



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Maria Joana da Silva Pereira

**Análise do sistema produtivo de uma empresa do
setor têxtil com vista na sua melhoria contínua
através de implementações corretivas e propostas
de melhoria**

Dissertação de Mestrado

Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação de

Professor Doutor Paulo Alexandre da Costa Araújo Sampaio

Outubro de 2023

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

A conclusão deste mestrado marca o encerramento de uma das fases mais enriquecedoras e significativas da minha vida: a minha jornada como estudante. A realização desta tese representa o culminar de todas as experiências e conhecimentos que adquiri ao longo destes anos. Foram, sem dúvida, anos repletos de aprendizagens, nos quais compartilhei muitos momentos memoráveis com colegas que se tornaram amigos e vivenciei diversas experiências enriquecedoras.

Em primeiro lugar, quero agradecer a toda a minha família! Em particular aos meus pais, que me permitiram crescer e realizar todos os meus sonhos, nomeadamente estudar na universidade que sempre sonhei, num dos cursos mais completos e prestigiados da academia. Em paralelo com isso, permitiram-me realizar várias viagens que se tornaram fulcrais para o meu desenvolvimento a nível pessoal. A vocês, um enorme obrigada. Também não poderia deixar de fazer um agradecimento especial, à minha avó Rosalina que sempre foi o meu maior exemplo de vida e a minha estrelinha em todos os momentos da minha vida. Obrigada Zé, por seres a pessoa mais importante da minha vida e por me motivares sempre a lutar por todos os meus sonhos. Obrigada por alinhares em todas as minhas loucuras e por teres feito este trajeto lado a lado comigo. Parabéns também a ti, por todo o sucesso alcançado. Tenho também de agradecer à tua família por terem sido ao longo destes anos também a minha família.

Em relação a este projeto, quero agradecer desde já ao Professor Doutor Paulo Alexandre da Costa Araújo Sampaio por ter aceite ser o meu orientador e por se ter mostrado sempre disponível para ajudar em tudo o que necessitei. Obrigada por ter compartilhado comigo o seu vasto conhecimento e a sua enorme experiência no mercado de trabalho ao longo de todo este projeto.

Por fim, e igualmente importante, tenho de deixar o meu agradecimento à empresa Becri. Primeiramente, por me ter deixado realizar este projeto nas suas instalações, mas também pelo facto de me terem dado liberdade a 100% para desenvolver o meu espírito crítico e para conceber da melhor forma possível esta dissertação. Obrigada desde já por toda a ajuda prestada. Não querendo de forma alguma deixar nenhum agradecimento por fazer, quero sublinhar uma gratulação a todos os chefes de setor e engenheiros que sempre me receberam de braços abertos. Em especial, deixo um beijinho muito grande à Marta, à Carina e à Roberta, que se tornaram na minha “equipa de trabalho”. Nunca conseguirei encontrar adjetivos para o carinho que vos tenho pela forma tão bonita como me receberam, acolheram e acarinharam ao longo de todo o estágio.

Sei que o melhor ainda está por vir! E estou ansiosa por isso!

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.

Análise do sistema produtivo de uma empresa do setor têxtil com vista na sua melhoria contínua através de implementações corretivas e propostas de melhoria

RESUMO

A presente dissertação insere-se no projeto de estágio com a finalidade de vincar o final do ciclo de estudos do mestrado em engenharia e gestão industrial, tendo sido realizado na empresa Becri, sediada em Barcelos. A Becri é uma das várias empresas que engloba o Becri Group. Trata-se de um grupo de renome em Portugal no ramo têxtil. Várias são as certificações que têm vindo a adquirir que os destacam dos demais concorrentes. O principal objetivo deste projeto foi a análise do sistema produtivo atual e a implementação, quando aplicável, de alterações com vista na melhoria global do sistema atualmente empregue na empresa. Juntamente a isso, foram levantadas várias não conformidades e sugestões de melhoria. Inicialmente, pretendia-se averiguar o porquê de não se cumprir os pedidos dos clientes, isto é, apesar de se cortarem quantidades extra em relação ao pedido inicial do cliente (para fazer face a eventuais defeitos), em vários casos chegava-se ao último processo da linha produtiva e não existiam artigos suficientes para sucumbir as necessidades pedidas. Perante esta situação e, pelo desconhecimento inicial que existia na área têxtil, foi feito um reconhecimento geral de todos os processos e mecanismos existentes na fábrica. Ao longo do processo e, tal como mencionado anteriormente, foram levantadas várias não conformidades e empregues alguns métodos corretivos. Com as alterações sentidas ao longo do processo produtivo, foi então possível realizar uma análise de *stocks*, de defeitos e à viabilidade económica a inúmeras ordens de fabrico e realizar análises de custos associadas a cada uma delas. Através do estudo anterior, foram detetados efetivamente pontos críticos que deveriam de carecer de especial atenção por parte da empresa. Para triar quais seriam os mais cruciais e de importante estudo, realizou-se uma análise de problemas críticos e uma avaliação de severidade e ocorrência tendo sido obtido um top 3 de igual ponderação. Considerando variáveis como resolução do problema a curto/ médio prazo, bem como a necessidade sentida por parte da empresa em obter respostas face aos problemas propostos, decidiu-se continuar o estudo deste projeto com o seguinte tema “previsões de perda de cerca de 340.000€ anualmente relativo a peças que foram confeccionadas e se encontram como "perdidas". Posto isto, dedicou-se o restante tempo do estágio, a tentar procurar soluções para o resolver, tendo sido definidas as seguintes propostas: contagem manual peça a peça e sistema RFID.

PALAVRAS-CHAVE: Defeitos, Indústria Têxtil, Não Conformidades, Qualidade, *Stocks*.

Analysis of the production system of a company within textile sector with a view to its continuous improvement through corrective implementations and proposals of improvement

ABSTRACT

This dissertation is part of the internship project with the aim of marking the end of the study cycle of the master's degree in industrial engineering and management, and was carried out at the Becri company, based in Barcelos. Becri is one of the companies within the Becri Group, a renowned textile conglomerate in Portugal. They have acquired several certifications that set them apart from their competitors.

The primary objective of this project was to analyze the current production system and implement changes, where applicable, to enhance the overall efficiency of the production system currently employed by the company. Additionally, various non-conformities and improvement suggestions were identified. Initially, the goal was to investigate why customer orders were not being fulfilled. Despite cutting extra quantities compared to the initial customer order (to account for potential defects), in several cases, there were insufficient articles to meet the requested needs at the final stage of the production line. In response to this situation, and due to the initial lack of knowledge in this area, a comprehensive assessment of all processes and mechanisms in the factory was conducted. Throughout this process, as mentioned earlier, various non-conformities were identified, and corrective methods were implemented. With these changes implemented during the production process, it became possible to conduct an analysis of stocks, defects, and the economic feasibility of numerous manufacturing orders, along with associated cost analyses.

Through the preceding study, critical issues that required special attention by the company were effectively identified. To determine which of these were the most critical and merited in-depth study, an analysis of critical issues and an assessment of severity and occurrence were conducted, resulting in a top 3 list with equal weighting. Taking into consideration variables such as short- to medium-term problem resolution and the company's perceived need for answers to the proposed issues, it was decided to continue the study with the following topic: "Predicted annual loss of approximately €340,000 related to pieces that have been manufactured and are now 'lost.'" Subsequently, the remaining time of the internship was dedicated to seeking solutions to address this issue, resulting in the following proposals: manual piece-by-piece counting and RFID system.

KEYWORDS: Defects, Non-Conformities, Quality, Stocks, Textile Industry.

ÍNDICE

Agradecimentos.....	v
Resumo.....	ix
Abstract.....	x
Índice.....	xii
Índice de Figuras.....	xv
Índice de Tabelas.....	xvii
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xix
1. Introdução.....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objetivos.....	3
1.3 Metodologia de investigação.....	4
1.4 Estrutura da dissertação.....	5
2. Revisão bibliográfica.....	8
2.1 Programas de melhoria contínua.....	8
2.1.1 Melhoria contínua.....	9
2.2 <i>Lean manufacturing</i>	10
2.2.1 <i>Lean manufacturing</i>	10
2.2.1.1 Contextualização histórica.....	11
2.2.1.2 Conceitos <i>lean</i>	12
2.2.1.2.1 Casa Toyota <i>production system</i>	13
2.2.1.3 Princípios do <i>lean</i>	14
2.2.1.4 Desperdícios do <i>lean</i>	16
2.2.1.5 Benefícios do <i>lean</i>	19
2.2.2 Ferramentas <i>lean</i>	20
2.2.2.1 <i>Standard work</i>	20
2.2.2.2 Gestão visual.....	22
2.2.2.3 <i>Brainstorming</i>	23
2.3 <i>Six sigma</i>	24

2.3.1	Análise S*O	26
2.4	Digitalização da informação.....	28
2.4.1	Barreiras associadas à digitalização da informação	30
2.4.2	Continuidade no processo.....	31
3.	Apresentação da empresa.....	32
3.1	Becri – malhas e confeções, S.A.	32
3.2	Mercado e clientes	34
3.3	Família de produtos.....	34
3.4	Processos de fabrico	35
3.4.1	Corte.....	35
3.4.2	Bordados e estampados	36
3.4.3	Confeção.....	36
3.4.4	Lavandaria	37
3.4.5	Embalamento	38
3.4.6	Expedição.....	39
4.	Descrição e análise crítica da situação atual e levantamento de não conformidades/oportunidades de melhoria.....	41
4.1	Análise crítica aquando da iniciação do projeto piloto.....	41
4.2	Levantamento de NC e de possíveis melhorias.....	49
4.2.1	Setor corte	50
4.2.2	Setor bordados/estampados.....	51
4.2.3	Setor embalagem	51
4.2.4	Setor expedição	52
4.2.5	A nível geral dos processos	52
4.3	Implementação de métodos corretivos.....	53
5.	Apresentação e discussão de resultados.....	57
5.1	Análise de <i>stocks</i> , defeitos e viabilidade económica: previsões de lucros e custos.....	57
5.1.1	Estudo da quantidade de <i>stocks</i> e defeitos existente entre PT	57
5.1.2	Estudo do valor despendido em <i>stocks</i> e defeitos existente entre PT.....	59
5.1.2.1	Para a amostra em estudo.....	59

5.1.2.2	2022 VS 2023	60
5.1.3	Previsão de lucros associados a ordens de fabrico incompletas	60
5.1.4	Previsão de custos associados a artigos cujo paradeiro é desconhecido.....	61
5.2	Análise de problemas críticos e avaliação de severidade e ocorrência.....	63
5.2.1	Identificação de problemas críticos na empresa	63
5.2.2	Análise severidade e ocorrência dos problemas identificados.....	63
6.	Propostas de melhoria	65
7.	Conclusão	70
7.1	Considerações finais	70
7.2	Perspetivas de trabalho futuro	71
	Referências Bibliográficas	74
	Anexo 1 – Dados relativos a todo o processo produtivo por OF	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Casa do <i>toyota production system</i> (adaptado de (Liker, 2004))	13
Figura 2 - Triângulo da gestão visual (adaptado de D. Singh & Verma, 2018.....	22
Figura 3 - A técnica de <i>brainstorming</i> adaptado de (Coutinho, 2007)	24
Figura 4 - Esquema representativo da análise severidade*ocorrência.....	27
Figura 5 - Fotografia ilustrativa do <i>showroom</i> da Becri após findadas as novas remodelações da fábrica	33
Figura 6 - Exemplos de personalizações realizadas pela Becri (bordados e estampados)	34
Figura 7 - Exemplos de máquinas de corte automáticas usadas na Becri	35
Figura 8 - Exemplos de bordados e estampados.....	36
Figura 9 - Exemplo de uma <i>workstation</i> de uma funcionária do setor da confeção de uma empresa do setor têxtil	37
Figura 10 - Aplicação de um fecho a uma peça de vestuário.....	37
Figura 11 - Exemplo ilustrativo de uma lavandaria em contexto industrial	38
Figura 12 - Exemplos de várias <i>workstations</i> de funcionárias do setor do embalamento de uma empresa do setor têxtil.....	39
Figura 13 - Exemplo ilustrativo de um espaço destinado à expedição do produto final em contexto industrial	40
Figura 14 - Percentagem em falta face ao pedido inicial do cliente	42
Figura 15 - Percentagem em falta face ao cortado.....	43
Figura 16 - ≠ dos valores de quantidades confeccionadas face às quantidades do processo anterior por empresa.....	46
Figura 17 - ≠ dos valores de quantidades lavadas/tingidas face às quantidades do processo anterior por empresa.....	47
Figura 18 - ≠ dos valores de quantidades embaladas face às quantidades do processo anterior por empresa.....	49
Figura 19 – Exemplos da folha de registo de levantamento de peças com defeito após as mesmas serem armazenadas.....	54
Figura 20 - Folha de registo do envio de peças com defeito para os vários departamentos	54
Figura 21 - Folha de registo das peças que vão para traçar/destruir	55
Figura 22 - Exemplos de registo pré e pós colocação dos rótulos autocolantes.....	56

Figura 23 - Exemplos de rótulos utilizados nas caixas de armazenamento de defeitos	56
Figura 24 - Previsão gastos <i>stock</i> e defeitos 2023	60

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Valores da quantidade cortada por estabelecimento e por OF.....	43
Tabela 2 - Dados relativos ao processo de bordados.....	44
Tabela 3 - Dados relativos ao processo de confeção.....	45
Tabela 4 - Dados relativos ao processo de lavandaria.....	47
Tabela 5 - Dados relativos ao processo de embalagem.....	48
Tabela 6 - Quantidade de defeitos e <i>stocks</i> por OF e por setor.....	58
Tabela 7 - € gasto em defeitos e <i>stocks</i> por OF para o setor do “corte” e “embalamento”.....	59
Tabela 8 - Previsão lucros amostra em causa.....	61
Tabela 9 - Previsão valor perdido 2023.....	62
Tabela 10 - Cálculo do valor da implementação da contagem peça a peça.....	66
Tabela 11 - Cálculo do valor da implementação de um sistema RFID.....	68
Tabela 12 - Resultado da coleta de dados relativos a todo o processo produtivo por OF.....	80

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

FMEA - Análise de Modo e Efeito de Falha

NC - Não Conformidades

OF - Ordem de Fabrico

PCP - Planeamento e Controlo da Produção

PT - Postos de Trabalho

RFID - Radio *Frequency* Identification

STV - Setor Têxtil e Vestuário

WIP – *Work in Process*

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo será feito um breve enquadramento sobre o que consistirá esta dissertação, intitulada como “Análise do sistema produtivo de uma empresa do setor têxtil com vista na sua melhoria contínua através de implementações corretivas e propostas de melhoria”, realizada no âmbito do mestrado em engenharia e gestão industrial.

A par disso, será também apresentada a motivação da mesma. Esta dissertação descreve tudo o que se desenvolveu relativo a um projeto de investigação realizado na empresa Becri. A Becri é uma empresa de renome do ramo têxtil, situada em Barcelos.

Posto isso, serão apresentados os objetivos previamente definidos com a realização deste projeto, bem como explanada a metodologia de investigação utilizada. Por fim, apresentar-se-á a estrutura da dissertação.

1.1 Enquadramento

No atual cenário que se vive, onde a competição global é soberba e onde os mercados estão em constante mudança, as empresas enfrentam, sem sombra de dúvida, desafios significativos para otimizar os seus processos produtivos. Atualmente, a dinâmica industrial é caracterizada por um aumento na globalização, o que, por sua vez, resulta numa maior complexidade e num maior volume de produtos a laborar. Nesse contexto, a redução de custos, a capacidade de uma empresa possuir flexibilidade e o aprimoramento da qualidade tornaram-se imperativos para todas as empresas que se querem ressaltar das demais (Aguado et al., 2013).

Nos dias de hoje, quer de forma individual, quer em termos empresariais, todas as pessoas vivem imersas pela tecnologia, sendo que, os ciclos de vida de vários produtos tentem a ser cada vez menores, impulsionados pelo aumento do consumismo. É uma realidade amplamente reconhecida em todos os setores industriais, que as empresas enfrentam a necessidade crescente de investir constantemente, não só na qualidade e na melhoria contínua dos seus processos, mas também das duas instalações e a nível de pessoal. Para prosperar nesta era de alta competitividade e globalização, as empresas devem destacar-se, seja por meio de inovações tecnológicas, excelência na qualidade e/ou disputa de preços.

No atual período económico que se vive, onde a competitividade é essencial, a pressão pela redução de custos nos processos produtivos é incontestável (Dombrowski et al., 2016), o que faz com que as

empresas sejam mesmo obrigadas a dizimarem a sua capacidade de cometerem erros e eventuais defeitos e a reduzirem, o quanto possível, os custos dos seus processos produtivos (Shahidul & Shazali, 2011).

Diante da impossibilidade de repassar integralmente esses custos aos consumidores, as empresas adotam diversas estratégias de gestão e aprimoramento contínuo para aumentar a sua produtividade e as suas margens de lucro.

Particularizando para o setor têxtil e vestuário (STV), este tem vindo a crescer imenso nos últimos anos. A par disso, também vários são os desafios com os quais têm vindo a lidar, principalmente a nível de competição (nacional e internacional).

Contudo, de nada serve aceitar esse crescimento se não for para também se crescer com ele. Várias são as exigências por parte de um cliente nos dias de hoje, pelo que, para uma determinada empresa se destacar das demais, necessita de investir nela e de reunir condições para reter um vasto número de certificações a nível de qualidade, produção, etc.

Com o covid, muitas confeções e empresas do STV, viram o seu trabalho estagnar. Contudo, ao contrário de muitas áreas industriais, as empresas têxteis atingiram um pico muito grande de trabalho e de crescimento aquando da retoma dos trabalhadores aos seus postos de trabalho. Segundo dados do portal de estatísticas do banco de Portugal (BPStat Eurosistema, 2021), em 2020 o setor têxtil continha 4000 empresas ativas, resultando em 6,9 mil milhões de euros de volume de negócios.

Neste sentido e, com vista na contínua relação entre produtor/cliente, as instituições tiveram de adotar metodologias diferentes das que empregavam habitualmente nas suas instalações para continuarem a trabalhar com a maior produtividade possível.

Desta forma, as empresas que abarcam este setor, viram-se obrigadas a adotar metodologias de gestão flexível e a partilhar com outros colegas do mesmo ramo, o seu trabalho, isto é, muitas empresas viram-se obrigadas a optar por recorrer à estratégia de subcontratação (*outsourcing*).

A presente dissertação realizou-se na empresa Becri.

A Becri é uma empresa sediada em Barcelos com atividade no setor têxtil, incluída no Becri Group. Já várias vezes provou ser uma empresa diferenciadora das demais. Tem como missão, otimizar e rentabilizar ao máximo o seu processo produtivo a fim de elevar, o quanto possível, o seu nível de excelência e qualidade.

Atualmente a empresa conta com mais de 600 funcionários e continua constantemente focada em implementar melhorias nas suas instalações e processos. Tendo como foco a melhoria contínua, já várias

são as certificações que os distinguem dos demais concorrentes, como é o caso da ISO 9001, ORGANIC100, BCI, entre outras.

Neste sentido, sendo a Becri uma das empresas com maior peso no ramo têxtil em Portugal, optou por efetivamente tomar este rumo como filosofia de empresa e, nesse sentido, procurou investir na qualidade e na melhoria contínua dos seus vários processos tendo ido ao encontro para a realização de um estágio com a universidade do Minho para a continuação do projeto que já dentro de portas tinha sido iniciado. Vários são os fatores que ocupam espaço importante no trabalho diário de quem está a organizar uma empresa, não só por serem cada vez mais pressionados por parte dos clientes, em cumprir os prazos de entrega das diversas encomendas, mas também para o fazer com o maior nível de satisfação e qualidade possíveis. Assim sendo, foi proposto que se estudasse e analisasse todo o processo produtivo a fim de se tentar averiguar quais seriam as causas para existir um incumprimento constante da quantidade entregue face aos pedidos iniciais dos clientes.

