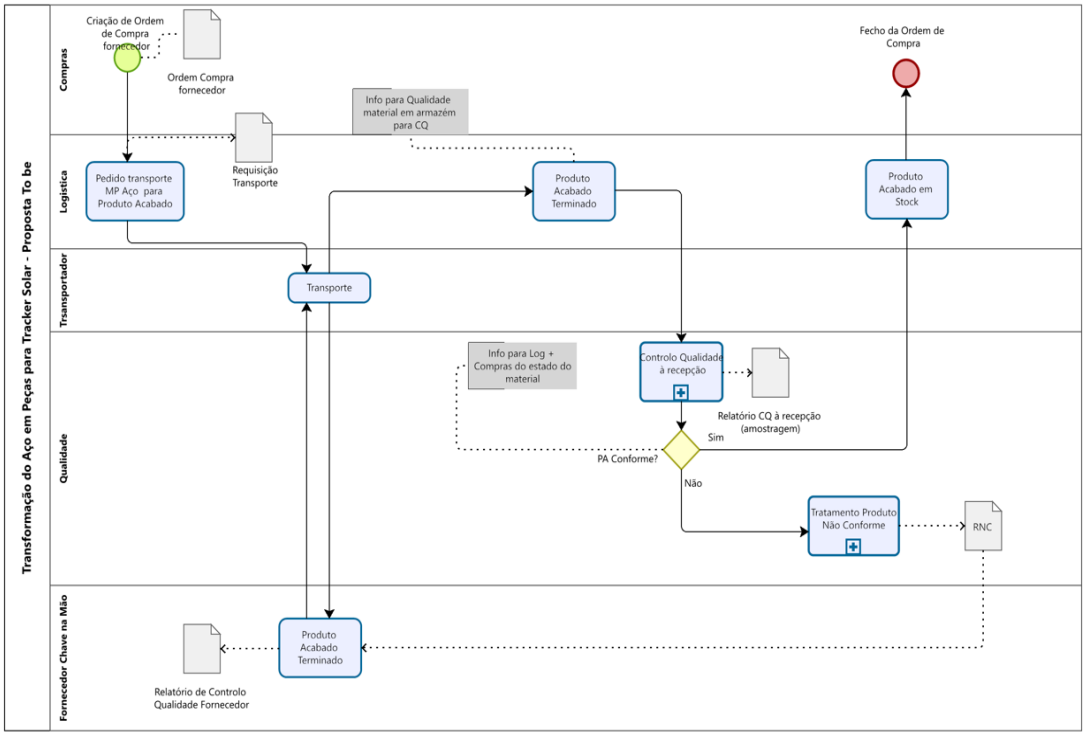


Figura 4.6 – Proposta de Modelo *To be*

Esta proposta foi submetida ao COO para aprovação final, tendo a mesma sido realizada em 26 de Maio de 2023 (Anexo F).

Desta forma, está alcançado último Objectivo enunciado em 2.1.1 – Objectivos.

4.4.2. Implementação do processo

A fase de implementação do modelo *To be* proposto, e aprovado pela organização, apenas foi concretizada parcialmente.

Uma das ações identificadas e considerada das mais prioritárias, foi implementada a 31 de dezembro de 2022, já tinha sido iniciada em Junho de 2022: implementação de *software* informático de Planeamento de Recursos Empresariais (ERP) – Primavera, que contempla as compras, contabilidade, mas não inclui um sistema de Gestão de Armazéns (WMS). Foi relativamente a esta ação, implementação de um WMS, que a Gestão de Topo assumiu o risco de não implementar de imediato, tendo em conta a condição actual da empresa.

Devido ao fato de ser uma empresa emergente, o processo de Gestão da Relação com os Fornecedores era inexistente, tendo-se dado início à sua implementação no corrente ano 2023. Os fornecedores envolvidos na operação atual são todos pequenos fornecedores locais, sem critérios de qualidade definidos, nem sentido de cumprimento de *leadtimes*, justamente pela inexistência de contratos em que estes requisitos estejam identificados.