1.2 Objetivos

Neste projeto pretende-se analisar todo o fluxo produtivo relativo a diversas encomendas que se realizam na empresa com vista na sua melhoria contínua através de implementações corretivas e propostas de melhoria.

Com esta dissertação é pretendido responder à seguinte questão de investigação: “Como abordar os problemas que ocorrem nas empresas? Que metodologias e ferramentas devem ser implementadas? Qual a importância do correto levantamento de dados e posterior tratamento dos mesmos?”

Com isso, é possível detetar os seus pontos críticos e eventuais não conformidades que surjam ao longo do projeto de pesquisa. É esperado que se apontem possíveis ações de melhoria relativamente aos aspetos levantados que não se encontram em concordância com o que seria esperado. É também expectável que se analise se a ocorrência dos mesmos é mais justificativa em certos postos de trabalho ou se, de encomenda para encomenda, também as suas zonas críticas de lance se alteram.

Define-se deste modo, que com esta dissertação, é pretendido de forma particular:

- Compreender o sistema produtivo da Becri;
- Compreender os métodos que são utilizados na área têxtil;
- Detetar não conformidades e possíveis oportunidades de melhoria;
- Definir a(s) sua(as) origem(origens);
- Detetar o problema mais importante de atuar a curto/médio prazo;

- Averiguar se será um problema mais crítico face ao que foi previamente fornecido pela empresa e decidir com qual prosseguir o presente estágio de estudo;
- Sugerir ações de melhoria para o problema definido;
- Analisar a vigência e a eficácia das mesmas;
- Propor perspectivas de trabalho futuro.

Pretende-se ainda que, após a redação da presente dissertação, seja possível responder às seguintes questões:

- Quais são os principais desafios associados ao setor têxtil?
- De que forma o estudo realizado ao longo dos meses na empresa permitiu melhorar o sistema produtivo da Becri?
- De que forma se consegue controlar as entradas e as saídas das peças (em quantidade) por parte da Becri?

Com a realização deste projeto, espera-se não só adquirir inúmeros conhecimentos relativamente ao funcionamento de uma empresa do setor têxtil, bem como dar respostas a todas as questões anteriormente mencionadas. Com isto, não só se melhorará o funcionamento da empresa bem como, em certos setores, a gestão visual da mesma. Espera-se, desta forma, conseguir conferir ao processo uma maior eficiência e detetar, de forma criteriosa, os principais pontos de atuação, para ainda elevar mais o excelente trabalho que a empresa já tem vindo a desenvolver.

1.3 Metodologia de investigação

Neste projeto optou-se pela utilização da metodologia “*action research*”. A escolha desta metodologia encaixa na presente dissertação devido à importância existente em ocorrer uma coadjuvação entre o investigador e os trabalhadores para o sucesso final do projeto (Ülkü & Soner, 2021).

A metodologia em questão reparte-se em três fases distintas, cada uma delas com uma perspetiva e abordagem específicas (Kemmis et al., 2014):

- Fase 1: investigação do problema;
- Fase 2: implementação de ações;
- Fase 3: análise crítica e reflexão.

Na primeira fase de implementação deste método, proceder-se-á a uma análise do sistema produtivo da empresa, com o intuito de averiguar o(s) ponto(s) crítico(s) do mesmo. Realizar-se-á, uma análise criteriosa a toda a produção até se encontrar as respetivas causas, isto é, investigar-se-á ao detalhe os eventuais problemas levantados. É também durante esta fase, que se dá conta da dificuldade que se tem em mãos e que se reúne argumentos e se redige um plano de ações para que, em concordância com os trabalhadores, se passe à ação, que é a segunda fase da metodologia (Dinkelman, 1997).

Depois de encontrados os problemas e levantadas as não conformidades de determinados pontos críticos ao longo do sistema produtivo, serão levantados os dados desse posto de trabalho para que, de seguida seja possível criar, em coordenação com os trabalhadores, um plano de ações a realizar naquele PT. Neste sentido, serão implementadas várias ações com o intuito de corrigir o problema.

Finalmente, é necessário proceder-se a uma análise crítica dos resultados obtidos para que se possa averiguar se o problema foi ou não corrigido (de forma parcial ou total), sendo esta medida fulcral para a implementação de um novo sistema de ações de melhoria (Mackenzie et al., 2012).

A metodologia *action research* inclui também trabalho colaborativo envolvendo a recolha e análise sistemática de dados relacionados com a solução de um problema observado ou descoberto por uma determinada pessoa. Esta abordagem em colaboração com todas as partes envolvidas, permite que se englobe num mesmo sistema de trabalho, a observação direta dos problemas, bem como a tentativa contínua de encontrar soluções práticas a fim de os resolver (Coughlan & Coughlan, 2002).

Por fim, pelo estudo das filosofias de Fisher e Phelps (Fisher & Phelps, 2006), é possível aferir a importância que a utilização desta metodologia ao longo deste projeto trará nos resultados aquando da finalização desta tese de mestrado. Não só por ser uma metodologia que efetivamente enaltece e enfatiza a importância de, ao longo do projeto de pesquisa, adotar-se uma abordagem flexível, criativa e de pensamento crítico, mas também por permitir aos investigadores seguir linhas de pensamento diferentes, resilientes e criativas.

1.4 Estrutura da dissertação

O presente trabalho académico segue uma estrutura composta por sete capítulos, os quais, embora mantenham uma conexão lógica entre si, exploram temáticas singulares.

No primeiro capítulo, é fornecido um contexto introdutório que abrange o enquadramento desta pesquisa. Em seguida, na presente secção, são apresentados os objetivos iniciais do projeto e a metodologia de pesquisa adotada para alcançá-los. Por fim, é apresentada a estrutura geral da dissertação.

No segundo capítulo, é realizada a revisão bibliográfica relativa a este projeto. Neste ponto foram abordados os temas desenvolvidos ao longo de toda a dissertação deste estudo prático, nomeadamente metodologias e paradigmas associados a cada um deles. De forma particular, estudaram-se os seguintes temas: programas de melhoria contínua, filosofia *lean manufacturing* e *six sigma*. Por fim, foi ainda abordada a importância da digitalização da informação e a forma com que a mesma pode ser realizada numa entidade empresarial.

A apresentação da empresa é abordada no terceiro capítulo desta dissertação. Inicialmente, é realizada uma introdução à empresa em si, incluindo a sua afiliação ao grupo empresarial onde está firmada. Em seguida, procedeu-se a uma contextualização do setor de mercado no qual a Becri atua. Ainda dentro deste tópico, são detalhados os produtos fabricados pela empresa e por fim, são apresentados os processos de fabrico empregues na organização onde o projeto desta tese de mestrado foi conduzido.

No quarto capítulo, é explanado o problema inicialmente proposto pela empresa aquando da entrevista realizada com a mesma, a fim de perceber em que consistiria o corrente trabalho prático. Posto isto, explicou-se que de forma se iria proceder para tentar responder ao problema previamente exposto. Neste sentido, realizou-se uma análise crítica da situação atual da empresa. Procedeu-se ainda a um levantamento de não conformidades/oportunidades de melhoria por setor e de forma global a todo o sistema produtivo. Por fim, por se ter averiguado que era necessário intervir de imediato em alguns setores, foram criados métodos corretivos com vista na criação de pontos de controlo e de registo de informação, bem como da melhoria da gestão visual na empresa: criação de uma folha de registo de levantamento de peças com defeito após as mesmas serem armazenadas; criação de uma folha de registo do envio de peças com defeito para os vários departamentos; criação de uma folha de registo das peças que vão para traçar/destruir e criação de rótulos autocolantes relativos a identificação de artigos. No quinto capítulo desta redação, é novamente realizada uma análise a diversas OF's (ordens de fabrico), no que concerne à quantidade pedida pelo cliente; ao cumprimento ou incumprimento do pedido; à quantidade cortada; à quantidade entregue; ao diferencial entre quantidade cortada e entregue (bem como às percentagens representativas das mesmas); ao nome da empresa que realizou o processo; às entradas de quantidade e aos diferenciais de peças entre o respetivo setor e o setor adjacente (para cada etapa produtiva). Neste ponto, foram também realizadas análises de custos para cada OF: realizou-se uma análise aos *stocks*, aos defeitos e à viabilidade económica das encomendas tendo sido calculadas previsões de lucros e de custos. Realizou-se também um estudo da quantidade de *stocks* e defeitos existente entre PT, um estudo do valor despendido em *stocks* e defeitos existente entre PT (para a amostra em estudo e uma previsão para 2023 comparativamente ao período homólogo do

ano anterior), uma previsão de lucros associados a ordens de fabrico incompletas e uma previsão de custos associados a artigos cujo paradeiro é desconhecido. Por fim, foram identificados problemas críticos na empresa e realizada uma análise de severidade e ocorrência aos problemas identificados. Foi neste capítulo que foi definido o problema crítico da Becri e que se mudou o rumo pré-estabelecido aquando do início deste projeto de estágio.

No que concerne ao que foi exposto no sexto capítulo desta dissertação, destaca-se que, na fase inicial do mesmo, foi realizado um levantamento aos vários tipos de métodos de controlo existentes atualmente em circulação e uso no mercado, possíveis de aplicar nesta temática e de resolver o problema em causa, definido no ponto anterior. Posto isto, considerando os prós e os contras de cada uma das propostas debatidas, definiram-se duas opções como as únicas viáveis a aplicar. Finalizando este tópico, foi realizada para cada uma, uma análise de custos mais aprofundada.

Por fim, no sétimo e último capítulo desta tese, são apresentadas as conclusões resultantes deste projeto. Neste contexto, não só se apresentam as conclusões alcançadas, mas também se delinea o impacto que este estudo pode ter no campo da engenharia e gestão industrial. Também é neste tópico que se exploram as potenciais perspetivas de trabalho para o futuro.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo será realizada uma revisão bibliográfica aos principais temas desenvolvidos ao longo desta dissertação, nomeadamente às técnicas e metodologias usadas ao longo da mesma. Serão abordados matérias como programas de melhoria contínua, tipos e importância dos mesmos, desenvolver-se-á o tópico do *lean manufacturing* e do *six sigma* e ainda se redigirá, na presente secção, um capítulo relativo à digitalização da informação, importâncias e lacunas inerentes à mesma.

2.1 Programas de melhoria contínua

Não é novidade, que o mercado se encontra em constante desenvolvimento e que só os melhores se conseguirão realçar dos demais. Aliado a isso, as exigências por parte dos clientes também tendem a aumentar de dia para dia o que torna cada vez mais difícil alcançar estes fatores (Reid, 2006).

Neste sentido, considera-se que a melhoria contínua não só é um fator de enorme importância como tem sido considerado um fenómeno vital e imprescindível para a excelência dos negócios (De Leede & Looise, 1999).

Face a este novo paradigma, as empresas e as instituições começaram a sentir a necessidade crescente em se desenvolverem e se destacarem no mercado.

Para isso, ao longo dos últimos anos, foram desenvolvidas várias metodologias a fim de se conseguir atingir a melhor *performance* das empresas. O culto da necessidade de investir continuamente na melhoria contínua das organizações foi um dos pontos críticos no reconhecimento das empresas líderes no mercado. Assim sendo, estas mudanças no *mindset* de quem está à frente das instituições tornou-se a base para as pequenas alterações que foram introduzidas num caminho contínuo de possíveis progressos e melhorias (J. Singh & Singh, 2012).

Deste modo, é necessário compreender que existem vários tipos de fundamentos relativos a esta temática sendo que cabe, a cada empresa, definir quais serão os mais úteis a aplicar nas suas infraestruturas. Metodologias como o *lean manufacturing*, o *six sigma*, a importância da digitalização da informação bem como o conhecimento das noções da melhoria contínua, assumem-se como pilares necessários a reger-se quando se pretende dar um próximo passo numa empresa, a fim de elevar a qualidade e prestígio da mesma.

2.1.1 Melhoria contínua

Quando se fala em melhoria contínua, é impossível dissociar este tema da palavra *kaizen*. *Kaizen* significa “mudar para melhor” e este paradigma foi um dos imensos conhecimentos que Masaaki Imai, também conhecido como o pai do *kaizen*, nos deixou (Imai, 1986).

O *kaizen* surge como um estilo de vida, isto é, como uma mentalidade a adotar. Esta filosofia defende que nunca se deve estar satisfeito com o *status quo* e que se deve acreditar que existe sempre caminho a melhorar e melhores formas de realizar-se as atividades do quotidiano. Esta ideologia acabou por desenvolver em grande escala o conceito de melhoria contínua. Define-se ainda continuidade como algo ininterrupto e sem fim, pelo que a melhoria contínua também tem de ser regida destes princípios para que se surtam efeitos na mesma (Matthews & Marzec, 2017).

O *kaizen* também tem como resultado, a apresentação de desfechos positivos a nível de eficiência e qualidade.

Imai defende ainda que o ideal será sempre procurar e alcançar soluções práticas e simples que permitam em paralelo, acrescentar valor às atividades e reduzir ao máximo os desperdícios que as mesmas possam trazer, otimizando intrinsecamente o processo. Acredita ainda que esta solução será mais lucrativa para uma empresa do que a procura por opções tecnológicas que, além de serem mais complicadas, serão, sem sombra de dúvida, mais dispendiosas para as empresas (Imai, 1986).

Apesar destes paradigmas já terem sido publicados há alguns anos, é importante reforçar que cada vez mais fazem sentido nos dias que se vivem.

A melhoria contínua, fruto do desenvolvimento da teoria *kaizen* até aos dias de hoje, surge como uma filosofia e um paradigma marcado por uma constante mudança nos negócios, mudanças estas que podem resultar da necessidade de incluir tipos de sistemas diferentes na prática laboral das companhias, por exigências a níveis de qualidade e de gestão, entre outros fatores (Sanchez & Blanco, 2014).

Existem inúmeros tipos de implementações de gestão nos processos que são centralizados na melhoria contínua. Dos vários existentes destacam-se os seguintes: satisfação no trabalho, soluções simples, baixo custo de implementação, utilização eficaz dos recursos humanos e dos equipamentos, maior capacidade de comunicação e de organização e ainda permitir que haja espaço para analisar-se sugestões recebidas por parte do meio envolvente (trabalhadores).

Face a isto, as entidades começaram a aperceber-se que de nada valeria implementarem melhorias nas suas infraestruturas e nos seus procedimentos se não se zelasse pelos mesmos, isto é, as organizações perceberam a importância da normalização e da disciplina a incutir nos seus trabalhadores para que todos os investimentos e esforços não acabassem por serem realizados em vão. Um dos propósitos mais

importantes da melhoria contínua baseia-se efetivamente na tentativa de que nenhum processo retorne ao seu estado inicial e que efetivamente a melhoria perdure ao longo dos tempos (Clark et al., 2013).

Face ao exposto, percebeu-se que um dos pontos fulcrais nesta filosofia seria a integração de todas as partes envolvidas da organização. Só assim se iria mudar a essência do paradigma visto que a participação global das pessoas, em qualquer setor, estimula a mudança (Yang et al., 2016).

A promoção e a implementação de mudanças com vista na melhoria dos PT e dos processos acabam por motivar os colaboradores e a incutir aos mesmos espírito crítico e de inovação. Quando os colaboradores começam a sentir que efetivamente a sua opinião conta e tem valor, reconhecem-se como parte da mudança, o que faz com que comecem a sentir também responsabilidade associada às suas ações. É de notar que, não existe opinião mais importante do que a das pessoas que diariamente lidam com as situações, visto que são elas quem conhecem melhor o processo e as nuances associadas aos problemas que possam surgir no dia a dia (Liker, 2004).

Neste sentido, será importante que as empresas invistam em pessoal com conhecimentos nestas áreas, a fim de implementar no seu quotidiano estes paradigmas tão importantes para todos os espaços empresariais, e que prezem a opinião dos seus atuais trabalhadores, continuando a investir na sua formação.

A melhoria contínua é nada mais do que um dos cinco pilares que inclui o pensamento *lean* e, nesse seguimento, não há qualquer dúvida que o envolvimento de todos é um ponto fulcral para a eficácia de qualquer projeto a longo prazo (Womack, 2003).

2.2 Lean manufacturing

Neste ponto, serão explorados diversos conceitos relacionados com o *lean manufacturing*, nomeadamente os seus princípios e ideologias, desperdícios e benefícios associados ao seu uso.

Serão ainda abordados os desafios inerentes a este método e ainda explicitadas as ferramentas *lean* que foram utilizadas ao longo da presente dissertação.

2.2.1 Lean manufacturing

Nesta secção serão abordados os principais temas relativos à filosofia do *lean manufacturing*, através de uma contextualização histórica do mesmo e da definição dos seus conceitos chave, princípios, desperdícios e benefícios.

2.2.1.1 Contextualização histórica

Após a 2ª guerra mundial, as indústrias ocidentais viram a sua economia expandir-se em grande escala com a produção em massa, proposta por Henry Ford (Womack, 2003). Contudo, em contrapartida, a economia japonesa enfrentava uma crise a nível de estagnação produtiva sendo impossível importar a tecnologia, supostamente tão avançada do ocidente, para aplicar ao seus processos. Desta forma, os japoneses optaram por também eles tentarem incrementar aos seus sistemas produtivos a ideologia da produção em massa (Pinto, 2008). Neste sentido nasceu a metodologia *lean*, através do *toyota production system*, desenvolvido por Eiji Toyoda e Taiichi Ohno.

Durante este período surgem produtores tecnológicos vindos do ocidente com vista na venda de soluções para os problemas que os japoneses estavam a passar. Contudo, o estado japonês proibiu essas trocas comerciais e investimentos a fim de salvaguardar os interesses do Japão (Womack, 2003).

Neste sentido, Eiji Toyoda parte rumo aos EUA para poder estudar a produção realizada na empresa Ford. Aquando desta visita, Eiji juntamente com a equipa que o acompanhou deparam-se com uma inexistente evolução produtiva. Apesar disso, o foco da sua viagem mantém-se na coleta de pontos fortes e fracos relativos ao processo em análise.

Aquando do seu regresso e, após várias visitas à casa da Ford, apercebem-se que efetivamente o método em estudo não fazia sentido de se aplicar no Japão devido ao facto de este possuir um mercado definido, segmentado e reduzido (Monden, 1983), (Ohno, 1997).

O povo japonês viu-se obrigado a mudar os seus paradigmas para conseguir atingir uma posição diferenciada no mercado. O facto de ter compreendido desde cedo que era a oferta diferenciadora dos demais que lhes ia oferecer uma posição vantajosa no mercado, foi essencial para o desenvolvimento que os mesmos vieram a sentir. Conseguiram oferecer aos seus clientes, produtos diferenciados, com menores custos associados e com níveis de qualidade impossíveis de se obterem em sistemas de produção em massa (Womack, 2003).

Um dos pontos de viragem na adoção desta metodologia foi a mudança dos pensamentos existentes nas pessoas, isto é, a alteração dos paradigmas pré-concebidos por elas mesmas. Ao produzir-se os artigos nas quantidades certas, nos tempos certos e segundo as requisições dos clientes, reduzir-se-iam vastos desperdícios (Melton, 2005), (Ohno, 1997).

Desta forma, a Toyota surge como a empresa impulsionadora na mudança dos paradigmas até então defendidos e comprovados pela sociedade. Ao reunir conceitos como o *jidoka*, o *just-in-time*, a redução de desperdícios, o aumento da qualidade dos produtos e serviços oferecidos, reduzindo os custos de produção e os *lead times* associados ao mesmos, a Toyota tornou-se um exemplo para todo o mundo.

Apesar da metodologia *lean* ter sido criada e implementada na indústria automóvel, rapidamente foi um conceito que se extrapolou para todas as áreas empresariais e organizacionais uma vez que os seus benefícios eram mais do que notórios a todas as entidades. São as organizações quem tem o poder de reduzir desperdícios e aumentar a produtividade dos seus setores, permitindo atingir melhores valores a nível de competitividade no geral (Machado, 2007), (Melton, 2005).

O *lean* veio provar que, com a utilização de menos meios e recursos, é possível atingir excelentes níveis de qualidade nas empresas. Contudo, ao longo dos anos, foi-se verificando que existem novas referências a acrescentar a este tema:

- **produção ágil** - representada por ser uma metodologia que apresenta flexibilidade na atuação e na resposta que oferece às mudanças que se fazem sentir no mercado (Bicheno, 2004);
- **produção resiliente** - tal como o próprio nome sugere, diz respeito a uma produção com capacidade de resolver e superar as adversidades que possam vir a surgir à estabilidade das organizações (Machado, 2007).

2.2.1.2 Conceitos *lean*

Tal como se tem vindo a explicar, o *lean* é uma metodologia de gestão cuja finalidade se remete para a reestruturação das empresas com vista na eliminação dos seus desperdícios. Deste modo, recorrendo a menores quantidades de recursos a nível de espaço, equipamento, humanos e temporais, as empresas conseguem criar produtos e prestar serviços de valor acrescentado para os consumidores finais (Womack, 2003).

Neste sentido e, pela importância que o mesmo veio a fazer-se sentir nas empresas ao longo dos anos em todo o mundo, já vários são os investigadores que publicaram livros e artigos sobre esta temática.

Lean pode ser descrito como a junção de vários métodos e ferramentas que, em atuação conjunta entre si, apresentam como resultados a redução e a disseminação dos desperdícios (Liker, 2004). Esta filosofia também é vista como uma metodologia revolucionária, visto que mais do que metodologia de gestão com vista na mudança de certos setores, é apresentada como uma ferramenta de mudança para todo o negócio (Melton, 2005). O *lean* também é conhecido por reduzir os *lead times* dos processos, contribuindo para a melhoria contínua dos sistemas (Anvari, 2011). Como se afere, várias nuances estão incrementadas nesta ideologia. Acrescenta-se ainda que, um dos focos e das preocupações deste método, baseia-se no levantamento das tarefas e das atividades que efetivamente não acrescentam valor

algum ao processo. Ao serem devidamente selecionadas e mitigadas, o aumento da produtividade é garantido para as empresas (Machado, 2007).

Resumindo apenas numa palavra, o *lean* é visto como um antídoto para a disseminação dos desperdícios nas organizações. A sua atuação consciente nas empresas, reunindo todas as particularidades associadas à sua aplicação, trará sem dúvida alguma, excelentes resultados para as companhias.

2.2.1.2.1 Casa Toyota *production system*

Com o passar dos tempos e pela necessidade crescente que se foi fazendo sentir nas empresas em relação ao aprimoramento e ao aumento da resiliência e da eficácia do sistema, não bastava eliminar desperdícios se não se tivesse como foco a melhoria da qualidade do produto final. Aliando os princípios do *lean manufacturing* com os do *kaizen*, foi criada a casa do *toyota production system*, apresentada na Figura 1.



Figura 1 - Casa do toyota production system (adaptado de (Liker, 2004))

De forma analítica, é possível compreender que só uma simbiose perfeita entre os conceitos do *jidoka* e do *just-in-time* permitirão fazer este paradigma funcionar de forma sustentada (Monden, 1983). Aliado a isso, é possível verificar que o foco desta ideologia é a melhoria contínua, situando-se esta na parte central da imagem representando que todas as ferramentas e medidas a aplicar numa empresa têm

sempre em vista o *kaizen* da mesma, isto é, a mudança para melhor de toda a organização. A coligação destes fatores com a contínua formação dos colaboradores e a cooperação dos mesmo como uma equipa acabarão por induzir às empresas maior qualidade dos seus produtos, menores custos de produção, redução nos tempos de entrega, aumentos na segurança dos PT e melhorias a nível de motivação e envolvimento dos operários.

O fundamento *jidoka* surge como um conceito revolucionário para a industrialização na medida em que o mesmo começou a dar autonomia aos equipamentos para que estes parassem caso detetassem anomalias ao longo do processo. Desta forma, não só se estará a prevenir, numa fase precária, os problemas como se evitará que os mesmos prossigam até ao fim do fluxo produtivo, resultando na obtenção de artigos de refugo e defeitos (Shingo, 1989). A *jidoka* mudou a forma de trabalhar dos operadores na medida em que os mesmos deixaram de ter de estar constantemente perto das máquinas e à procura dos erros realizados pelas mesmas. Desta forma, um operador começou a controlar vários equipamentos, em simultâneo, e os mesmos passaram a emitir sinais sonoros e luminosos aquando da ocorrência de anomalias a fim de alertar para os erros (sistemas *poka-yoke*). Deste modo não serão necessários contratar tantos funcionários e a eficácia dos processos acaba por ser aumentada na medida em que o fator erro tende a diminuir (Ohno, 1997).

Pegando na tradução literal de *just-in-time*, é empírico compreender-se que esta filosofia tem por base a produção num período específico. Ao produzir-se as quantidades certas, nos momentos certos e de acordo com os pedidos recebidos por partes dos clientes, problemas de excessos de WIP, matérias-primas e produtos acabados deixam de ter ênfase e relevo no âmbito laboral (Monden, 1983). Este fundamento apresenta ainda uma grande variabilidade de aplicação, visto que, não só é possível de ser aplicado em períodos de baixo crescimento económico como também deve ser incumbido nas empresas em períodos de prosperidade financeira. Esta política não só reduzirá as quantidades de *stocks* agregados como também contribuirá diretamente para as reduções dos tempos de espera entre PT visto que tudo será produzido quando verdadeiramente deve ser produzido (Liker, 2004).

2.2.1.3 Princípios do *lean*

Qualquer organização que pretenda reger-se dos princípios *lean* a fim de se tornar uma empresa *lean enterprise* necessita de fomentar à sua instituição o uso dos princípios do *lean* como uma política a seguir ao longo das etapas dos seus processos de produção (Womack, 2003). Deste modo, foram definidos os principais princípios abrangentes desta temática. Os mesmos são apresentados em seguida:

- **Especificação do valor** – o valor associado à conceção de um produto ou à prestação de um serviço, é um parâmetro definido pelo produtor tendo como foco de visão dessa decisão, o cliente final que é a representação física do princípio do valor (Womack, 2003). Este parâmetro traduz-se no que efetivamente é valorizado por parte do cliente final (Werkema, 2011). Nesse sentido, cabe à entidade produtora analisar e definir as atividades que acrescentam valor ao seu fluxo. Posto isto, será então possível tentar iniciar um processo de eliminação das restantes. Este procedimento não é efetivamente rápido nem fácil de incrementar visto que, por vezes, cria uma necessidade de olhar para os seus métodos e equipamentos de uma outra forma a fim de elevar a sua produtividade;
- **Identificação da cadeia de valor** – identificar a cadeia de valor associada a cada produto torna-se essencial para garantir a chegada aos clientes de produtos com a máxima qualidade e valor possíveis (Womack, 2003). Para o conseguir fazer, é necessário realizar uma análise e um estudo segundo três distintas vertentes: analisar as ações que resultam em valor para os processos; analisar os procedimentos que apesar de não agregarem valor ao produto final são fulcrais para o bom manuseamento dos equipamentos e obtenção de produtos com qualidade e ainda, analisar as ações que não trazem valor ao fluxo. Posto isto, devem-se erradicar imediatamente as últimas mencionadas (Womack, 2003),(Werkema, 2011);
- **Flow (fluxo)** – este princípio diz respeito à criação de um fluxo produtivo com vista num determinado artigo, ou seja, cada produto deve ser tratado e pensado individualmente originando, desta forma, o *one-piece-flow*. Este conceito assume que é necessário desenvolver um fluxo que abrange unicamente as atividades e os procedimentos que agregam valor ao processo, eliminando deste modo, eventuais desperdícios, interrupções e tempos de espera (Found, 2008);
- **Produção *pull* (produção puxada)** – o sistema de ir produzindo consoante a disponibilidade das máquinas e recursos e baseada em previsões de pedidos de encomendas já é uma metodologia mais do que provada que não deve ser incrementada nas empresas, nos dias de hoje. As produções devem sim, ser “puxadas pelos clientes” (Acharya, 2011), isto é, cada encomenda deve ser planeada, coordenada e despoletada consoante a procura dos mesmo. Um sistema *pull* é caracterizado por preferenciar a produção em lotes. Esta forma de trabalhar resulta em

obtenção de menores quantidades de inventários (quer de WIP, como de matérias-primas e outros componentes) e ainda numa produção com tempos mais rápidos desde a conceção até à expedição dos produtos. Naturalmente, sentir-se-ão aumentos produtivos e lucrativos com a adoção desta metodologia;

- **Perfeição** - já é mais do que conhecido que o *lean* pretende eliminar tudo o que é desnecessário para o funcionamento das organizações. Deste modo, eliminar-se-ão desperdícios e melhorar-se-á a qualidade dos sistemas. Com isto, alcançar-se-ão melhores níveis de excelência na produção de artigos e/ou prestação de serviços. Desta forma, é possível explicitar-se que o *lean* tem como princípio a busca incessante pela perfeição (Werkema, 2011), apresentando-se como um aliado contra os desperdícios, mas também contra a estagnação e aceitação do *status quo* por parte das empresas (Womack, 2003).

2.2.1.4 Desperdícios do *lean*

Desperdício pode ser definido como qualquer ação e/ou ato que aumente custos e /ou tempos das atividades e produtos, não acrescentando valor à cadeia produtiva, na medida em que não são valorizados esses gastos extra pelos consumidores finais. Desta forma, o foco do *lean* passa efetivamente pela tentativa de eliminar e erradicar na totalidade esses mesmos desperdícios (Found, 2008),(Machado, 2007).

Face a esta temática, desenvolveu-se uma categorização relativamente aos vários tipos de desperdícios existentes denominados: *muda*, *muri* e *mura*.

O *muda* ocorre quando se está perante qualquer tipo de atividade cujos seus produtos e serviços não agregam valor para as suas entidades. É lógico que existem desperdícios que efetivamente são necessários de existirem e que acrescentam, em simultâneo, valor para as empresas não podendo, deste modo, serem eliminados (Melton, 2005).

O *muri* representa as sobrecargas que se sentem ao longo do fluxo, quer a nível de maquinaria como a nível de recursos humanos. Isto é comum de acontecer devido à procura crescente que se possa fazer sentir pelo mercado (Acharya, 2011).

Por fim, o *mura* diz respeito à inconsistência resultada nos produtos e nos serviços, por questões relacionadas com a qualidade dos mesmos, bem como relativo às quantidades produzidas face ao que se deve de produzir (Acharya, 2011).

Desta forma, através do *toyota production system*, identificaram-se os principais desperdícios que podem ocorrer ao longo de um processo, isto é, os sete muras associados aos desperdícios de uma empresa (Found, 2008). Os mesmos são apresentados em seguida:

- **Transporte** - quando se movimenta WIP, matérias-primas e/ou produtos acabados durante distâncias consideravelmente longas, está-se perante a ocorrência de um desperdício (Liker, 2004). Este sucedido poderá justificar-se através de falhas na organização do PCP e na desajustada disposição dos PT ao longo da linha produtiva (Wahab, 2013). Também o facto de, por vezes, se mover os artigos continuamente, faz com que as empresas acabem por agregar às ordens de fabrico, desperdícios a nível de tempo, recursos e custos. Também as movimentações adicionais poderão danificar os artigos, retirando valor aos mesmos;
- **Movimentação desnecessária** - este desperdício é corrente de acontecer quando os *layouts* estão mal definidos, resultando em movimentações excessivas por parte dos seus trabalhadores ao longo do seu trajeto laboral (por exemplo: necessidade de buscar ferramentas e matérias-primas a algum armazém, etc.) (Melton, 2005), (Found, 2008). Desta forma, um correto estudo do fluxo produtivo com vista na melhoria do *layout* da empresa, trará reduções significativas de movimentações e, deste modo, de desperdícios ao longo do sistema;
- **Tempos de espera** - sempre que uma máquina, um funcionário e, deste modo, um posto de trabalho está parado na execução das suas tarefas, quer por falta de matérias-primas, falta de equipamentos necessários, bem como falta de informações sobre como prosseguir os trabalhos, está-se perante um desperdício (a nível de perda de tempo e de valor). Longos período de tempo associados à realização de uma determinada ação, aumenta os *lead times* dos processos (Found, 2008) e, dessa forma, o descontentamento por parte dos clientes (Melton, 2005);
- **Excesso de inventário** - é previsível que, agregar quantidades excessivas de inventários nas infraestruturas das empresas, resultará em desperdícios para as mesmas. Não só relativo à ocupação de espaços, bem como a gastos inerentes ao aprisionamento dos mesmos. Em certos casos, quantidades excedentes em inventário podem traduzir-se em aquisição de produtos obsoletos (visto que de coleção para coleção poderão deixar de ser fabricados, alterando a procura dos mesmos por parte dos consumidores) (Liker, 2004). Excessos de inventário pode

ainda ser um alerta para outros tipos de problemas bem como: produção de artigos com muito defeito, tempos de *setup* entre PT elevados, falta de recursos a nível de equipamento, bem como de pessoas qualificadas, etc. (El-Namrouty, 2013);

- **Sobre processamento** - o sobre processamento traduz-se na realização do trabalho de forma complexa e errada. Por vezes, abordagens mais simples seriam mais satisfatórias para atingir os resultados esperados, daí a importância da fase de planeamento e escolha das abordagens a incrementar ao sistema (Bicheno, 2004);
- **Sobreprodução** - sobreprodução significa produzir artigos em quantidades excessivas às pretendidas ou antes dos mesmos serem necessários. Com estas práticas erradas, as empresas irão desperdiçar tempo, materiais, espaço e recursos humanos para organizar, armazenar e tratar estes produtos. Este trabalho adicional resultará em aumentos nos *lead times*, o que significa tempos mais demorados para entregar aos cliente os seus pedidos, aliados a custos mais elevados dos mesmos (Pinto, 2014). É considerado o pior dos desperdícios visto que, com ele, vários outros são verificados: *stocks* excessivos, deslocações e movimentações desnecessárias, etc. (Ohno, 1997);
- **Defeitos** - os defeitos definem-se como uma parte produtiva resultada em peças cujo aspeto final não está conforme as especificações pretendidas à *priori*. As não conformidades resultadas neste tipo de artigos pode requerer trabalhos adicionais, numa tentativa de os recuperar, mas também resultar em refugo e ou sucata envolvendo custos de aprisionamento e/ou eliminação dos mesmos. Aliado ao desperdício de um defeito existem ainda esforços adicionais, em certos casos, para voltar a produzir as quantidades em falta, o que não só representa desperdícios a nível de tempo, mas também a nível de custos e de esforço por parte dos funcionários (Liker, 2004).

Todos estes desperdícios podem ser levantados e analisados ao longo de todo o sistema, incluindo a conceção do produto, o processamento das encomendas bem como todos os departamentos adicionais às linhas de produção (Liker, 2004).

Com o desenvolver da era tecnológica, acabou por se detetar, numa fase posterior, um potencial novo *mura* a acrescentar aos demais existentes relativo ao potencial humano subaproveitado (Womack, 2003).

Em suma, para se reduzirem os desperdícios numa empresa ou organização é necessário atuar em conjunto na eliminação dos 3M. Assim, estar-se-á a trabalhar para reduzir custos nas instituições e a melhorar a qualidade e a melhoria contínua das mesmas.

2.2.1.5 Benefícios do *lean*

Ao empregar a filosofia *lean* em determinado setor, estar-se-á sem sombra de dúvidas a arrecadar vários benefícios para as entidades empresariais. O *lean*, tal como já foi mencionado, nada mais é do que uma filosofia de gestão com vista na eliminação contínua de desperdícios.

Esta filosofia permite às empresas e às organizações a obtenção de processos otimizados e eficientes. Com isto, acabam por os tornar mais sólidos e robustos à medida que reduzem os custos provenientes pela prática dos mesmo auferindo, deste modo, um aprimoramento às suas práticas. Estes fatores contribuirão para impulsionar um aumento relativo ao conhecimento geral da organização, bem como das necessidades que se vão fazendo sentir por parte dos consumidores finais (Melton, 2005).

É também mais do que garantido que, esta prática laboral, incita a melhoria da produtividade dos processos o que se traduz em crescimento dos negócios, permitindo às empresas obter uma maior capacidade de resposta face a eventuais problemas ou restrições por parte dos trabalhadores. Esta rápida capacidade de responder às alterações do quotidiano será um fator crucial na distinção das empresas que ocuparão lugares de topo (Pinto, 2008).

Outro grande benefício da adoção desta metodologia resume-se na obtenção de melhores níveis de serviços e de produtos obtidos o que, transversalmente a todo o processo, demonstrará melhorias na qualidade e na excelência do mesmo. Estas práticas permitirão ainda melhorar a resposta e o atendimento ao cliente e diminuir quantidade de *stocks*, visto que tudo será produzido quando deve de ser produzido, segundo a procura dos clientes. Este fator trará imensos benefícios no sentido em que libertará espaço dos armazéns das empresa e simplificará a questão logística associada aos mesmos.

Aliado a qualquer alteração que se faça surtir, é lógico que o *lean* traz custos associados a essas mudanças. Porém, pelas vantagens que o mesmo oferece, não há qualquer dúvida que os investimentos rapidamente serão recuperados (B. et al. , Singh, 2010).

Por fim, é importante realçar que os benefícios do uso desta filosofia englobam não só vantagens para a parte operacional e produtiva de um determinado setor relativo a aumentos de produtividade e redução dos *lead times*, mas também à parte administrativa da empresa, na medida em que, ao diminuir o tempo de processamento entre pedidos, levar-se-á a uma redução de custos associada a uma melhor gestão

estratégica aplicada nas empresas (Anvari, 2011). É ainda possível aferir que, em termos quantitativos, as vantagens podem ser traduzidas da seguinte forma (Bhasin, 2006):

- redução no *lead time* (cerca de 90%),
- redução de custos do inventário e de qualidade (cerca de 90%),
- aumento da produtividade (cerca de 50%).

2.2.2 Ferramentas *lean*

Neste ponto serão estudadas com maior ênfase as ferramentas *lean* às quais se recorreram para o desenvolvimento do presente projeto prático:

- *standard work*;
- gestão visual;
- *brainstorming*.

2.2.2.1 *Standard work*

Standard work, também conhecido como, padronização no trabalho, é cada vez mais um tema aplicado às indústrias nos dias de hoje, tendo como único foco de atuação, as atividades repetitivas e não esporádicas do sistema produtivo (Resta, 2015). É ainda aplicável a qualquer setor produtivo, administrativo e/ou empresarial (Liker, 2004).

Este fundamento, tem como intuito reduzir a variabilidade dos processos, o que originará fluxos contínuos de informação (Bicheno, 2004) (Resta, 2015). A padronização dos processos tem ainda em vista a imposição de corretas execuções das tarefas a nível de qualidade, instruções de trabalho, normas, especificações, métricas, etc. Desta forma, a padronização salienta as atividades que se deverão realizar para estabelecer-se métodos e sequencias a aplicar nos PT.

Uma das grandes vantagens da utilização desta metodologia passa pela redução dos desperdícios ao longo de todo o sistema. Adicionalmente, este paradigma irá fazer com que todos os colaboradores e partes envolvidas trabalhem segundo um *standard*, isto é, segundo normas previamente estudadas com finalidade de simplificar o trabalho dos operadores e otimizar, o quanto possível, a eficácia e a eficiência dos mesmos.

Deste modo, incrementa-se aos processos estabilidade, aumentos produtivos e, tal como já foi mencionado, redução de desperdícios e otimização da eficiência de todo o sistema englobado por estas mudanças.

Para isso, várias são as nuances associadas à padronização do trabalho que, em conjunto, permitirão obter excelentes resultados. A definição dos métodos a utilizar bem como a imposição de padrões pré-estabelecidos são essenciais para se garantir resultados vantajosos com a utilização deste método (Liker, 2004).