Assim, relativamente à redução do número de prestadores de serviço, uma vez que quanto mais dispersa estiver a rede maior risco existe na cadeia de abastecimento, os intervenientes do *Supply Chain* avançaram com a procura no mercado de um prestador de serviços que realizasse todas as operações. Foram consultados 3 fornecedores, com base nos volumes definidos para os projetos em *pipeline*, e foram obtidos *leadtimes* e custos. Foi selecionado um fornecedor que não só apresenta uma redução de custo face ao processo actual de cerca de 16%, como apresenta uma maior garantia da qualidade do produto, com um processo de soldadura automático (em comparação com o processo manual do actual fornecedor), e com possibilidade de envio de relatório de controlo da Qualidade executado em processo, previsto no contrato apresentado ao fornecedor (Quadro 4.6).

Quadro 4.6 – Quadro Comparativo de custos

CUSTO									400 trackers
Processo	Matéria Prima	Fornecedores	Corte	Quinagem	Soldadura	Montagem	Galvanização	Transporte FF €/kg	Euro/kg
As is	€ 1.34	Fornecedor Corte/Quinagem	€ 0.10	€ 0.47	-		-	(€ 0.05*3)=€0,15	€ 3.84
		Fornecedor Sodadura/ Montagem	-	-	€ 1.29		-		
		Fornecedor Galvanização	-	-	-		€ 0.49		
To be	€ 1.34	Fornecedor A *	€ 3.57				€ 0.49	€ 0.05	€ 5.45
To be	€ 1.34	Fornecedor B*	€ 1.61				€ 0.49	€ 0.05	€ 3.49
To be	€ 1.34	Fornecedor C*	€ 1.32				€ 0.49	€ 0.05	€ 3.20

A efectivar-se esta ação, estamos também a otimizar a operação logística, com uma redução de 2/3 face ao processo atual (de 12 dias para 4 dias em transportes), bem como do próprio processo produtivo (de 30 dias apresenta-se uma redução para 21 dias) (Quadro 4.7)

Quadro 4.7 – Quadro Comparativo de *lead time*

LEAD TIME									400 trackers
Processo	Matéria Prima	Fornecedores	Corte	Quinagem	Soldadura	Montagem	Galvanização	Transporte FF	DIAS
As is	0	Fornecedor Corte/Quinagem	5	5	-		-	(4*3)=12	42
		Fornecedor Sodadura/ Montagem	-	-	12		-		
		Fornecedor Galvanização	-	-	-		8		
To be	0	Fornecedor A *	17				5	4	26
To be	0	Fornecedor B*	18				5	4	27
To be	0	Fornecedor C*	16				5	4	25

Como pedra basilar desta ação de redução no número de parceiros, está a celebração de contrato com o fornecedor, com caderno de encargos associado onde estarão elencados todos os requisitos a preencher para avançar com o fornecimento.

Não foi possível avançar com a conclusão da última fase do ciclo de vida do BPM, para já, uma vez que a empresa se encontra em compasso de espera para avançar para o próximo projecto que se encontra em *stand-by*.

5. Conclusão

A gestão da cadeia de abastecimento (BPM), suportada pela análise de risco na mesma (SCRM), apoiam as organizações com metodologias que permitem não só conhecer os seus processos de negócio, como analisá-los relativamente a falhas e identificar oportunidades de melhoria.

No caso do presente projeto, o objetivo era apresentar uma proposta de melhoria de um processo que era considerado critico para a empresa, que já tinha demonstrado diversas ineficiências, concluindo-se que nem todos os intervenientes no mesmo tinham em seu poder a informação completa relativamente ao fluxo de actividades.

Durante o período de desenvolvimento do projeto, surgiram enormes constrangimentos devido a alterações estratégicas bastante significativas, que resultaram do estado de constante desenvolvimento do produto *core* da empresa, que é a produção de eletrolisadores para a produção de hidrogénio verde. O *tracker* solar é um produto necessário para o fornecimento de energia, obtida por captação solar, ao electrolisador. Ainda assim, os objetivos propostos foram atingidos, uma vez que se conseguiu chegar a uma proposta de Modelo de Processo To be, que reflete as acções de melhoria identificadas para mitigar os riscos inerentes a cada etapa do processo de transformação do aço em peças para o *tracker* solar.