Além do mais, o *standard work*, deve ser realizado de forma contínua para que se surtam os efeitos do mesmo. O estudo completo de cada tarefa, aquando de uma tentativa corretiva da mesma, é essencial para a garantia do funcionamento das medidas a aplicar. A correta medição dos tempos de trabalho, o cálculo e o estudo de eventuais erros e problemas que possam vir a surgir é imprescindível para se organizar e distribuir os recursos existentes pelos operadores ao longo do fluxo produtivo, na medida em que a padronização dita a forma como se devem executar as tarefas (Zilstra, 2008).

Desta forma, uma correta criação de padrões e instruções de trabalho ao longo de todo o processo, irá criar e induzir uma maior facilidade por parte do operário em compreender o que efetivamente é pedido naquele posto de trabalho. Permite ainda que qualquer pessoa de outro setor, por exemplo, tenha facilidade em compreender o que se pretende com aquela tarefa visto que as instruções são feitas de acordo com o recursos, máquinas e trabalho manual que seja preciso recorrer (Ohno, 1997).

Por serem os colaboradores que diariamente lidam com os seus PT, bem como com os problemas que deles possam advir, é importante que este processo de mudança inicie no patamar onde os mesmos estão inseridos. Só com os seus conselhos, com a sua compreensão e aceitação da mudança se conseguirá impor corretamente medidas corretivas de padronização que perdurarão com o tempo.

Em suma, assume-se que com a padronização é possível (Hall, 1998) (Monden, 1983):

- reduzir as variabilidades ao longo do processo;
- eliminar e reduzir o quanto possível o *muda* (desperdícios) dos processos;
- incrementar boas práticas a fim de melhorar a qualidade e a melhoria contínua do fluxo produtivo;
- facilitar a aprendizagem por parte dos colaboradores relativo às tarefas que lhes são pedidas;
- aumentar a segurança nos PT;
- motivar os colaboradores;
- aumentar a produtividade e eficácia dos processos.

2.2.2.2 Gestão visual

Tal como já foi mencionado, a gestão visual surge como mais uma adição às várias ferramentas *lean* em atual circulação.

Cada vez mais as empresas são obrigadas a lidar com quantidades enormes de data, por vezes, de forma caótica e pouco organizada. Desta forma, existir um correto fluxo de informação surge como um fator preponderante para uma melhor compreensão dos processos e de eventuais problemas que surjam num dia de trabalho.

Para transmitir as informações de forma mais clara e apelativa, a gestão visual recorre a sinais luminosos, a simbologias, a codificações, a representações gráficas, a sinais sonoros, etc. (Williamson, 2014).

Além de facilitar o dia a dia dos colaboradores, na medida em que, através de visões claras e dinâmicas se permite comunicar entre PT e entre setores de forma mais prática e eficaz, leva a que os colaboradores possam tomar decisões de forma mais rápida e clara, prevenindo os mesmos de errarem aquando de tomadas de decisão visto que, esta medida, faz com que os PT estejam devidamente sinalizados e informados sobre o que ali de se fazer, quando, e como agir face a problemas (Pinto, 2008).

A gestão visual permite ainda promover o trabalho em equipa, tal como é possível de se verificar na Figura 2.

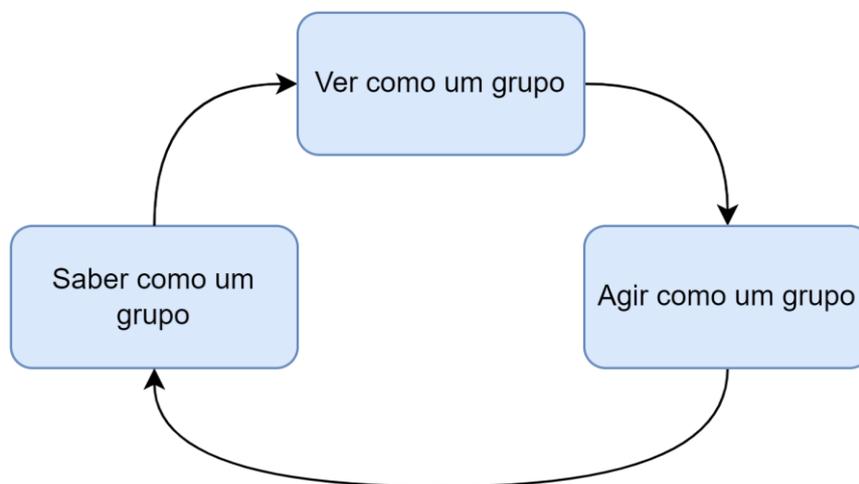


Figura 2 - Triângulo da gestão visual (adaptado de D. Singh & Verma, 2018)

Nesta figura está apresentada uma adaptação do triângulo da gestão visual desenvolvido por Singh e Verma (D. Singh & Verma, 2018). Torna-se claro que ao visualizar-se e a estar-se a par das informações e dos problemas como um todo, isto é, como uma equipa, poder-se-á atuar como um todo e assim

resolver de forma mais eficaz e rápida eventuais contratempos ao longo de uma sistema. Isto acontece pelo facto de que, ao tornar-se claras as informações, em sítios pré-definidos, acaba por se facilitar em muito a tarefa de transmissão de trabalhos e de pontos de situação. Com a absorção prática desta metodologia, estar-se-á a trabalhar em ambientes mais propícios à melhoria contínua por parte das equipas envolventes.

Em suma, a gestão visual não só permitirá facilitar o trabalho dos funcionários, como fomentará a comunicação e a entajada entre equipas. Incurrir-se-á menos vezes na prática de erros e falhas e ainda se estimulará a autonomia e o pensamento crítico dos funcionários, o que acabará por aumentar a eficiência e a clareza dos processos (S. Singh & Kumar, 2021).

2.2.2.3 *Brainstorming*

O *brainstorming* é uma ferramenta transversal a todos os setores de atividade podendo ser utilizada por todas as pessoas, independentemente das suas idades, habilitações, etc. (Coutinho, 2007).

O *brainstorming* surge como uma metodologia cujo foco se baseia na coleta e na exploração de ideias, soluções e sugestões sobre determinada situação nas diversas áreas. Uma das suas máximas é a preferência, numa fase inicial, de quantidade face a qualidade. Nesse sentido, os participantes são incutidos e incentivados a opinarem e a darem o maior número de ideias possíveis, num determinado espaço temporal. É ainda conhecido por ser uma metodologia que tem como base a troca espontânea de ideias estando o fator de crítica e de julgamento completamente anulado nesta temática (Osborn, 1957).

O *brainstorming* surge desta forma, como um método com vista na estimulação e na criatividade de pensamento, a fim de angariar várias perspetivas de ideias sem qualquer tipo de julgamento associado. Torna-se mais interessante quando realizado em grupo, principalmente se compreender pessoas de diversos setores distintos. Assim reunir-se-ão informações de índoles diferentes, o que resultará também em ideias distintas entre si.

Posto isto, o grupo acaba por obter uma lista de pensamentos sendo estes livres de ideias preconcebidas e de inibições por parte dos demais denominada de *checklist*.

Assim, este exercício de pensamento crítico resultará na obtenção de novas soluções para os problemas pré-debatidos, fomentando ainda o espírito de equipa entre os intervenientes. Este tipo de prática pode ser realizada verbalmente ou por escrito consoante a vontade das pessoas envolvidas na atividade ou de acordo com a natureza do problema em análise (Boy, 1997).

Na Figura 3, é apresentado esquematicamente uma abordagem da técnica de *brainstorming* desenvolvida por Coutinho e Júnior.

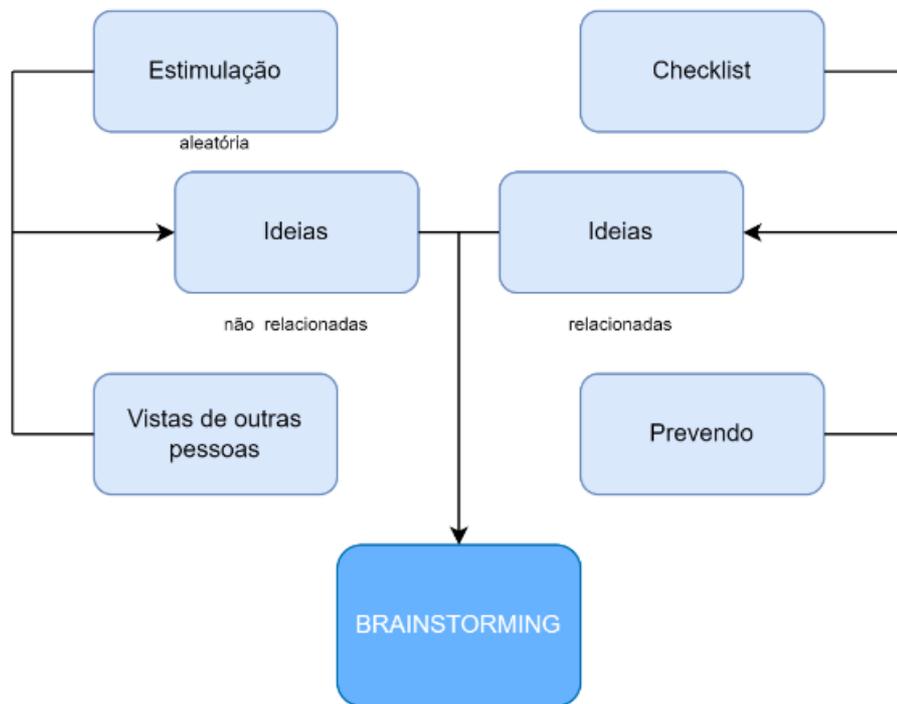


Figura 3 - A técnica de brainstorming adaptado de (Coutinho, 2007)

2.3 Six sigma

Tal como já foi previamente mencionado, o *six sigma* surge como uma das várias ferramentas existentes no mercado com vista no alcance da melhoria contínua nos diversos setores empresariais e de serviços. Este paradigma surgiu nos EUA em 1985, pelo Bill Smith, engenheiro na empresa Motorola. O *six sigma* é apresentado aos demais como um modelo de processo de fabrico. Este modelo é pensado e desenvolvido com vista numa tentativa de responder à enorme competitividade que se começou a sentir entre empresas (Zaini & Saad, 2019). Um dos fatores impulsionadores para o aparecimento desta metodologia deve-se ao facto de, nessa época, se estar a receber constantemente reclamações por parte dos clientes durante o período de garantia dos produtos. A tentativa urgente de dar uma resposta aos mesmos face às avarias e à insatisfação sentida por parte dos clientes, foi efetivamente um ponto de pressão para o arranque deste estudo (Kumar et al., 2007).

Apesar de ainda recente, o *six sigma* tem vindo a marcar a sua posição no mercado como uma ferramenta essencial para o crescimento das indústrias (Hendry, 2006).

O *six sigma* não é nada mais do que uma estratégia criada voltada para a gestão disciplinada e quantitativa com o intuito transversal a todas as ferramentas com vista na melhoria contínua, isto é, tem objetivo de reduzir custos, aumentar a qualidade dos serviços e produtos e, em paralelo, aumentar os lucros das companhias, como é expectável (Noone, 2010). Segundo a análise da pesquisa realizada pelo autor supracitado, é possível aferir que os gestores e os líderes de determinada empresa devem primar as suas análises e possíveis decisões, baseando-se em dados concretos e reais. Nunca serão as hipóteses e as suposições que deverão estar na base de uma decisão no processo de melhoria da qualidade e da melhoria contínua de determinado setor ou processo. Este tipo de abordagem, apresenta-se com uma enorme eficácia na identificação de não conformidades e problemas ao longo dos sistemas. Contudo, já várias são as pesquisas que se têm vindo a realizar de acordo com esta temática. O *six sigma* é um método possível de ser aplicado a todo o setor empresarial e industrial. Com o seu uso, as empresas vêm melhorias significativas na qualidade dos seus serviços e produtos na medida em que, ao recorrer a este método, não só se reduz variabilidades e erros que possam surgir ao longo de todas as etapas produtivas, bem como permite melhorar e aprimorar os processos, aumentando os lucros, a expansão de negócios, a satisfação por parte dos clientes e ainda o funcionamento dos próprios procedimentos utilizados (Al-Aomar, 2012).

Não se querendo ser redundante no que concerne à explicação do *six sigma*, é importante referir que além desta tipologia permitir aumentar a produtividade, reduzir os custos, entre outros fatores já mencionados, permite ainda dar respostas mais rápidas, corretas e eficientes aos eventuais problemas que possam vir a surgir. Esta metodologia promete reduzir variações nos processos e aumentar o envolvimento dos colaboradores e da equipa ao longo do sistema. Define-se ainda que um dos pilares do *six sigma* resulta num paradigma de tentar incutir ao sistema a obtenção dos zero defeitos, isto é, de uma produção sem falhas e sem erros. Assim, estar-se-á continuamente a lutar pelo alcance da perfeição nos vários sistemas (Antony, 2006).

É de notar que, na fase precária da implementação deste processo, o foco do mesmo estava voltado para a indústria, mais precisamente, para procedimentos repetitivos e conhecidos por parte do meio envolvente. Contudo, pelas várias benesses que se foram vindo a sentir, começou-se a expandir este conceito para os setores de serviços, com o intuito de também, nesses campos, se melhorar o funcionamento dos mesmos (Kwak & Anbari, 2006).

Porém, deteta-se que o *six sigma* desenvolve-se segundo diferentes perspetivas, a perspetiva estatística e a perspetiva de negócios. De acordo com a perspetiva estatística, pretende-se atingir uma taxa de conformidade de 99,9999998% (Wiklund & W Iklund, 2002). Relativamente ao segundo ponto

mencionado, o *six sigma* pretende desenvolver e aprimorar o desempenho dos processos e atender à satisfação e às necessidades dos clientes (Linderman et al., 2003).

Desta forma, é possível definir que o *six sigma* mais do que uma metodologia, tem vindo a tornar-se um paradigma para a melhoria contínua das empresas. Com a sua introdução é possível alcançar novos níveis de excelência e qualidade (Aboelmaged, 2011). O foco será sempre o do aumento da produtividade em paralelo com a redução de custos e de desperdícios. Assim, a otimização dos processos estará sempre em curso.

2.3.1 Análise S*O

Das várias metodologias e ferramentas inerentes ao *six sigma*, apenas se irá analisar com maior detalhe a que foi utilizada na parte prática da presente dissertação: análise severidade*ocorrência (S*O).

A análise S*O apresenta uma elevada importância na identificação e na avaliação de áreas críticas a melhorar futuramente. Esta metodologia requer o estudo isolado de dois fatores para que aquando do seu estudo em conjunto, se obtenham respostas face à severidade dos problemas em estudo e à sua eventual ocorrência.

Inicialmente, devem ser selecionados problemas que carecem de um estudo adicional. Posto isso, será possível analisar as causas e os efeitos que se encontrem sucumbidos a cada um deles através de estudos e análises à severidade e à ocorrência dos mesmos. Quanto maior for o índice resultante desta análise, maior será o fator de risco inerente ao problema em causa (Liu et al., 2013).

É também importante mencionar que este tipo de estudo é frequentemente realizado em conjunto com outras ferramentas do universo do *six sigma* como o FMEA (Análise de Modo e Efeito de Falha) que, tal como a análise severidade*ocorrência, tem como foco a priorização de problemas, com o intuito de se averiguar e selecionar quais serão os mais críticos, a fim de atuar nas áreas a que os mesmos se encontrem inseridos (Carlson, 2014).

Destaca-se ainda que este método pode ser explicado sucintamente e de forma prática através da Figura 4, abaixo apresentada:

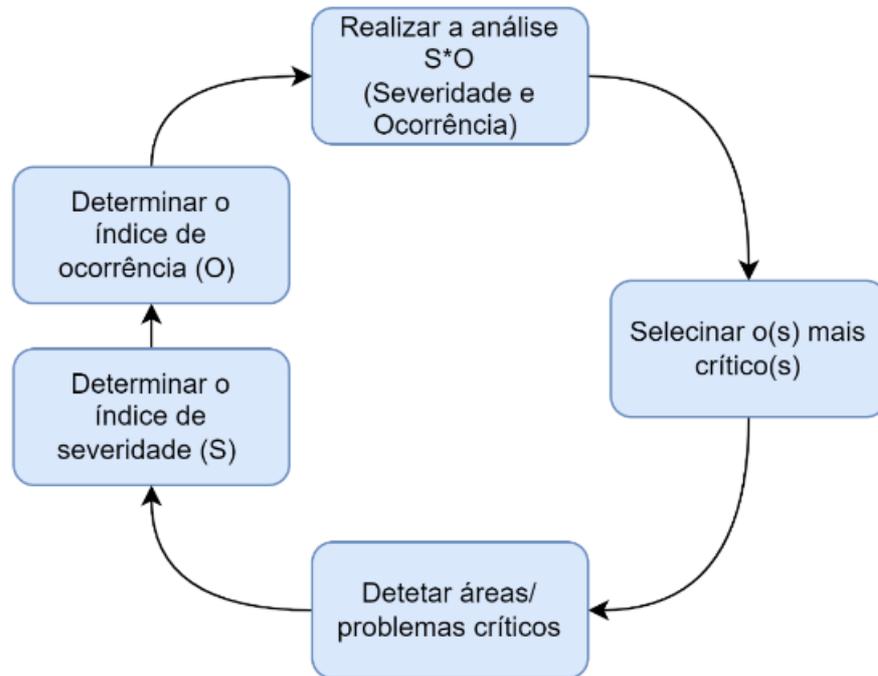


Figura 4 - Esquema representativo da análise severidade*ocorrência

No que concerne à severidade de um problema, está-se perante o estudo relativo à gravidade do mesmo acontecer, seja relacionado com uma falha num processo, bem como um defeito num produto. Desta forma, o estudo à severidade de certa anomalia num sistema permite analisar o impacto que o mesmo possa vir a surtir e acaba por ser um indicador muito importante para os trabalhadores, responsáveis, acionistas e/ou *stakeholders* de uma determinada companhia puderem tomar medidas corretivas assertivas.

A escala utilizada neste setor geralmente é subdivida em cinco categorias agrupadas consoante o tipo de severidade existente:

- Desprezável
- Baixo
- Médio
- Alto
- Extremo

A cotação associada a cada estrato pode variar conforme as necessidades e as preferências do investigador do problema em causa a ser analisado. É de realçar que, os problemas com maior índice

de severidade detetados, como é expectável, correspondem aos mais críticos e cuja probabilidade de causar danos no sistema é superior.

Relativamente à fase da ocorrência e, tal como o próprio nome sugere, representa uma fase em que se avalia quantitativamente a frequência com que determinada ação tende a ocorrer, nomeadamente falhas e defeitos. Também é com esta metodologia que se quantifica o número de vezes que as mesmas se verificam.

No que diz respeito a esta fase da análise S*O, utiliza-se a seguinte tipologia de escala para dissociar as várias ações que se podem vir a estudar:

- Nunca
- Raramente
- Ocasionalmente
- Frequentemente
- Sempre

De forma inerente ao processo da severidade, a forma como a estratificação em termos de quantidade de vezes que acontece determinada ação é atribuída à sua categoria, pode variar de investigador para investigador.

Desta forma, uma das grandes vantagens da utilização desta metodologia concerne na orientação que a mesma oferece ao investigador relativamente à priorização que deve dar aos vários problemas, permitindo identificar áreas críticas que devem carecer de intervenção imediata direcionando os esforços da equipa e dos recursos nesse sentido (Liu et al., 2013).

Assim, estar-se-á a contribuir para a melhoria contínua dos processo e dos setores, aumentando a sua excelência e qualidade transversalmente ao longo de todo o sistema, baseando-se, para isso, em dados reais e mensuráveis.

2.4 Digitalização da informação

É inegável que o meio digital e a digitalização se tornaram pilares no que diz respeito aos avanços da tecnologia.