Uma vez que a quantidade a produzir condiciona bastante os valores apresentados pelos fornecedores (quanto maior o volume maior a capacidade negocial), para poder desenvolver este trabalho, considerou-se o valor em pipeline de 400 *trackers*. Esta foi a forma de contornar a incerteza da procura, uma vez que, caso os fundos europeus divulgados e colocados a concurso pelos governos de diferentes países, não sejam disponibilizados, os clientes com quem foram realizados acordos poderão não avançar com os projectos.

Existe ainda um longo caminho a percorrer, e este projeto permitiu divulgar metodologias a elementos da organização que não as conheciam e, assim, promover a melhoria dos restantes processos da empresa que possam constituir algum tipo de risco para o negócio.

Bibliografia

Aguilar-Saven, R. S., (2004). *Business process modelling: Review and framework* (pp. 90, 129–149). Int. J. Production Economics.

AIAG. (2019). *Potential Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) Reference Manual (4th ed.)*.

AIAG & VDA. (2022). *Potential Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) Handbook, (1st ed.)*

Al-Zubaidi, I. (2019). *Supplier Relationship Management (SRM)*.

Bicheno, J., & Holweg, M. (2019). *The Lean toolbox for processes. Lean Toolbox 5th edition*. Picsie Books.

BPMN.org. (n.d.). *Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0.* Retrieved from http://www.bpmn.org/.

Braithwaite, A. and Hall, D.. (1999). *Risk business? Critical decisions in supply chain management*. *Supply Chain Practice 1*. (pp 40-55).

Canbakis, S. K., Karabas, M., Kilic, H. S., Koseoglu e S., Unal, E. (2018). *Risk Assessment Model for Supply Chains,* Vol. 7 (pp 122-125). PressAcademia Procedia (PAP).

Cha, S.Y., (2022). *The art of cyber security in the age of the digital supply chain: detecting and defending against vulnerabilities in your supply chain. In: The Digital Supply Chain* (pp. 215–233). Elsevier.

Chae, B., Kevin. (2009). *Developing key performance indicators for supply chain: an industry perspective. Supply Chain Manag.: Int. J. 14*, (pp. 422–428).

Chaudhuri, A., Mohanty, B. K. and Singh, K. N. (2013). *Supply chain risk assessment during new product development: a group decision making approach using numeric and linguistic data. International Journal of Production Research,* Vol.51, No.10 (pp 2790-2804).

Chopra, S. and Sodhi, M. S. (2014). *Reducing the Risk of Supply Chain Disruptions* (pp 73–80). MIT Sloan Management Review 55.

Curkovic, S., Scannell, T., and Wagner, B. (2013). *Using FMEA for Supply Chain Risk Management* .Vol.1, No.2 (pp. 251-265). Modern Management Science & Engineering.

Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., Reijers, H. A. (2013). *Fundamentals of Business Process Management*. Springer.

Fan, Y. and Stevenson, M. (2020). *A review on supply chain risk management: Definition, theory, and research agenda* Vol.48, No. 3 (pp 205-230). International Journal of Physical Distribution and Logistics Management,

Gardner, J.T., Cooper, M.C., (2003). *Strategic supply chain mapping approaches (pp.* 24, 37–64). J. Bus. Logist.

Ghadge, A., Dani, S., Chester, M. and Kalawsky, R. (2013). *A Systems approach for modelling Supply Chain Risks. Supply Chain Management: An International Journal*, Vol.18, No.5, (pp 523-538).

Ghadge, A., Wurtmann, H., Seuring, S. (2020). *Managing climate change risks in global supply chains: a review and research agenda* (pp. 58, 44–64). Int. J. Prod. Res.

Gurtu, A. and Jestin, J. (2021). *Supply Chain Risk Management: Literature Review. Risks 9: 16*.

Hallikas, J., Karvonen, I., Pulkkinen, U., Virolainen, V. M., & Tuominem, M. (2004). *Risk Management Processes in Supplier Networks.*, 90(1), (pp 47-58). International Journal of Production Economics.