A digitalização da informação por parte das empresas, assume-se como um papel crucial para a consulta de data nos dias de hoje. Cada vez mais as empresas acumulam e agregam muita informação relativamente aos produtos que confeccionam, aos processos, às requisições dos clientes, etc. Nesse

seguimento, incutir uma política de digitalização de informação não só é importante como essencial para dar resposta às dificuldades que se façam sentir nas análises de dados.

Mais do que isso, é possível dizer que a digitalização, como processo a ser aplicado a todo o universo de uma determinada empresa, apresenta-se como uma das maiores tendências dos negócios a longo prazo, sendo mesmo comparada à era industrial como uma revolução importante a fazer-se sentir (Parviainen, 2017).

Define-se digitalização como a adoção de ferramentas digitais e computacionais por parte de uma entidade, uma indústria, etc. (Brennen, 2016). Acrescenta-se ainda que, o facto de não se usar esta importante metodologia de armazenamento de informação, pode ser um fator crucial face aos mercados empresariais altamente competitivos (Parviainen, 2017).

Atualmente, já várias são as empresas cuja digitalização faz parte da política do seu dia a dia, independentemente das mesmas serem pequenas, médias ou grandes (Corrêa, 2009). Contudo, cada vez mais é evidente a intensificação das empresas a implementarem estas práticas (Steiber, 2021), resultando em esforços por parte de toda a equipa na melhoria dos seus processos e planos de negócios. O covid-19 foi um grande impulsionador deste desenvolvimento na medida em que as empresas e as entidades viram-se obrigadas a trabalhar à distância, sendo a transformação digital a única solução para a continua progressão das mesmas.

Por vezes, algumas empresas não investem nesta abordagem por falta de recursos, tanto a nível financeiro como a nível de recursos humanos (Smith, 2007). O resultado desta lacuna por parte das organizações resulta em impactos enormes ao longo de todo o sistema. A limitação por parte de falta de dados digitalizados e de fácil acesso, irá fazer com que os analistas das partes envolventes nos mesmos passem muitas mais horas a coletar e a triar os dados a serem analisados. É sem dúvida um processo não otimizado e que não acrescenta valor na cadeia produtiva.

A par de todas as empresa e, inerentemente a todos os processos e áreas industriais, aquando de uma mudança é sentida sempre muita relutância por parte dos trabalhadores, quer seja por medo do desconhecimento, quer por sentirem desconforto a saírem da sua área de segurança. Desta forma, um dos passos principais aquando de qualquer tentativa de mudança face às condições atuais passa, primeiramente, por explicar a todos os envolvidos, a necessidade da mudança e as vantagens que advém com a mesma. Só assim conseguir-se-á motivar e captar a atenção do trabalhadores numa metodologia nova a usar. Apesar deste fator, também a falta de conhecimentos dos colaboradores face à temática em causa, bem como os custos de implementação e formação, resultam em fatores limitativos no que diz respeito à transformação da digitalização (Fitzgerald, 2014).

2.4.1 Barreiras associadas à digitalização da informação

Relativamente às principais barreiras associadas à digitalização da informação, as mesmas encontram-se subdivididas em cinco grupos distintos:

- barreiras tecnológicas

Associadas a falta de acesso a redes de *internet* e a material necessário para a aplicação de sistemas de digitalização (Sestino, 2020);

- barreiras a nível organizacional e administrativo

Um dos fatores mais importantes para impulsionar mudança numa empresa passa efetivamente pela aceitação e compreensão da mesma por parte dos seus administradores. Para isso, é necessário que os mesmos possuam abertura de mentalidade e que vejam as mudanças como um todo e não olhando apenas para algo isolado e ininterrupto (Isensee, 2020). É obvio que, se os gerentes não estiverem interessados na mudança e na implementação, neste caso, de métodos que permitam a digitalização das informações, os restantes funcionários não levarão a sério a mudança que se necessita de realizar (Mazzarol, 2015);

- barreiras de recursos humanos

No que concerne a esta lacuna, muitas vezes sente-se necessidade de adquirir novos colaboradores com níveis de habilitações mais elevados para combater eventuais faltas de competência em determinadas matérias que a empresa vem a sentir nos seus atuais colaboradores. É deste modo um ponto crítico no processo visto que as empresas incorrerão em gastos adicionais para adquirirem qualificações diferentes das que possuem. Por vezes, também existe necessidade de dar formação aos atuais empregadores. Aliado a tudo isto, ainda acontece de, em certos casos, as empresas procurarem pessoas qualificadas, mas que, devido à escassez do mercado, não as conseguem encontrar (Baldwin, 2002);

- barreiras financeiras

Tal como já foi supracitado, esta metodologia de alteração do sistema de coleta e armazenamento de data possuiu custos inerentes pelo que, o investimento financeiro a nível de aquisição inicial desta ferramenta bem como de possíveis recursos humanos adicionais, tornam-se fortes barreiras à imposição deste sistema. Estes custos, como é expectável, apresentam maiores impactos nas pequenas empresas visto que estas possuem menores quantidades de recursos disponíveis (Baldwin, 2002).

Desta forma, várias são as limitações que as empresas podem apresentar a esta metodologia. Cabe aos responsáveis pela mudança, sensibilizar as pessoas para a sua importância e explicar de que forma o trabalho futuro será melhorado, aprimorado e facilitado com esta implementação.

2.4.2 Continuidade no processo

É inegável a importância e as vantagens inerentes à digitalização dos processos. Contudo, é muito importante que a mesma seja incrementada ao longo de todo o sistema e não apenas em alguns setores. Mais do que isso, é importante que a digitalização das empresas seja vista como um paradigma a adotar continuamente nas instalações. De nada vale investir neste sistema se não for para o abastecer corretamente e continuamente.

Este processo tem vindo a surgir como um ciclo de vida nos negócios, pelo que várias empresas têm vindo a reestruturarem-se de acordo com estes ensinamentos (Leischnig, 2016). A tendência à adoção desta política é cada vez maior pelo que, a aposta na contínua melhoria dos sistemas e na correta informatização de dados, está sem sombra de dúvidas a ser correntemente realizada por parte das empresas.

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Nesta secção, apresentar-se-á a empresa onde o corrente projeto foi desenvolvido. A par disso, contextualizar-se-á o grupo onde a mesma se encontra inserida. Também será explanado o tipo de mercado e de clientes com os quais a Becri atua, a gama de produtos que produz e os processos de fabrico que realiza nas suas instalações.

3.1 Becri – malhas e confeções, S.A.

A Becri - Malhas e confeções, S.A. foi fundada em 1983, em Barcelos.

Inicialmente, contava apenas com 15 trabalhadores para a realização da sua atividade laboral, no setor têxtil. Ao longo dos anos, foi-se vindo a desenvolver e a crescer. Em 1987, começa não só a produzir e a vender artigos para o mercado nacional, bem como para o mercado estrangeiro, encontrando no Reino Unido o seu primeiro cliente num mercado diferente. Apesar de 2005 e 2006 terem sido anos caracterizados por uma grande crise no mercado português, a Becri conseguiu destacar-se, definir claramente quais eram os seus objetivos e lutar por eles, tendo alcançado em 2007 o estatuto de PME líder pelo IAPMEI (Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas). Este prémio levou a uma renovação de equipamentos e das instalações da fábrica. Paralelamente ao período de crescimento que na Becri ia fazendo sentir-se, esta começa a adquirir novas empresas no mesmo setor de atividade, criando-se assim o grupo, Becri Group.

Atualmente, já várias são as empresas que este grupo possuiu e vários investimentos já foram tidos em conta relativamente à qualidade das suas instalações a fim de se trabalhar e produzir com os maiores níveis de excelência possíveis. É de destacar que, em 2018, as instalações da Becri foram novamente ampliadas, com a construção de um novo prédio de raiz, onde estão localizados os setores de corte, armazém de malhas e acessórios, laboratório, *showroom* (possível de se visualizar na Figura 5) e departamento de *design* & desenvolvimento.



Figura 5 - Fotografia ilustrativa do showroom da Becri após findadas as novas remodelações da fábrica

Em 2022, o Becri Group continua a desenvolver a sua atividade no setor têxtil, produzindo uma gama variada de produtos relacionados com vestuário em malha nas suas mais diversas composições. É de realçar que, também as principais empresas do grupo, já se encontram todas certificadas com a ISO 9001:2015.

A sua estratégia é claramente orientada para a inovação e para o investimento constante em novos equipamentos e tecnologia de ponta. O investimento contínuo, incluindo a expansão de instalações com vista numa maior capacidade produtiva, desempenha um papel fundamental na otimização da rentabilidade e na melhoria da qualidade dos produtos da empresa. O compromisso inabalável com a qualidade e o cumprimento de prazos e preços definidos é o objetivo central da Becri.

Atualmente, o grupo conta com mais de 600 colaboradores. O *know-how* e as competências de toda a equipa são fundamentais para perdurar a sua posição no mercado.

É mais do que claro, que a Becri pretende conservar-se como uma empresa de referência e de renome no setor têxtil, tanto no mercado nacional quanto no internacional. Para isso, tem de continuar a ser capaz de posicionar os seus produtos nos segmentos de mercado-alvo de forma eficaz. Portanto, não só a Becri, como todo o grupo, está comprometido em crescer sim, mas de forma sustentável, mantendo-se fiel aos seus valores e à sua missão!

3.2 Mercado e clientes

O mercado de atuação do Becri Group encontra-se em significativa expansão, estando presente a nível mundial.

Por razões de confidencialidade, não se irá expor os clientes com os quais a Becri trabalha. Contudo, é possível mencionar que o seu volume de produção está predominantemente direcionado para o mercado externo, representando cerca de 98% do seu volume total de vendas.

3.3 Família de produtos

A Becri é especializada na produção de uma ampla gama de vestuário em malha, que pode ser personalizado com uma vasta variedade de técnicas e de apontamentos como bordados, estampagens por peça ou em rolo, transferências, lavagens e/ou tingimentos à peça.

Na Figura 6, é possível visualizar-se alguns exemplos de estampados e bordados realizados em encomendas produzidas na Becri.

Em termos gerais, o ciclo de produção da empresa inicia-se com o desenvolvimento e, quando aplicável, produção de amostras, prosseguindo com etapas de corte, confeção, lavandaria, embalagem e expedição. Todo o sistema de produção é rigorosamente supervisionado e monitorizado em várias fases, através de pontos de controlo previamente definidos ao longo de todo o processo, isto é, desde o momento da receção da encomenda até à sua expedição final.

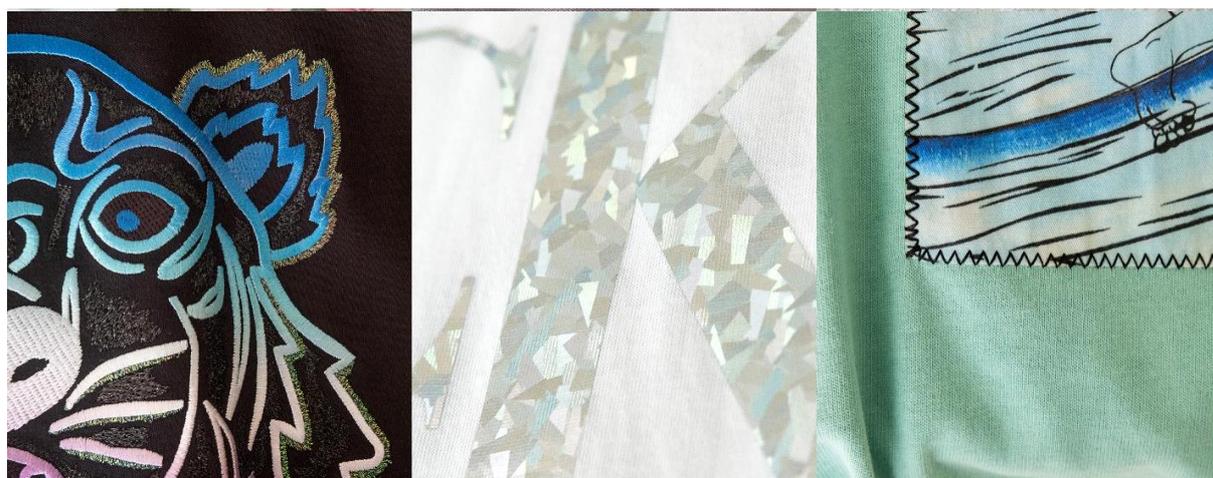


Figura 6 - Exemplos de personalizações realizadas pela Becri (bordados e estampados)

3.4 Processos de fabrico

A Becri é mundialmente reconhecida no setor têxtil pela capacidade que possui em confeccionar vestuário de alta qualidade em malha. A sua excelência é mais do que notória e isso resulta de uma cuidada gestão e de um planeamento preciso em cada etapa de fabrico, desde o desenvolvimento do produto até à sua expedição.

Neste ponto, serão abordados e explicados os principais processos de fabrico realizados ao longo do processo de produção e conceção de determinada ordem de fabrico.

3.4.1 Corte

Tal como o próprio nome sugere, o processo de corte marca o início da parte prática do sistema produtivo, isto é, através de equipamento de ponta, informaticamente são definidos os planos de corte a fim de se cortar efetivamente com a maior rentabilidade e de forma a minimizar ao máximo o desperdício de material.

Posto isto, inicia-se sim, o processo de estender a malha e o processo que permitirá obter-se vários componentes de peças, o corte. Além de ser o procedimento que vai abastecer todo o restante processo produtivo, é um ponto crítico, uma vez que será a base de partida para se tentar atingir a máxima qualidade no produto final.

Na Figura 7, apresentam-se alguns exemplos de máquinas de corte automáticas.



Figura 7 - Exemplos de máquinas de corte automáticas usadas na Becri

3.4.2 Bordados e estampados

Apesar de não realizarem dentro de portas serviços de bordados e estampados, a Becri oferece aos seus clientes produtos personalizados com estampas e bordados únicos e de elevada qualidade.

Para isso, reúne-se dos melhores fornecedores de matérias-primas e de parceiros especializados nesses procedimentos.

Desta forma, são incrementados às peças, bordados e estampados criativos e únicos, o que vai acabar por ser mais um ponto a elevar a peça aquando desta se encontrar como produto final.

Na Figura 8, constam exemplos de processos de bordados e de estampagem.



Figura 8 - Exemplos de bordados e estampados

3.4.3 Confeção

O Becri Group possui algumas empresas cuja função é dedicar-se única e exclusivamente à confeção de peças. Neste sentido, não há dúvidas algumas que repartido por todas as empresas, o grupo possuiu uma equipa de costureiras altamente habilidosas e competentes nas suas tarefas.

Esta é a fase geralmente conhecida como a fase mágica, isto é, a fase onde a magia acontece. É a única etapa do sistema produtivo que reúne vários componentes de materiais de forma isolada e que os agrega num só, começando assim a ter-se uma perceção de como será o produto final.

Na Figura 9, abaixo apresentada, é possível visualizar uma *workstation* de uma costureira. Ao analisar a imagem supracitada, não só se consegue ter uma perceção das áreas que cada funcionário tem ao seu dispor para realizar a sua atividade laboral, mas também se pode obter algumas noções relativamente à ergonomia do seu PT.



Figura 9 - Exemplo de uma workstation de uma funcionária do setor da confecção de uma empresa do setor têxtil

Cada peça é realizada de forma individual e precisa, garantindo o cumprimento de todas as especificações dadas pelo cliente e à durabilidade e qualidade das mesmas. Também é nesta fase que se aplicam, quando especificado, botões, fechos, etc. Na Figura 10, apresenta-se um exemplo deste tipo de procedimento.



Figura 10 - Aplicação de um fecho a uma peça de vestuário

3.4.4 Lavandaria

Apesar do processo de lavandaria e acabamento à peça e de tingimento das mesmas, serem cruciais para se cumprir com os requisitos de certo artigo, é importante frisar que os mesmos só ocorrem em

certas ordens de fabrico, isto é, apenas certos materiais carecem deste tipo de procedimento adicional. Muitas vezes, também são realizados por indicação pré-estabelecida pelos clientes.

A lavagem de um determinado artigo, serve em certos casos, para testar a sua reação às elevadas temperaturas, nomeadamente à possibilidade de tingir, de encolher, etc.

Relativamente à Becri, a mesma iniciou este departamento nas suas instalações, contudo, por ser ainda um projeto piloto, a empresa necessita de recorrer a um parceiro para a realização conjunta deste procedimento. Especula-se que a médio prazo, a maioria da obra seja submetida a este processo dentro de portas.

Abaixo, na Figura 11, é possível visualizar-se uma lavandaria em contexto industrial.



Figura 11 - Exemplo ilustrativo de uma lavandaria em contexto industrial

3.4.5 Embalamento

O embalamento é um setor que engloba vários trabalhos diferentes que, laborados de forma conjunta, permite obter-se peças devidamente embaladas para seguir para o cliente final.

Neste setor, as peças sofrem um processo de revista, onde são detetados em certos casos, obra com defeito e onde são retiradas, se necessário, linhas e eventuais refugos adicionais nas peças.

Posto isto, as mesmas sofrem um processo de engomagem. Neste ponto, também são realizados controlos à qualidade das peças, através de medições às mesmas.

Findada esta fase, é então possível iniciar o processo de dobrar as peças. Este é feito com o maior cuidado e rigor possível para que, à *posteriori*, não exista qualquer problema em acoplá-las dentro das respetivas embalagens. É de notar que todo este processo é realizado segundo as indicações de cada

marca e de cada cliente. É também nesta fase do processo, que são colocados os *hang tags* e todas as etiquetas e colantes necessários.

Estes procedimentos, não só protegem as peças como permitem um transporte mais higiénico e cuidado dos artigos.

Na Figura 12, é apresentada uma visão panorâmica de todo o setor. É possível observar-se as várias *workstations* relativas às funcionárias do engomar, da dobragem e também do embalamento das peças.



Figura 12 - Exemplos de várias workstations de funcionárias do setor do embalamento de uma empresa do setor têxtil

3.4.6 Expedição

Após se concluírem todas as etapas acima mencionadas e, após os artigos devidamente embalados serem transportados para o setor da expedição, cabe agora a uma equipa altamente especializada, garantir o correto envio das peças para os clientes.

Inicialmente, é necessário colocar as mesmas em caixas segundo as especificações dos seus clientes, por vezes por cores, por tamanhos, etc.

Posto isto, é necessário colocar as etiquetas de identificação das peças em todas as caixas e garantir um lugar vago para as mesmas aguardarem até serem expedidas. Na Figura 13, apresenta-se um exemplo ilustrativo da situação descrita.



Figura 13 - Exemplo ilustrativo de um espaço destinado à expedição do produto final em contexto industrial

Neste sentido, a fase de expedição é preparada e coordenada da forma mais eficiente e correta possível, a fim de se garantir que os produtos chegarão ao seu destino final dentro dos prazos corretos.

Alguns artigos serão enviados através de carrinhas e/ou transportadores, ao passo que outros envios poderão ser efetuados de outro meio, por exemplo, através de contentores em barcos.

Em certos casos, os clientes organizam todo o envio e logística do mesmo, porém, noutras situações, cabe à Becri realizar esse processo pelo que, é essencial reunir-se dos melhores parceiros para garantir até ao fim do processo, serviços de excelência.

4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL E LEVANTAMENTO DE NÃO CONFORMIDADES/OPORTUNIDADES DE MELHORIA

Um dos problemas sentidos na Becri refletia-se no facto do incumprimento constante da quantidade total dos pedidos dos clientes. Esta situação ocorria mesmo sendo cortadas quantidades superiores às pedidas. Desta forma, foi pedido que se analisassem estes casos e se averiguasse o porquê desta situação corrente acontecer e que se percebesse quais eram os fatores principais que induziam neste problema.

Deste modo, a fase inicial deste processo passou por um reconhecimento da empresa e da prática laboral da mesma, a fim de se estudar o funcionamento de uma empresa do setor têxtil e proceder às análises das OF's críticas.