Handfield, R.B., Graham, G., Burns, L. (2020). *Corona virus, tariffs, trade wars and supply chain evolutionary design*. 40, (pp 1649–1660). Int. J. Oper. Prod. Manag.

Ivanov, D. (2021). *Digital supply chain management and technology to enhance resilience by building and using end-to-end visibility during the COVID-19 pandemic*. (pp 1–11). IEEE Trans. Eng. Manag.

Ivanov, D., Dolgui, A. (2020). *A digital supply chain twin for managing the disruption risks and resilience in the era of Industry 4.0.* (pp 1–14). Prod. Plann. Control.

Juttner, U. (2005). *Supply Chain Risk Management: Understanding the Business Requirements from a Practitioner Perspective*. Vol.16(1), (pp 120-141). The International Journal of Logistics Management.

Jüttner, U., Maklan, S. (2011). *Supply chain resilience in the global financial crisis: an empirical study* 16, (pp 246–259). Supply Chain Manag. Int. J.

Klotz, L., Horman, M., Bi, H.H. and Bechtel, J. (2008). *The impact of process mapping on transparency,* Vol. 57 No. 8, (pp 623-636). International Journal of Productivity and Performance Management.

Lyons, A. C., Vidamour, K., Jain, R. and Sutherland, M. (2013), *Developing an understanding of lean thinking in process industries, Production Planning & Control*, Vol. 24, No. 6, (pp 475-494).

MacCarthy, B. L., Ahmed, W. A.H., Demirel, G. (2022). *Mapping the supply chain: Why, what and how?*, Vol. 250. International Journal of Production Economics.

Malinova, M., Mendeling, J. (2015), *Why is BPMN not appropriate for Process Maps?*. Conference: International Conference on Information Systems (ICIS) At: Fort Worth, Texas, USA.

Mubarik, M.S., Kusi-Sarpong, S., Govindan, K., Khan, S.A., Oyedijo, A., (2021a). *Supply chain mapping: a proposed construct* (pp 1–17). Int. J. Prod. Res.

Mubarik, M.S., Naghavi, N., Mubarik, M., Kusi-Sarpong, S., Khan, S.A., Zaman, S.I., Kazmi, S.H.A., (2021b). *Resilience and cleaner production in industry 4.0: role of supply chain mapping and visibility*. J. Clean. Prod. 292, 126058.

Oliveira, U. R., Espindola, L. S., Marins, F. A. S. (2018). *Analysis of supply chain risk management researches* Vol.25, No.4 (pp 671-695). Gest. Prod.

Slack, N. et al., (2010) *Operations Management, 6th edition*. Pearson.

Pai, R.R., Kallepalli, V.R., Caudill, R.J. and Zhou, M-C. (2003), *Methods toward supply chain risk analysis, in Systems, Man and Cybernetics,* Vol.5, (pp. 4560- 4565). IEEE International Conference, Washington, DC.

Pereira, J. M. S., (2018), *Using BPM to improve IT service management: An incident management case study.* Dissertation submitted as partial requirement for the conferral of Master's in Management of Services and Technology, ISCTE.

Porcari, J.D., Fazili, S., Reynolds, L., (2021). *Improving and Tracking Supply Chains Link by Link, Improving and Tracking Supply Chains Link by Link | The White House*. The White House.

Pradabwong, J., Braziotis, C., Pawar, K.S. et al. (2015), *Business process management and supply chain collaboration: a critical comparison*., Vol.8, No.6. Logist. Res.

Rummler, G. A., & Brache, A. P. (2017). *Improving performance: How to manage the white space on the organization chart*. Jossey-Bass.

Smith, H., Fingar, P., & McQuaid, D. (2017). *Business process management with a business rules approach: BPMN, BRMS, and decision service design*. Meghan-Kiffer Press.

Sodhi, M. S. and Tang, C. S. (2012), *Strategic approaches for mitigating supply chain risks, Managing Supply Chain Risk* (pp 95-107). Springer.

Sodhi, M. S., Son, B.-G., and Tang, C. S. (2012), *Researcher's perspectives on supply chain risk management* Vol.21, No.1, (pp 1-13). Production and Operations Management.

Suarez-Barraza, M.F., Miguel-Davila, J.-Á. and Vasquez-García, C.F. (2016), *Supply chain value stream mapping: a new tool of operation management*, Vol. 33 No. 4, (pp 518-534). International Journal of Quality & Reliability Management.

Tang, O. and Musa, N. (2011). *Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management* Vol.133, No.1, (pp 25-34). International Journal of Production Economics,

Tay, K. M., Lim, C. P. (2010), *A Guided Rule Reduction System for Prioritization of Failures in Fuzzy FMEA* (pp 301-310), Applications of Soft Computing.

The Economist. (2022b). *Why the Structure of the World's Supply Chains Is Changing*. The Economist, https://www.economist.com/supplychains-pod .

The EU (2020). *EU Policy Action Plan on Critical Raw Materials*. European Raw Materials Alliance. ERMA.

Thompson, J. (2017). *Process mapping: How to reengineer your business processes*. Productivity Press.

Wagner, S. M., Bode, C. (2006). *An empirical investigation into supply chain vulnerability,* Vol. 12, Issue 6 (pp 301-312). Journal of Purchasing and Supply Management.

Welborn, C. (2007). *Using FMEA To Assess Outsourcing Risk. Quality Progress*. Vol.40, No.8. (pp 17-21). ProQuest One Business.

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2018). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation (2nd ed.)*. Simon e Schuster.

Anexos

Anexo A – Descoberta do Processo 1ª entrevista

1ª entrevista (mail)

"As questões abaixo colocadas surgem no âmbito de um projecto de modelação/ mapeamento e otimização do processo de transformação do aço em peças para o *tracker* solar. O que se pretende é recolher informação sobre os intervenientes, as atividades envolvidas e o fluxo do processo, por forma a desenhar o processo tal como ele existe nos dias de hoje.

Questões:

I. Quais as tuas funções e responsabilidades no processo em causa?
II. Quantos intervenientes no processo?
III. Consegues desenhar o fluxo do processo, tendo por base a tua intervenção e envolvimento?

Obrigada pela tua colaboração."

Anexo B – Descoberta do Processo – 2ª Entrevista

2ª entrevista (presencial)

“No seguimento do mail anteriormente enviado, e como referiste não ter tido oportunidade de dar *feedback*, pedia que me desses as seguintes informações:

I. Descreve-me o processo de transformação do aço em peças para o tracker.
II. Processo actual que constrangimentos apresenta.

Obrigada pela tua colaboração.”

Anexo C – Descoberta do Processo – 3ª Entrevista

Reunião com equipa multidisciplinar para esclarecimento de divergências

"Esta reunião surge no mesmo âmbito que o questionário enviado anteriormente, que é o projecto de modelação/ mapeamento e otimização do processo de transformação do aço em peças para o *tracker* solar. O que se pretendia com a informação era desenhar um mapa do processo, com todas as atividades e interações ilustradas, da perspetiva de cada interveniente no mesmo. Face à informação fornecida por vós anteriormente, e depois de analisada, pretende-se esclarecer divergências encontradas na descrição dos diferentes interlocutores.