Neste sentido, dividiu-se em duas fases distintas o desenvolvimento deste ponto do projeto a fim de se realizar uma análise crítica da situação atual da empresa e um levantamento de NC (não conformidades)/oportunidades de melhoria:

- **Fase 1 (inserida na presente secção): pré-implementações** (neste ponto foi realizada uma análise inicial a diversas OF's, onde foram levantados problemas e NC (não conformidades) e empregues alguns métodos corretivos);
- **Fase 2 (resultados apresentados no capítulo 5 da dissertação em estudo): pós-implementações** (neste ponto foi realizada novamente uma análise inicial a 34 OF's contudo, associou-se também a cada OF, uma análise de custo por OF e por setor).

4.1 Análise crítica aquando da iniciação do projeto piloto

Face ao exposto anteriormente, decidiu-se iniciar o presente estudo prático analisando 34 OF's problemáticas concluídas antes de se ter implementado as respetivas folhas de registo, já mencionadas anteriormente, a fim de se realizar uma análise inicial do sistema produtivo da Becri. É de notar que estes dados acabam por não serem muito reais pelas NC que foram detetadas ao longo do levantamento dos mesmos nos vários PT ao longo de todo o processo produtivo.

De forma genérica, concluiu-se que apenas em três das OF's em estudo, se enviou ao cliente quantidades superiores às que este pretendia, isto é, apenas 8,82% da população em causa cumpriu a requisição pretendida à *priori*.

Face a estes valores, confirmou-se a importância da análise destas ocorrências visto que a sua compreensão e futura tentativa corretiva das mesmas, trarão benefícios consideráveis à empresa.

Numa fase inicial, decidiu analisar-se a percentagem para cada OF de quantidade entregue face ao pedido inicial do cliente. Os resultados dessa análise estão representados na Figura 14.

É possível verificar que existem cerca de 7 OF's, que correspondem a 18,92% de encomendas nesta amostra, cujas percentagens de faltas face ao pedido estão compreendidas entre os 10% e os 20%, valores estes que implicam a necessidade de uma análise dos mesmos e uma tentativa de justificar as efetivas ocorrências.

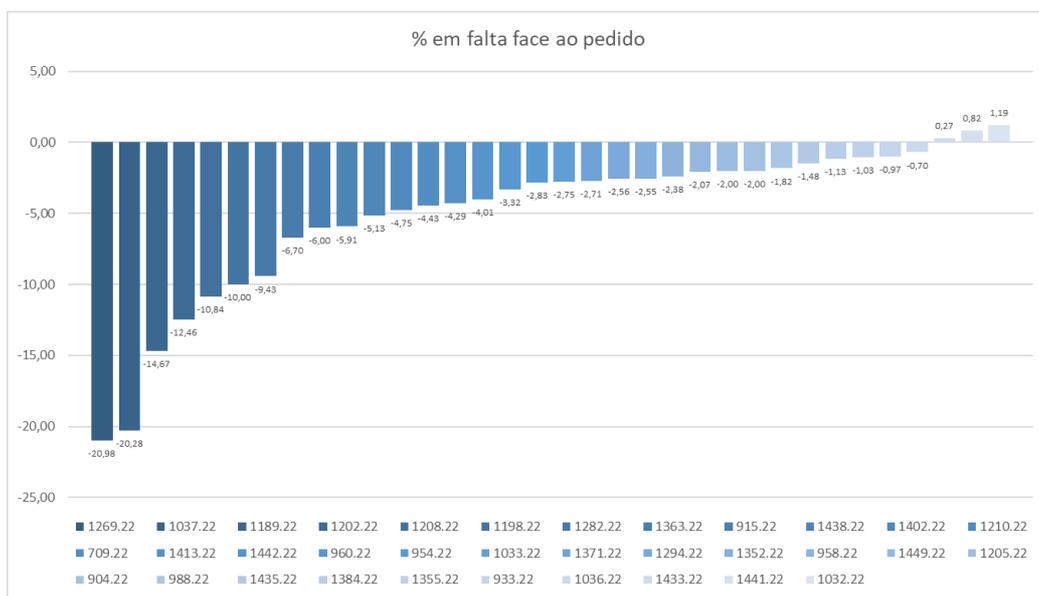


Figura 14 - Percentagem em falta face ao pedido inicial do cliente

Contudo, não só a necessidade de cumprimento face ao pedido do cliente é importante nesta temática, isto é, apesar do foco principal estar centralizado na tentativa de cumprir os requisitos dos clientes, é necessário averiguar e tentar compreender as origens dos defeitos e dos *stocks* face ao que se cortou e não olhando apenas para as quantidades que efetivamente se deveriam entregar.

É de notar, que alguns clientes aceitam percentagens extra de material pelo que, a tentativa por parte da Becri de enviar essas percentagens em excesso acabam por ser importantes na questão do planeamento e controlo da produção visto que permitem aumentar as suas vendas o que se traduzirá em aumentos de capitais anualmente.

Deste modo, realizou-se de igual forma uma análise relativamente às percentagens em falta face ao corte.

Tal como se pode verificar na Figura 15, para esta situação, em todas as encomendas existiram faltas face ao cortado visto que as percentagens são, para todos os casos, negativas, variando entre os 33% e os 2%, aproximadamente.

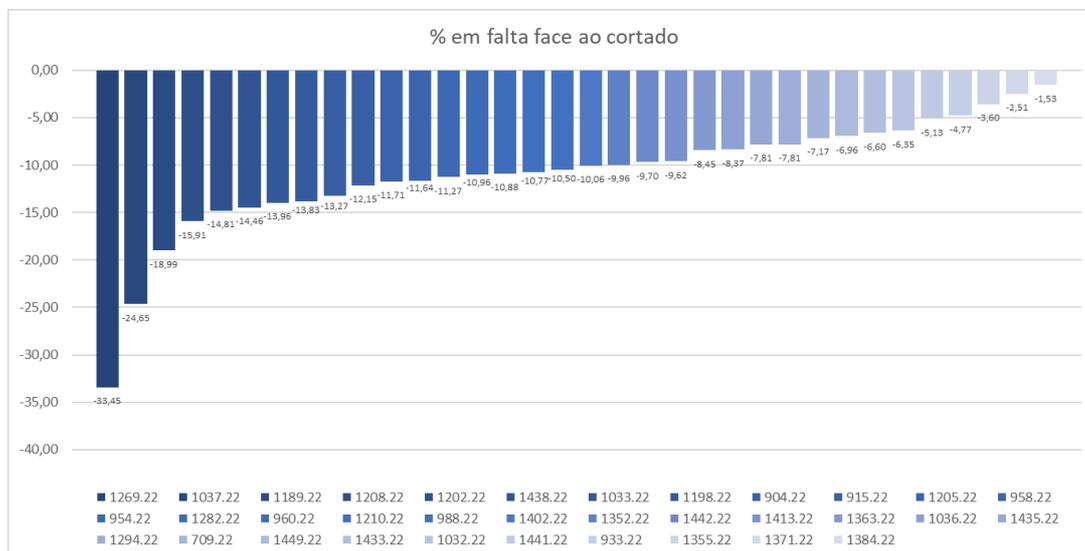


Figura 15 - Percentagem em falta face ao cortado

Para a conceção de determinado produto, é necessário que este sofra uma série de processos tais como: corte, bordados/estampados (opcional), confeção, lavandaria/tingimento (opcional) e embalamento. Relativamente ao primeiro processo, apresenta-se na Tabela 1, os valores obtidos no corte, por ordem de fabrico e por empresa.

Tabela 1 - Valores da quantidade cortada por estabelecimento e por OF

OF	Corte	Quantidade
1269.22	Becri	850
1037.22	Becri	2110
1189.22	Rosa e Conceição Lima	158
1208.22	Fast look + Becri	440
1202.22	Rosa e Conceição Lima	297
1438.22	FaceCorte	242
1033.22	Becri	5023
1198.22	Rosa e Conceição Lima	188
904.22	Tamanhos Elegantes	111
915.22	Becri	427
1205.22	Rosa e Conceição Lima	111
958.22	Becri	458
954.22	Becri	423
1282.22	Área Complementar	356
960.22	Becri	578
1210.22	Fast look	427
988.22	Becri	181
1402.22	João Carlos Novais	1173

1352.22	Rosa e Conceição Lima	548
1442.22	Área Complementar	371
1413.22	Becri	2100
1363.22	Rosa e Conceição Lima	213
1036.22	Becri	3428
1435.22	Becri	556
1294.22	Becri	1691
709.22	Becri	279
1449.22	Becri	661
1433.22	Becri	1133
1032.22	Becri	5732
1441.22	Guay	14407
933.22	Becri	1171
1355.22	Rosa e Conceição Lima	500
1371.22	Becri	1376
1384.22	Becri	6024

No que concerne ao processo produtivo dos bordados/estampados, para a amostra em causa, apenas se verificou uma necessidade de realização dos mesmos em 20/34 encomendas, isto é, a 58,82% da população. Contudo, detetou-se que, até ao momento, não se considera como uma parte crítica do processo visto que, para todas as encomendas, o diferencial entre as peças cortadas e bordadas/estampadas é nulo. Isto pode ser justificado pela situação de que em determinadas OF's quando ocorrem estragos por parte dos bordadores/estamparias, cortam-se mais peças aquando da existência de malha sobrança. Esta informação pode ser consultada na Tabela 2, abaixo apresentada.

Tabela 2 - Dados relativos ao processo de bordados

OF	Bordados/Estampados	Quantidade	≠
1189.22	Estamparia da Gandra	158	0
1208.22	Cor suspensa estampagem	440	0
1202.22	Estamparia da Gandra	297	0
1438.22	Madi - Estamparia	242	0
1198.22	Estamparia da Gandra	188	0
904.22	J S B Oliveira e Oliveira + Estamparia da Gandra	111	0
915.22	J S B Oliveira e Oliveira	427	0
1205.22	Estamparia da Gandra	111	0
958.22	Cor suspensa estampagem	458	0
954.22	Madi - Estamparia	423	0
1282.22	Madi - Estamparia	356	0
960.22	Cor suspensa estampagem	578	0
1210.22	Cor suspensa estampagem	427	0
1352.22	Cor suspensa estampagem	548	0
1442.22	Madi - Estamparia	371	0
1413.22	Fast-bor	2100	0
1363.22	Cor suspensa estampagem	213	0
1435.22	Fast-bor	556	0

1441.22	Estamparia da Gandra	14407	0
1355.22	Humberline	500	0

Também para a fase da confeção foi realizado um apanhado por OF relativamente às quantidades produzidas na confeção e realizou-se um diferencial face ao PT anterior (bordados/estampados ou corte). Os dados deste levantamento podem ser consultados na Tabela 3, apresentada abaixo.

Tabela 3 - Dados relativos ao processo de confeção

OF	Confeção	Quantidade	≠
1269.22	Carvalho & Braga	864	14
1037.22	Confeção Rendufense	1608	-502
1189.22	Elvira Araújo	158	0
1208.22	Pimenta & Costa	392	-48
1202.22	Marques & Lima	245	-52
1438.22	Amélia Sousa Martins	211	-31
1033.22	Títulos - Vila Verde	4838	-185
1198.22	Deotextil	181	-7
904.22	Amélia Sousa Martins	98	-13
915.22	Amélia Sousa Martins	425	-2
1205.22	Marques & Lima	107	-4
958.22	Geração Elegante	458	0
954.22	Luciana Sousa	423	0
1282.22	Amélia Sousa Martins	346	-10
960.22	Títulos - Manhente	578	0
1210.22	Pimenta & Costa	427	0
988.22	M J C Ferreira	162	-19
1402.22	LeanSofi Confeções	1061	-112
1352.22	Títulos - Manhente	548	0
1442.22	Amélia Sousa Martins	371	0
1413.22	LeanSofi Confeções	2096	-4
1363.22	Amélia Sousa Martins	213	0
1036.22	Legenda Cetim	3150	-278
1435.22	Títulos - Manhente	539	-17
1294.22	Maria Gorete Maio Martins	1671	-20
709.22	Elvira Araújo	279	0
1449.22	Guay	661	0
1433.22	M J C Ferreira	1104	-29
1032.22	Liriana Confeções	5371	-361
1441.22	Títulos - Guimarães	14217	-190
933.22	M J C Ferreira	1127	-44
1355.22	Esquema Radical	500	0
1371.22	Ruben Manuel Costa	1376	0
1384.22	Briteiconfe Confeções	6024	0

Tal como se pode verificar, em 20/34 OF 's, isto é, para 58,82% da população em causa, existe um diferencial negativo em relação ao que deu saída no processo anterior e ao que deu entrada no processo atual, confeção. De forma a tentar encontrar-se algum padrão ou tentar perceber se efetivamente existe maior preferência em ocorrer mais falhas em algumas instituições a par de outras, realizou-se uma análise por empresas e os dados podem ser consultados na Figura 16. Retém-se que efetivamente existem algumas confeções que ressaltam à vista pelas quantidades de baixas face às demais.

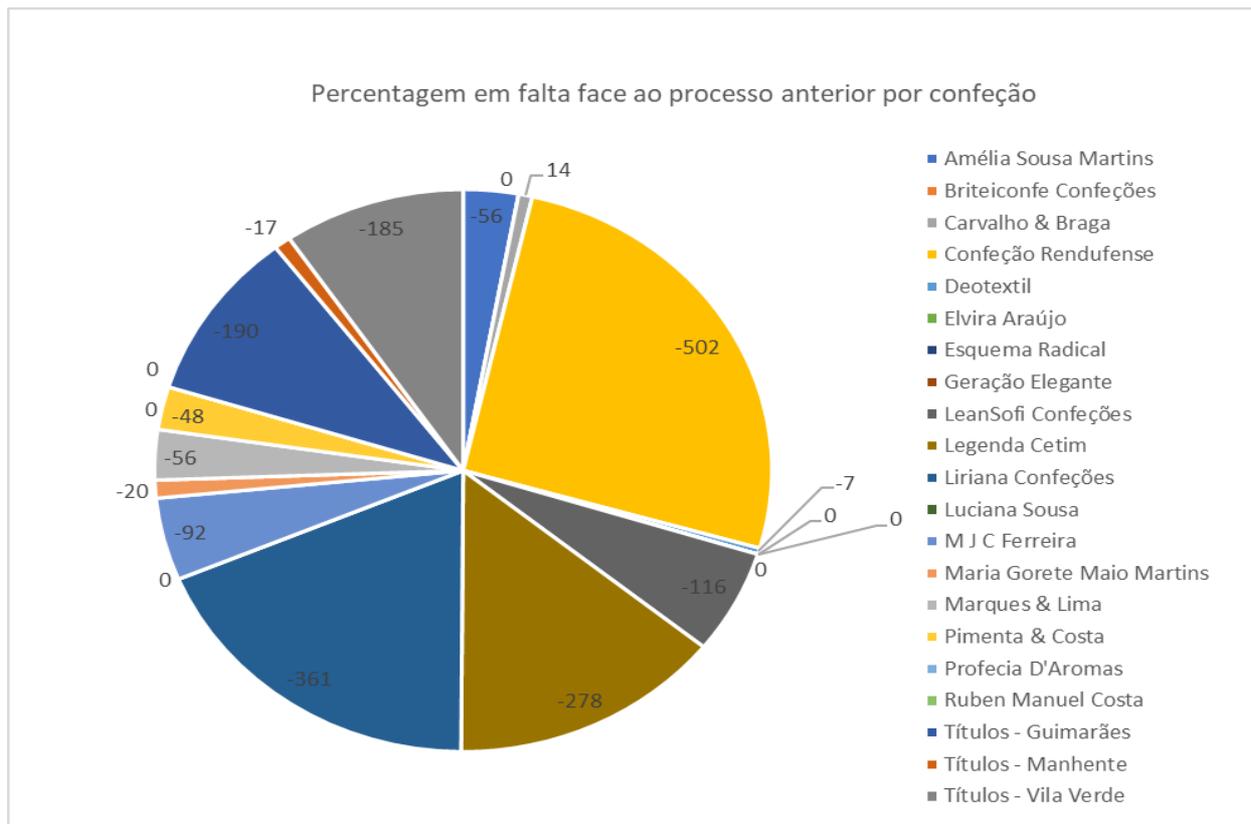


Figura 16 - # dos valores de quantidades confeccionadas face às quantidades do processo anterior por empresa

Prosseguindo pela linha lógica de processos a que determinado artigo é sujeito, destaca-se o processo de lavandaria/tingimento que só é aplicado, para algumas encomendas. Neste caso, realizou-se em 18 modelos, o que corresponde a 52,94% da população em análise. Os dados relativos às quantidades embaladas, por OF e por lavandaria bem como as diferenças verificadas entre as entradas deste processo e as saídas no processo anterior podem ser consultadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Dados relativos ao processo de lavanderia

OF	Lavanderia	Quantidade	≠
1269.22	Quinta & Santos	565	-299
1189.22	Quinta & Santos	128	-30
1202.22	Quinta & Santos	245	0
1198.22	Quinta & Santos	181	0
1205.22	Quinta & Santos	98	-9
958.22	Quinta & Santos	423	-35
954.22	Quinta & Santos	376	-47
1282.22	Becri (SLA)	342	-4
960.22	Quinta & Santos	540	-38
1402.22	Quinta & Santos	1061	0
1352.22	Quinta & Santos	548	0
1442.22	Quinta & Santos	361	-10
1413.22	Quinta & Santos	2060	-36
1363.22	Quinta & Santos	205	-8
1294.22	Quinta & Santos	1632	-39
1355.22	Quinta & Santos	482	-18
1371.22	Quinta & Santos	1354	-22
1384.22	Quinta & Santos	6004	-20

Neste caso, tal como se verifica pela análise da tabela exposta anteriormente, apenas se recorre a duas lavandarias para a realização deste processo. Destaca-se que a Quinta & Santos, é a empresa subcontratada com maior carga de trabalhos pelo que é expectável que seja nesta que também ocorrem as maiores diferenças de quantidade entre processos (esta informação pode ser consultada na Figura 17).

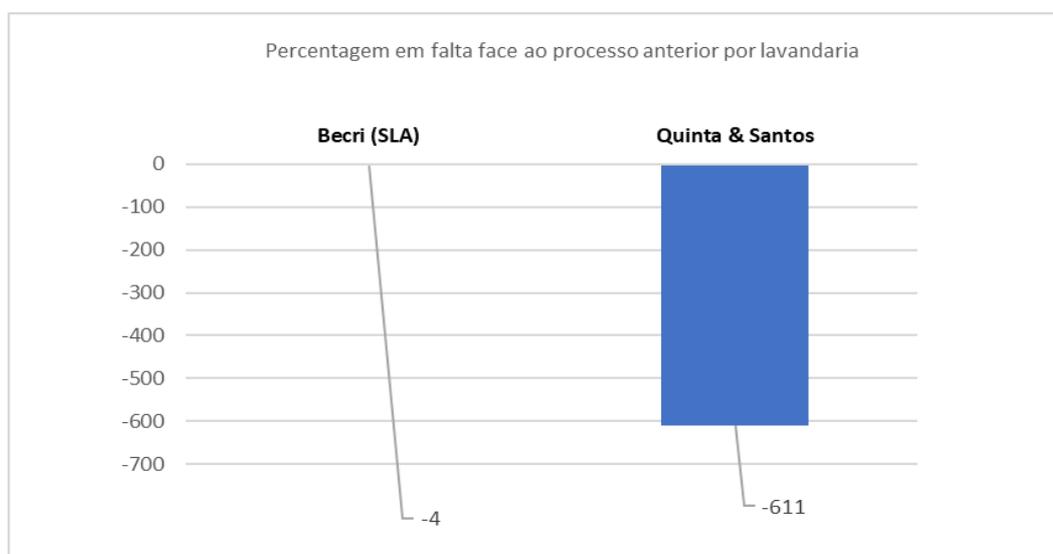


Figura 17 - ≠ dos valores de quantidades lavadas/tingidas face às quantidades do processo anterior por empresa

Por fim, através da Tabela 5, é possível consultar os dados relativos ao Embalamento, processo este que marca o fim do sistema produtivo de uma encomenda e o início do processamento de expedição da mesma.