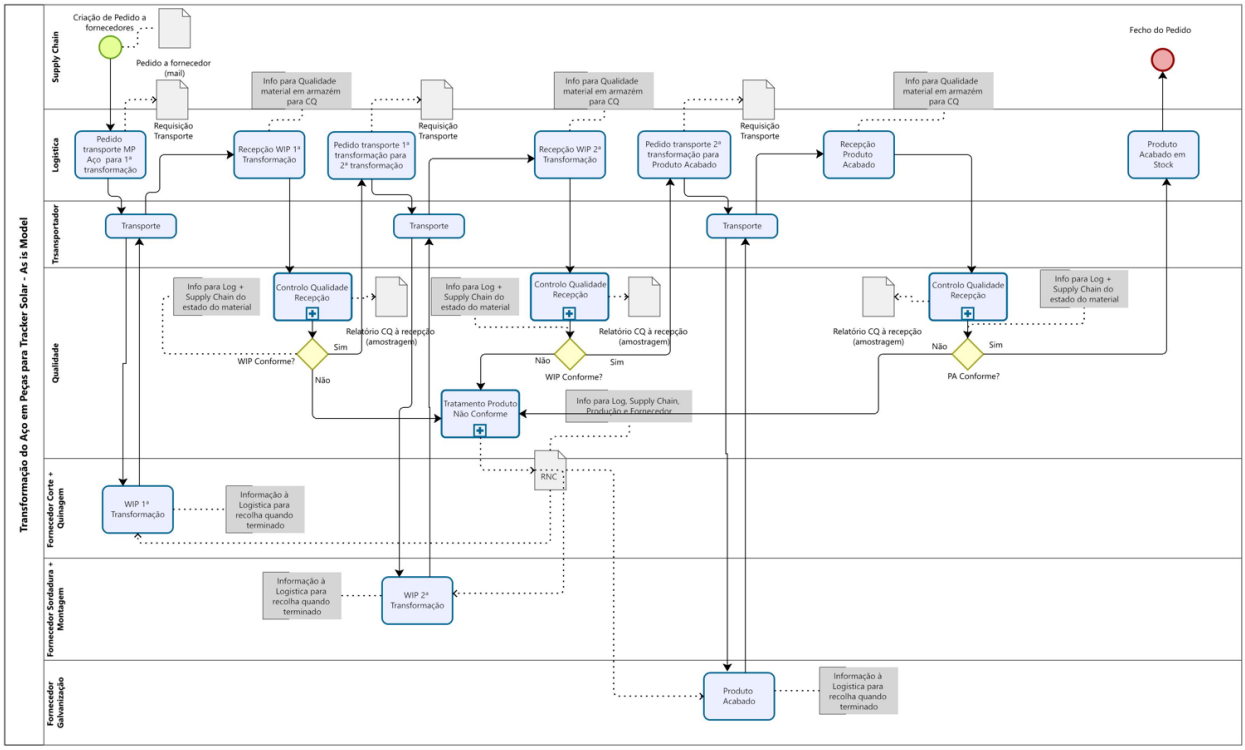
Questões:

I. Comparem os diferentes mapas de processo a que se chegou com a informação obtida e comentem as principais diferenças entre eles.
II. Elaborem, por favor, a proposta de como o processo é efectivamente, eliminando as divergências encontradas.

Obrigada pela vossa colaboração"

Anexo D – Descoberta do Processo

Modelo do Processo *As is* aprovado



Anexo E – Análise do Processo

Análise de Riscos e Ações de Melhoria a implementar

FUSION-FUEL™

Risk Assessment	
Low: Without Action	1 to 3
Medium: Follow risk	4 to 8
High: Action Need	9 to 16