Tabela 5 - Dados relativos ao processo de embalamento

OF	Embalamento	Quantidade	≠
1269.22	Becri	565	0
1037.22	Becri	1608	0
1189.22	Guay	128	0
1202.22	Guay	253	8
1208.22	Filipa Campos Carvalho	370	-22
1198.22	Guay	162	-19
1282.22	Isabel Pontes	317	-29
1363.22	Isabel Pontes	195	-10
915.22	Guay	376	-49
1438.22	CAMINHAOSOL	207	-4
1402.22	Predileta Narrativa Confeções	1055	-6
1210.22	Filipa Campos Carvalho	381	-46
709.22	Cristina Martins Pereira	259	-20
1413.22	Leanzende	1898	-198
1442.22	Elisabete Cristina Ferreira	335	-26
960.22	Sandra Isabel Gomes Faria + Isabel Pontes	524	-16
954.22	Sandra Isabel Gomes Faria + CAMINHAOSOL	378	2
1033.22	Becri	4419	-419
1371.22	Imagem Arrojada	1362	8
1294.22	Leanzende	1559	-112
1352.22	Elisabete Cristina Ferreira + Isabel Pontes	497	-51
958.22	Becri + Sandra Isabel Gomes Faria + Isabel Pontes	410	-13
1449.22	B G L	615	-46
904.22	Guay	98	0
1205.22	Guay	98	0
988.22	Becri	162	0
1435.22	Imagem Arrojada	531	-8
1384.22	Predileto e Distinto	5932	-92
1355.22	Elisabete Cristina Ferreira	482	0
933.22	B G L + Cristina Martins Pereira	1119	-8
1036.22	Becri	3141	-9
1433.22	Becri	1104	0
1441.22	Bainha Perfeita	13709	-508
1032.22	Becri	5371	0

Com a finalidade de se detetarem as empresas críticas neste setor, criou-se um gráfico cujo objetivo passa pela representação visual das empresas e das percentagens agrupadas pelas mesmas, relativamente às percentagens em falta face ao processo anterior e o embalamento. Estes dados podem ser consultados, na Figura 18, em seguida apresentada.

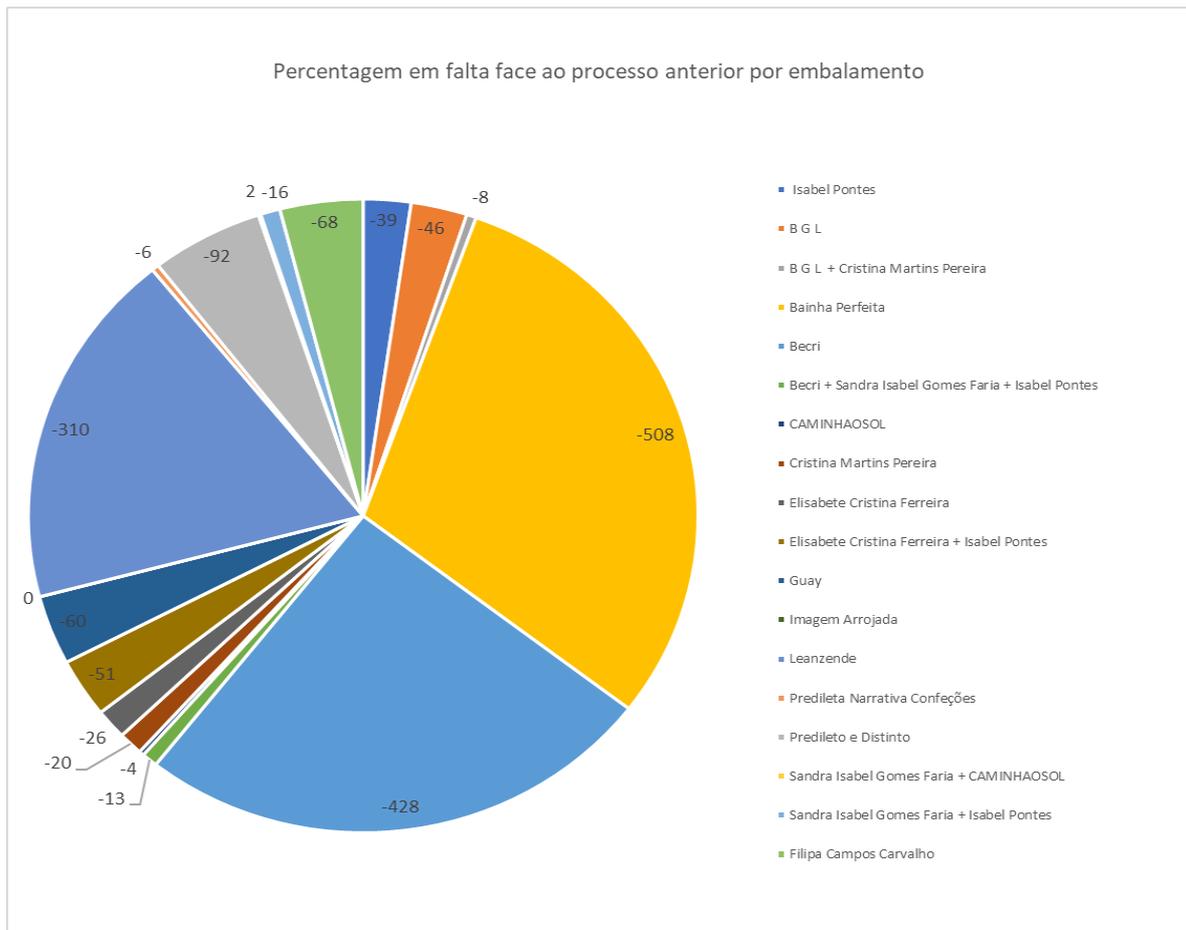


Figura 18 - % dos valores de quantidades embaladas face às quantidades do processo anterior por empresa

Posto isto, procedeu-se então a um levantamento de NC e de possíveis melhorias para os vários setores.

4.2 Levantamento de NC e de possíveis melhorias

Por setor foram detetados vários problemas que devem ser corrigidos o quanto antes para o bom funcionamento do processo produtivo.

4.2.1 Setor corte

A empresa rege-se do *software* PROTextil para coletar e armazenar data sobre todas as etapas produtivas. Este *software* de gestão da produção permite em tempo real que todas as partes envolvidas tenham acesso à consulta das várias movimentações entre PT bem como às quantidades movimentadas e às empresas utilizadas para cada ordem de fabrico. Também permite realizar gestão de *stocks*, registo de encomendas, planeamento, faturação, *packing list*, entre outras particularidades.

Contudo, o setor do corte, utiliza também o *software* ICF (*Invescorte Cutting Flow*) que permite uma contagem automática das quantidades que se cortam, bem como das que seguiram em lotes (obra boa) e dos defeitos que ocorreram nesta fase.

Parte dos grandes problemas inseridos neste setor passa efetivamente pela transmissão incorreta de informação entre plataformas e pelo incorreto abastecimento de informação às mesmas que se passa a enunciar:

- valor dos lotes do ICF são diferentes dos valores das entradas do PROTextil (valores estes que deveriam de ser iguais);
- no caso de uma encomenda não ter sido cortada em completo por problemas alheios nomeadamente de malha, tinturaria, etc., é necessário em alguns casos voltar a cortar as quantidades em falta e, nestas situações, muitas vezes também não são tirados cartões adicionalmente para estas peças (cartões estes que são utilizados para atualizar o sistema no PROTextil) o que vai acabar por colocar informações incorretas em sistema (visto que não se estarão a contabilizar as quantidades totais cortadas);
- pela possibilidade existente de poderem ser apagados cartões emitidos à *posteriori*, por vezes em algumas OF's ocorre de existirem valores de entradas de corte inferiores às quantidades existentes noutros processos;
- relativamente aos defeitos, estes podem aparecer na fase de corte (onde são detetados pelo ICF) ou na fase de agrupamento em lotes sendo estas quantidades agregadas à *posteriori*. Também para várias OF's, aquando de quantidades reduzidas de defeitos existentes, aferiu-se que esta vinculação não se realiza corretamente;
- também em relação aos defeitos, os valores consultados no ICF e no PROTextil são distintos numa série de ordens de fabrico;
- por fim, no que respeita à secção de entradas do PROTextil, esta deveria contemplar tudo o que efetivamente se cortou, porém, apenas contabiliza as quantidades boas cortadas (lotes), sendo

as quantidades de defeito “esquecidas” em análises de custos (por desconhecimento por parte dos colaboradores dos outros setores desta situação).

4.2.2 Setor bordados/estampados

Também nesta fase, os problemas ocorridos são originados pela transmissão incorreta de informação:

- neste setor existe uma funcionária que contabiliza manualmente toda a obra e posteriormente estes dados são incrementados manualmente no PROTextil, todavia esta incorporação também apresenta falhas no sentido que, para determinadas ordens de fabrico, os valores não são iguais nas duas situações;
- pelo facto do *software* não bloquear quantidades para as guias de bordados/estampados, correntemente são tiradas guias em quantidades superiores às efetivamente cortadas;
- a zona de alocação de obra para seguir para bordados/estampados e confeção carece de sinalização e informação.

4.2.3 Setor embalagem

Relativamente ao setor embalagem levantaram-se as seguintes não conformidades:

- obra boa, em pedidos incompletos, pode não seguir por falta de material de embalagem (ex: *hang tags*), isto carece de problemas de logística e de aprovisionamento de material de embalagem ou de erros de cálculo aquando da requisição das quantidades ao fornecedor;
- obra sem etiquetas de composição é colocada em caixotes sem a devida identificação;
- processo de embalagem realizado de forma mista, isto é, durante a fase de engomar e dobrar as funcionárias trabalham com as peças misturadas por tamanhos e só no processo final de colocação de material de embalagem são repartidas e separadas por tamanhos, tornando-se o *bottleneck* do processo visto que nesta fase trabalham menos funcionárias.
- neste setor todos os *stocks* de embalamentos externos são registados manualmente quer relativos a defeitos, quer a obra boa (obra passada a ferro e dobrada) como a obra boa embalada (obra passada a ferro, dobrada e embalada com material de embalagem). Porém, apenas são incrementados no PROTextil as quantidades relativas aos defeitos e à obra boa embalada e, por vezes, também ocorrem erros neste parâmetro. Como é previsível, torna-se necessário recorrer aos registos manuais para se proceder a análises fiáveis;

- o facto de apenas existir este registo mais rigoroso em obra embalada por subcontratados faz com que exista problemas nas contagens reais de *stocks* e defeitos existentes. Existe, portanto, problemas de comunicação entre este posto de trabalho com o posto de trabalho adjacente;
- neste setor, existe um armazém de apoio onde os defeitos e os *stocks* são armazenados provisoriamente. No entanto, as peças não estão devidamente identificadas pelo que se torna muito difícil conseguir encontrar algum modelo em particular. Em quantidades reduzidas de peças, por vezes, nem se identifica na caixa o modelo das mesmas. Existe também falta de controlo por parte de quem pega em artigos após os mesmos serem armazenados.

4.2.4 Setor expedição

Por fim, na secção da expedição foram identificados os seguintes problemas:

- discrepâncias de valores ao comparar quantidades do *pack* (que segue para o cliente) pelos movimentos do PROTextil na fase de embalamento;
- pouco rigor ao contabilizar sobras (artigos bons) e defeitos que entram em armazém;
- armazém de *stocks* acumulados sem sinalizações nem identificações;
- por vezes, ao abrir uma caixa armazenada deteta-se que faltam peças face ao registado;
- após armazenado, caso se retirem peças de alguma caixa não são dadas baixas das mesmas nem registados estes movimentos.

4.2.5 A nível geral dos processos

- falta de controlo das quantidades transportadas entre PT;
- falta de informação por parte dos responsáveis de setor do processo produtivo a nível geral;
- necessidade de informatizar as informações dos cadernos existentes ao longo do processo;
- não existe contabilização de artigos traçados.

Após serem levantados estes problemas aferiu-se que era necessário implementar alguns métodos corretivos com vista a registar movimentos de peças e a melhorar a gestão visual ao longo do processo, em detrimento de continuar uma análise mais profunda às respetivas OF 's.

4.3 Implementação de métodos corretivos

Com a finalidade de socorrer as NC efetivamente detetadas ao longo do processo produtivo, decidiu criar-se e aplicar-se alguns tipos de controlo a fim de tornar a informação o mais real possível com o intuito de, numa segunda fase de análise de OF's, se obter dados não enviesados e se realizarem análises da forma mais tangível possível.

Estabeleceu-se, numa primeira fase, a criação de quatro momentos de registos distintos:

- (1) Criação de uma folha de registos para peças com defeito que sejam levantadas à sua posterior alocação no armazém;
- (2) Criação de uma folha de registos para peças com defeito que sejam enviadas para outros departamentos (geralmente para o setor comercial e de *design*) antes dos mesmos serem alocados em armazém;
- (3) Criação de uma folha de registos para as peças que são traçadas/destruídas;
- (4) Criação de um rótulo autocolante para as caixas onde se colocarão os artigos com defeito.

Existem ainda outras possibilidades de implementação de registos diferentes. Todavia, numa fase precária, acredita-se que será mais conveniente iniciar as incrementações de alterações gradualmente para que os próprios funcionários façam sugestões e se sintam incluídos no processo de decisão. Relativamente às implementações acima mencionadas, acredita-se que a sua aplicação imediata será de relevante importância para se avançar para a próxima fase de estudos das OF's.

Após se terem desenvolvido as folhas de registo e os rótulos mencionados anteriormente, procedeu-se a uma pequena explicação junto das partes envolvidas a fim de se iniciar a utilização das mesmas.

Detetou-se que aquando da alocação dos defeitos das caixas em armazém, por vezes, existia a necessidade de levantamento de artigos de certos modelos para diversos fins. Porém, não eram dadas baixas dos mesmos pelo que, em certos casos, acontecia de se estar à procura de 10 artigos, por exemplo, e de só se encontrar 7. Ao empregar este registo, esta situação deixa de ser problemática pois todas as baixas de peças após armazenamento começam a ser devidamente registadas. Na Figura 19, é possível visualizar de que forma se procede a esse registo.



Figura 22 - Exemplos de registo pré e pós colocação dos rótulos autocolantes

À medida que este procedimento foi sendo implementado e utilizado, em conjunto com as necessidades sentidas por parte dos funcionários e com os *feedbacks* obtidos por parte dos mesmos, foi-se alterando o *layout* dos rótulos a fim de tornar o trabalho dos colaboradores o mais prático e funcional possível. Na Figura 23, é possível verificar alguns dos arquétipos de rótulos utilizados neste processo.



Figura 23 - Exemplos de rótulos utilizados nas caixas de armazenagem de defeitos

5. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Findada a fase de implementações de registos e de colantes iniciou-se um segundo estágio de estudo de ordens de fabrico.

Durante este período foram analisadas 34 OF's de forma integral. É de realçar que, durante o processo de levantamento de informações, se sentiram imensas dificuldades na coleta de dados reais e viáveis, tendo sido, desta forma, detetadas novamente NC e realizadas análises às mesmas a fim de se averiguar a sua gravidade e analisar a possível continuidade de estudo do tema até então proposto pela empresa.

Em vista disso, agrupou-se numa tabela as seguintes informações (por OF):

- quantidade pedida pelo cliente;
- cumprimento ou incumprimento do pedido;
- quantidade cortada;
- quantidade entregue;
- diferencial entre quantidade cortada e entregue (bem como as percentagens representativas das mesmas);
- nome da empresa que realizou o processo, entradas de quantidade e diferenciais de peças entre o respetivo setor e o setor adjacente (para cada etapa produtiva).

Estes resultados podem ser consultados no Anexo I, da presente dissertação.

Posto isto, deu-se início à fase de análise e tratamento de dados.

5.1 Análise de *stocks*, defeitos e viabilidade económica: previsões de lucros e custos

5.1.1 Estudo da quantidade de *stocks* e defeitos existente entre PT

Relativamente a este ponto, realizou-se um apanhado por OF e por setor no que concerne às quantidades de defeitos e de *stocks* existentes. Esta informação pode ser consultada na Tabela 6, abaixo apresentada.

Tabela 6 - Quantidade de defeitos e stocks por OF e por setor

OF	CORTE		BORDADOS/ESTAMPADOS		CONFEÇÃO		LAVANDARIA		EMBALAMENTO	
	DEFEITOS	STOCK	DEFEITOS	STOCK	DEFEITOS	STOCK	DEFEITOS	STOCK	DEFEITOS	STOCK
	QUANT DEFEITOS	QUANT STOCK	QUANT DEFEITOS	QUANT STOCK	QUANT DEFEITOS	QUANT STOCK	QUANT DEFEITOS	QUANT STOCK	QUANT DEFEITOS	QUANT STOCK
1368.22	0	4	0	2	0	9	0	24	28	0
146.23	0	2	---	0	0	9	0	0	3	0
1384.22	389	-52	---	0	0	25	0	73	162	0
1469.22	40	0	0	8	0	51	---	0	37	1
85.23	0	0	0	4	0	28	0	57	80	4
1449.22	2	0	---	0	0	17	---	0	38	1
1317.22	35	0	0	10	0	0	0	69	48	9
1385.22	317	-2	---	0	0	1	0	230	306	6
1037.22	354	43	---	0	0	145	---	0	57	0
1009.22	40	8	0	6	0	63	---	0	62	1
856.22	257	78	0	11	0	239	---	0	169	4
1282.22	0	0	0	10	0	4	0	9	7	0
1460.22	0	2	0	0	0	10	0	26	8	1
1466.22	0	17	---	0	0	5	0	45	55	0
1463.22	0	1	---	0	0	41	---	0	39	1
1468.22	0	38	---	0	0	15	0	244	269	5
1386.22	53	7	---	0	0	0	0	79	65	0
1293.22	32	-1	---	0	0	118	0	0	90	3
929.22	0	0	0	0	0	12	---	0	12	0
1430.22	0	0	0	1	0	0	0	38	28	1
1455.22	72	-37	---	0	0	80	---	0	68	3
1383.22	82	221	---	0	0	132	0	94	200	0
105.23	4	-4	0	1	0	101	---	0	50	28
177.23	0	35	0	7	0	25	---	0	23	0
179.23	15	15	0	0	0	0	0	7	3	0
271.23	0	1	0	0	0	0	0	19	19	3
1365.22	0	8	0	0	0	16	0	0	23	4
1366.22	0	0	0	20	0	0	0	105	56	5
262.23	4	2	0	1	0	3	---	0	2	8
847.22	152	0	---	0	0	233	---	0	214	2
346.23	0	5	0	9	0	23	0	39	38	14
426.23	0	2	---	0	0	0	0	22	19	0
152.23	5	2	0	0	0	21	---	0	10	9
1507.22	60	-1	0	4	0	46	---	0	9	42
	1913	394	0	94	0	1472	0	1180	2297	155

DEFEITOS	4210
STOCK	3295

Analisando a tabela acima inserida, destacam-se os setores de “corte” e de “embalamento” como os mais críticos a nível de defeitos em detrimento dos restantes cujo valor é nulo neste parâmetro. Esta situação é explicada pelo facto de apenas no setor inicial e final do processo de fabrico serem registados defeitos. Desta forma, os *stocks* existentes nos processos intermédios tanto podem conter *stock* efetivo como refugo.

Face a esta situação, destaca-se o “Embalamento” como o processo crítico a nível de defeitos, o que acaba por ser expectável pelo facto de ser o setor onde ocorre a última inspeção à peça.

Em termos gerais constata-se que, para a amostra em causa, detetaram-se 4210 artigos com defeitos (corte + embalagem) e 3295 artigos em *stock* ao longo de todo o processo.