Nº	Process Step	Risk	Risk Assessment		Result	Root Cause
			Occurrence	Severity		
1	Request to supplier (mail)	Requesting the wrong part number	3	4	12	Inexistent ERP
		Requesting the wrong quantity	3	4	12	
2	Transport request to supplier 1st WIP	Lack of availability of the transporterfor the requested date.	2	3	6	Absence of Planning Tools
3	Transport to supplier	Material Damaged	1	2	2	Bad packaging
4	Cut and Bending Step - 1st WIP	Late information about date of finished material to be collected	3	3	9	Lack of contract/ agreement with small suppliers
		Lack of information about Quality Control in supplier	4	4	16	
5	Transport from supplier	Lack of availability due to late request to pick material at supplier	3	3	9	Late information from Supplier
6	Reception of the 1st WIP in warehouse	Faillure in stock management (quantities, references)	3	4	12	Inexistent ERP/WMS
7	Quality Control at FF	Not executed due to lack of information about material in stock	4	4	16	Inexistent WMS
8	Transport request to supplier 2nd WIP	Lack of availability of the transporter for the requested date.	2	3	6	Faillure in information flow supplier/ FF
9	Transport to supplier	Material Damaged	1	2	2	Bad packaging
10	Welding and Assembly Step - 2nd WIP	Late information about date of finished material to be collected	3	3	9	Lack of contract/ agreement with small suppliers
		Lack of information about Quality Control in supplier	4	4	16	
11	Transport from supplier	Lack of availability due to late request to pick material at supplier	3	3	9	Late information from Supplier
12	Reception of the 2nd WIP in warehouse	Faillure in stock management (quantities, references)	3	4	12	Inexistent ERP/WMS
13	Quality Control at FF	Not executed due to lack of information about material in stock	4	4	16	Inexistent WMS
14	Transport request to supplier Finish Good	Lack of availability from transporter.	2	3	6	Faillure in information flow supplier/ FF
15	Transport to supplier	Material Damaged	1	2	2	Bad packaging
16	Hot-dip Galvanizing Step - Finish Good	Late information about date of finished material to be collected	3	3	9	Lack of contract/ agreement with small suppliers
		Lack of information about Quality Control in supplier	4	4	16	
17	Transport from supplier	Late request due to late information that the material is ready to pick from supplier	3	3	9	Late information from Supplier
18	Reception of the Finish Good in warehouse	Faillure in stock management (quantities, references)	3	4	12	Inexistent ERP/WMS
		Not executed due to lack of information about material in stock	2	4	8	Inexistent WMS
19	Quality Control at FF	If non conformity detected concerning previous suppliers impossible to complaint due to unknown root cause	4	4	16	Missing previous CQ activities

Last Revision Date 02/06/2023
Revision: 03

FUSION-FUEL™

					Implementation Control			
Nº	Action	Action Control	Target Date	Responsible	%	Beginning Date	Conclusion Date	Action close
1	Implementation of Primavera ERP	closed	31/12/2022	M. João Ramalho	100%	30/06/2022	31/12/2022	Yes
2								
3								
4	Reduction on the number of suppliers to simplify the supply chain	on going	31/12/2023	S. Duarte	50%	02/01/2023		
	Contracts/ agreements celebrated with suppliers	on going	31/12/2023	L. Loureiro	50%	02/01/2023		
5	Reduction on the number of suppliers to simplify the logistics operatio	on going	31/12/2023	L. Loureiro	50%	02/01/2023		
6	Implementation of Primavera ERP	on going	31/12/2022	M. J. Ramalho	100%	30/06/2022	31/12/2022	Yes
7	Implementation of WMS, integrated in ERP Module	not started	To be defined	V. Morgado				
8								
9								
10	Reduction on the number of suppliers to simplify the supply chain	on going	31/12/2023	S. Duarte	50%	02/01/2023		
	Contracts/ agreements celebrated with suppliers	on going	31/12/2023	L. Loureiro	50%	02/01/2023		
11	Reduction on the number of suppliers to simplify the logistics operatio	on going	31/12/2023	L. Loureiro	50%	02/01/2023		
12	Implementation of Primavera ERP	closed	31/12/2022	M. João Ramalho	100%	30/06/2022	31/12/2022	Yes
13	Implementation of WMS, integrated in ERP Module	not started	To be defined	V. Morgado				
14								
15								
16	Reduction on the number of suppliers to simplify the supply chain	on going	31/12/2023	S. Duarte	50%	02/01/2023		
	Contracts/ agreements celebrated with suppliers	on going	31/12/2023	L. Loureiro	50%	02/01/2023		
17	Reduction on the number of suppliers to simplify the logistics operatio	on going	31/12/2023	L. Loureiro	50%	02/01/2023		
18	Implementation of Primavera ERP	closed	31/12/2022	M. J. Ramalho	100%	30/06/2022	31/12/2022	Yes
19								
	Reduction on the number of suppliers to simplify the supply chain	on going	31/12/2023	S. Duarte	50%	02/01/2023		
	Contracts/ agreements celebrated with suppliers	on going	31/12/2023	L. Loureiro	50%	02/01/2023		

Anexo F – Redesenho do Processo

Modelo do Processo *To be*