Os valores a negativo sinalizados na coluna de *stock* no “corte” correspondem a OF’s em que, quer por esquecimento, engano ou por terem sido cortadas peças à *posteriori* (e não terem sido tiradas guias, por exemplo) não foram dadas as entradas das quantidades corretas no PROTextil.

Ulteriormente, realizaram-se análises de custos face aos defeitos e *stocks* ocorridos no “corte” e no “embalamento” (Tabela 6).

5.1.2 Estudo do valor despendido em *stocks* e defeitos existente entre PT

Neste ponto, realizou-se um estudo relativo ao valor que a empresa despende em *stocks* e em defeitos entre PT.

Pelo facto de se ter detetado que a empresa perde efetivamente bastante capital com *stock* retido e com defeitos, realizou-se uma análise comparativa entre 2022 e o que se prevê que seja 2023, num caso hipotético, a fim de se aferir o capital que se poderá perder ao ano com este problema.

5.1.2.1 Para a amostra em estudo

Relativamente ao “corte”, constata-se que se despenderam 19.125,13€ em quantidades de defeitos e de *stocks* que não seguiram para o PT seguinte. No caso do “embalamento” este valor foi de 33.028,66€. Ou seja, para as 34 OF´s em estudo, obtiveram-se gastos de 52.153,79€ em artigos que nunca chegaram ao cliente final, como é possível de se observar na Tabela 7.

Tabela 7 - € gasto em defeitos e stocks por OF para o setor do “corte” e “embalamento”

OF	CORTE				EMBALAMENTO							
	€ FACUM CORTE	QUANT DEFEITOS	DEFEITOS (DEFEITOS * FACUM CORTE)	STOCK QUANT STOCK	CUSTOS CUSTOS (STOCK * FACUM CORTE)	CUSTOS TOTAIS CUSTOS DEFECTOS + CUSTOS STOCK	€ FACUM EMBALAMENTO	QUANT DEFEITOS	DEFEITOS (DEFEITOS * FACUM EMBALAMENTO)	STOCK QUANT STOCK	CUSTOS CUSTOS (STOCK * FACUM EMBALAMENTO)	CUSTOS TOTAIS CUSTOS DEFECTOS + CUSTOS STOCK
1368.22	2,96 €	0	0,00 €	4	11,84 €	11,84 €	7,89 €	28	220,52 €	0	0,00 €	238,36 €
1469.22	5,11 €	0	0,00 €	3	10,26 €	10,26 €	2,11 €	9	20,29 €	0	0,00 €	30,55 €
1384.22	5,21 €	389	2.026,26 €	52	0,00 €	2.026,26 €	7,11 €	162	1.151,82 €	0	0,00 €	1.158,93 €
1469.22	19,62 €	40	784,80 €	0	0,00 €	784,80 €	33,02 €	37	1.221,24 €	1	33,02 €	1.254,26 €
85.23	3,31 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0,00 €	7,01 €	80	560,80 €	4	28,04 €	588,84 €
1449.21	8,37 €	2	16,74 €	0	0,00 €	16,74 €	13,37 €	38	470,06 €	1	13,37 €	483,43 €
1317.22	10,64 €	35	372,40 €	0	0,00 €	372,40 €	16,79 €	48	805,92 €	9	151,11 €	957,03 €
1265.22	2,89 €	317	925,81 €	2	0,00 €	925,81 €	5,78 €	209	1.208,81 €	6	28,68 €	1.237,49 €
1037.22	9,84 €	354	3.483,36 €	43	423,12 €	3.906,48 €	16,64 €	37	613,48 €	0	0,00 €	676,96 €
1099.22	17,43 €	40	697,20 €	8	139,44 €	836,64 €	20,54 €	62	1.245,48 €	1	20,54 €	1.266,02 €
856.22	8,81 €	257	2.283,91 €	79	685,74 €	2.969,65 €	16,99 €	169	2.861,17 €	4	67,92 €	2.929,09 €
1262.22	0,62 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0,00 €	9,22 €	7	64,54 €	0	0,00 €	64,54 €
1460.22	0,54 €	0	0,00 €	2	7,08 €	7,08 €	2,08 €	8	62,40 €	1	7,08 €	69,48 €
1469.22	7,47 €	0	0,00 €	17	126,59 €	126,59 €	19,82 €	16	695,16 €	0	0,00 €	821,75 €
1463.22	11,63 €	0	0,00 €	1	11,63 €	11,63 €	14,43 €	39	570,57 €	1	14,43 €	585,00 €
1463.22	1,37 €	0	0,00 €	16	204,96 €	204,96 €	0,00 €	269	1.909,06 €	1	30,60 €	2.004,62 €
1386.22	7,86 €	63	416,58 €	7	55,02 €	471,60 €	17,46 €	65	1.134,90 €	0	0,00 €	1.206,50 €
1293.22	3,02 €	32	96,64 €	1	0,00 €	96,64 €	4,88 €	30	448,20 €	3	14,94 €	463,14 €
925.22	1,94 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0,00 €	5,38 €	12	64,52 €	0	0,00 €	64,52 €
1463.22	1,49 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0,00 €	6,88 €	28	193,44 €	1	6,88 €	200,32 €
1463.22	20,31 €	72	1.462,32 €	37	0,00 €	1.462,32 €	28,41 €	108	1.911,80 €	3	85,23 €	2.077,33 €
1383.22	4,28 €	82	350,96 €	221	945,88 €	1.296,84 €	8,18 €	200	1.676,00 €	0	0,00 €	1.676,00 €
156.23	4,09 €	4	16,36 €	4	0,00 €	16,36 €	5,99 €	50	299,50 €	28	167,72 €	467,22 €
177.23	2,31 €	0	0,00 €	16	80,85 €	80,85 €	6,99 €	23	160,29 €	0	0,00 €	160,89 €
129.23	2,24 €	15	78,54 €	15	78,54 €	157,08 €	9,14 €	3	27,33 €	0	0,00 €	27,33 €
221.23	3,28 €	0	0,00 €	1	3,28 €	3,28 €	5,63 €	19	173,09 €	3	27,33 €	200,42 €
1261.22	0,80 €	0	0,00 €	9	22,20 €	22,20 €	2,05 €	19	116,36 €	4	20,24 €	136,60 €
1366.22	1,19 €	0	0,00 €	0	0,00 €	0,00 €	15,39 €	59	551,81 €	0	0,00 €	551,81 €
262.23	2,56 €	4	10,24 €	2	5,12 €	15,36 €	4,31 €	7	34,48 €	8	43,10 €	58,48 €
847.22	20,90 €	163	3.485,60 €	0	0,00 €	3.485,60 €	21,50 €	214	7.997,04 €	2	71,00 €	7.966,04 €
346.23	1,67 €	0	0,00 €	5	23,35 €	23,35 €	6,02 €	38	336,96 €	14	124,88 €	461,84 €
426.23	3,12 €	0	0,00 €	2	6,24 €	6,24 €	5,20 €	19	98,80 €	0	0,00 €	98,80 €
423.22	13,23 €	5	61,65 €	2	24,46 €	86,11 €	12,48 €	10	124,80 €	9	148,32 €	315,13 €
1597.22	24,91 €	40	1.496,40 €	1	0,00 €	1.496,40 €	38,55 €	9	346,95 €	42	1.618,10 €	1.865,35 €
		1913		394		19.125,13 €		2297		155		33.028,66 €
												52.153,79 €

Pelo facto de se reconhecer que efetivamente se perde muito capital em artigos que não acrescentam valor à faturação da empresa, mas que, bem pelo contrário, diminuem as suas rentabilidades, concluiu-se que seria interessante olhar para o passado com vista numa indagação do que será o futuro.

5.1.2.2 2022 VS 2023

Considerando que em 2022 se realizaram 1763 OF's, multiplicou-se a amostra atual (34 OF's) a fim de se obter uma quantidade de ordens de fabrico semelhante ao período do ano anterior (servindo de previsão como possível cenário para 2023).

Os dados obtidos deste estudo estão traduzidos na Figura 24.

PREVISÃO 2023		
previsão 2023	2 704 174,12 €	
total 2023	2 191 713,92 €	
2022		
2%	1 763	QUANT OF'S
Faturação 2022	42 500 000,00 €	5,16%
débitos	283 394,44 €	2022
créditos fornecedores malheiro	201 809,69 €	
crédito tinturarias	27 256,07 €	
	512 460,20 €	

Figura 24 - Previsão gastos stock e defeitos 2023

Como é possível verificar, as 34 OF's em estudo representam apenas 2% da quantidade anual de ordens de fabrico realizadas em 2022. Contudo, pela variabilidade que as mesmas apresentam acredita-se que seja uma fonte bastante segura para realizar esta análise comparativa.

A previsão de gastos em defeitos e *stocks* é de 2.704.174,12€. Retirando a este valor, o montante de débitos e créditos ocorridos em 2022 e, usando este valor como referência para 2023, conjetura-se um valor gasto para o presente ano de 2.191.713,92€.

É importante reforçar que o valor total previsto em gastos de defeitos e *stocks* anualmente para todas as ordens de fabrico lançadas, representa cerca de 5% do valor total de faturação do ano anterior.

5.1.3 Previsão de lucros associados a ordens de fabrico incompletas

Outro ponto que ressaltou à atenção logo na fase inicial deste projeto, foi o facto de não se cumprir os pedidos dos clientes. É de notar que isto acontece por vários fatores bem como, problemas de malhas, acordo com o cliente, gestão por parte do PCP, opção por parte da empresa, etc. Apesar desta

justificativa considera-se pertinente realizar uma análise por OF relativamente aos lucros e às margens de lucro de cada encomenda. Os resultados deste estudo podem ser observados na Tabela 8.

Tabela 8 - Previsão lucros amostra em causa

OF	PREÇO CUSTO	PREÇO VENDA	LUCRO	MARGEM LUCRO	QUANTIDADE EM FALTA FACE AO PEDIDO	CUSTO PRODUÇÃO ARTIGOS EM FALTA	VALOR VENDA ARTIGOS EM FALTA	LUCRO (ARTIGOS EM FALTA)
1368.22	7,89 €	11,80 €	3,91 €	33,14%	6	47,34 €	70,80 €	23,46 €
146.23	7,11 €	8,90 €	1,79 €	20,11%	30	213,30 €	267,00 €	53,70 €
1384.22	7,11 €	11,60 €	4,49 €	38,71%	84	597,24 €	974,40 €	377,16 €
1469.22	33,02 €	48,36 €	15,34 €	31,72%	100	3 302,00 €	4 836,00 €	1 534,00 €
85.23	7,01 €	9,55 €	2,54 €	26,60%	27	189,27 €	257,85 €	68,58 €
1449.22	12,37 €	17,00 €	4,63 €	27,24%	13	160,81 €	221,00 €	60,19 €
1317.22	16,79 €	23,75 €	6,96 €	29,31%	38	638,02 €	902,50 €	264,48 €
1385.22	5,78 €	9,55 €	3,77 €	39,48%	71	410,38 €	678,05 €	267,67 €
1037.22	15,64 €	26,30 €	10,66 €	40,53%	81	1 266,84 €	2 130,30 €	863,46 €
1009.22	26,54 €	36,95 €	10,41 €	28,17%	20	530,80 €	739,00 €	208,20 €
856.22	16,93 €	22,95 €	6,02 €	26,23%	89	1 506,77 €	2 042,55 €	535,78 €
1282.22	9,22 €	16,80 €	7,58 €	45,12%	33	304,26 €	554,40 €	250,14 €
1460.22	7,80 €	12,00 €	4,20 €	35,00%	4	31,20 €	48,00 €	16,80 €
1466.22	10,82 €	18,35 €	7,53 €	41,04%	42	454,44 €	770,70 €	316,26 €
1463.22	14,63 €	25,00 €	10,37 €	41,48%	18	263,34 €	450,00 €	186,66 €
1468.22	7,32 €	12,50 €	5,18 €	41,44%	79	578,28 €	987,50 €	409,22 €
1386.22	17,46 €	28,85 €	11,39 €	39,48%	14	244,44 €	403,90 €	159,46 €
1293.22	4,98 €	7,20 €	2,22 €	30,83%	22	109,56 €	158,40 €	48,84 €
929.22	5,26 €	8,20 €	2,94 €	35,85%	9	47,34 €	73,80 €	26,46 €
1430.22	6,98 €	10,45 €	3,47 €	33,21%	5	34,90 €	52,25 €	17,35 €
1455.22	28,41 €	36,20 €	7,79 €	21,52%	45	1 278,45 €	1 629,00 €	350,55 €
1383.22	8,38 €	14,55 €	6,17 €	42,41%	239	2 002,82 €	3 477,45 €	1 474,63 €
105.23	5,99 €	10,15 €	4,16 €	40,99%	6	35,94 €	60,90 €	24,96 €
177.23	6,96 €	11,95 €	4,99 €	41,76%	4	27,84 €	47,80 €	19,96 €
179.23	9,11 €	13,90 €	4,79 €	34,46%	28	255,08 €	389,20 €	134,12 €
271.23	5,63 €	11,00 €	5,37 €	48,82%	6	33,78 €	66,00 €	32,22 €
1365.22	5,06 €	6,50 €	1,44 €	22,15%	2	10,12 €	13,00 €	2,88 €
1366.22	10,39 €	14,95 €	4,56 €	30,50%	11	114,29 €	164,45 €	50,16 €
262.23	4,31 €	5,75 €	1,44 €	25,04%	1	4,31 €	5,75 €	1,44 €
847.22	35,50 €	53,55 €	18,05 €	33,71%	71	2 520,50 €	3 802,05 €	1 281,55 €
346.23	8,92 €	13,25 €	4,33 €	32,68%	27	240,84 €	357,75 €	116,91 €
426.23	5,20 €	8,45 €	3,25 €	38,46%	2	10,40 €	16,90 €	6,50 €
152.23	16,48 €	21,65 €	5,17 €	23,88%	1	16,48 €	21,65 €	5,17 €
1507.22	38,55 €	73,59 €	35,04 €	47,62%	2	77,10 €	147,18 €	70,08 €
								9 259,00 €
								480 106,38 €

Com isto, conseguiu-se quantificar o que se poderia lucrar ao cumprir um dos requisitos mais importantes de cumprimento de pedidos dos clientes. Para a amostra em causa, verifica-se a possibilidade de obtenção de lucros de 9259€. De forma análoga ao tópico anterior, prevê-se que em 2023 se obtenham lucros (produtivos) de 480.106,38€ caso se cumprissem todos os pedidos na íntegra. Por fim, e por se começar a detetar que efetivamente faltavam cumprir entregas de quantidades de OF´s face ao pedido do cliente e que se tinham confeccionado peças suficientes, para alguns destes casos, começou-se a tentar rastrear as peças e perceber se poderiam existir pontos de fuga nas mesmas.

5.1.4 Previsão de custos associados a artigos cujo paradeiro é desconhecido

Para tal, foi realizado para cada ordem de fabrico uma análise relativa às quantidades confeccionadas e faturadas tendo sido obtido um diferencial entre ambas que corresponde às quantidades que deveriam de estar armazenadas na Becri.

Face a estes resultados, o ponto seguinte deste projeto de estudo passou por um trabalho de terreno numa tentativa de averiguar as quantidades existentes de peças boas (armazenadas na expedição) e as quantidades das peças de defeito (acopladas no armazém de apoio no embalamento). A diferença obtida entre o previsto e o real é possível de ser consultada na Tabela 9, na coluna “PEÇAS EM FALTA”.

Tabela 9 - Previsão valor perdido 2023

OF	QUANT CONFEÇÃO	QUANT PACK	#	PEÇAS EM STOCK (SR. MÁRIO)	PEÇAS COM DEFEITOS (BIA)	PEÇAS EM FALTA # - (quant def + quant stock)	CUSTO (ACUM_CONFEÇÃO)	VALOR PERDIDO (peças falta * custo acum)	CUSTO (ACUM_EMBALAMENTO)	VALOR PERDIDO (peças falta * custo acum)
1368.22	480	447	33	0	28	5	1,20 €	6,00 €	7,89 €	39,45 €
146.23	279	270	9	0	3	6	1,45 €	8,70 €	7,11 €	42,66 €
1384.22	6182	6084	98	0	162	-64	1,45 €	0,00 €	7,11 €	0,00 €
1469.22	397	344	53	1	37	15	11,80 €	177,00 €	33,02 €	495,30 €
85.23	1012	923	89	4	80	5	1,70 €	8,50 €	7,01 €	35,05 €
1449.22	661	615	46	1	38	7	3,50 €	24,50 €	12,37 €	86,59 €
1317.22	1631	1562	69	9	48	12	5,20 €	62,40 €	16,79 €	201,48 €
1385.22	4260	4029	231	6	306	-81	2,30 €	0,00 €	5,78 €	0,00 €
1037.22	2081	1929	152	0	57	95	4,90 €	465,50 €	15,64 €	1 485,80 €
1009.22	1563	1500	63	1	62	0	7,15 €	0,00 €	26,54 €	0,00 €
856.22	6142	5903	239	4	169	66	4,75 €	313,50 €	16,93 €	1 117,38 €
1282.22	346	317	29	0	7	22	1,60 €	35,20 €	9,22 €	202,84 €
1460.22	684	646	38	1	8	29	1,20 €	34,80 €	7,80 €	226,20 €
1466.22	424	369	55	0	55	0	2,90 €	0,00 €	10,82 €	0,00 €
1463.22	571	521	50	1	39	10	2,50 €	25,00 €	14,63 €	146,30 €
1468.22	3490	3216	274	5	269	0	1,50 €	0,00 €	7,32 €	0,00 €
1386.22	1365	1286	79	0	65	14	8,90 €	124,60 €	17,46 €	244,44 €
1293.22	1696	1578	118	3	90	25	1,40 €	35,00 €	4,98 €	124,50 €
929.22	404	391	13	0	12	1	1,40 €	1,40 €	5,26 €	5,26 €
1430.22	827	779	48	1	28	19	1,25 €	23,75 €	6,98 €	132,62 €
1455.22	707	625	82	3	68	11	7,40 €	81,40 €	28,41 €	312,51 €
1383.22	3287	3061	226	0	200	26	3,55 €	92,30 €	8,38 €	217,88 €
105.23	1755	1654	101	28	50	23	1,30 €	29,90 €	5,99 €	137,77 €
177.23	621	596	25	0	23	2	3,40 €	6,80 €	6,96 €	13,92 €
179.23	619	612	7	0	3	4	1,60 €	6,40 €	9,11 €	36,44 €
271.23	417	394	23	3	19	1	1,10 €	1,10 €	5,63 €	5,63 €
1365.22	497	481	16	4	23	-11	1,10 €	0,00 €	5,06 €	0,00 €
1366.22	1984	1879	105	5	56	44	1,40 €	61,60 €	10,39 €	457,16 €
262.23	474	462	12	8	2	2	1,20 €	2,40 €	4,31 €	8,62 €
847.22	3334	3101	233	2	214	17	12,20 €	207,40 €	35,50 €	603,50 €
346.23	3149	3079	70	14	38	18	1,60 €	28,80 €	8,92 €	160,56 €
426.23	524	502	22	0	19	3	1,35 €	4,05 €	5,20 €	15,60 €
152.23	310	289	21	9	10	2	2,35 €	4,70 €	16,48 €	32,96 €
1507.22	551	505	46	42	9	-5	12,00 €	0,00 €	38,55 €	0,00 €
								1 872,70 €		6 588,42 €

341 628,95 €

Associando a estas quantidades os seus custos de produção e, considerando o pior cenário das mesmas seguirem o processo produtivo até ao final, denota-se a ocorrência de custos de 6588,42€ (para a amostra em análise). Valor este que representa os custos inerentes às “peças perdidas” associadas às 34 OF’s.

Especulou-se ainda qual seria a previsão de valor perdido para 2023, 341.628,95€.

Ainda relativamente a estes dados, é importante mencionar e clarificar as linhas a vermelho sinalizadas. O que acontece nesses quatro cenários é a existência de peças extra face ao expectável. Esta situação pode ser justificada no sentido de não terem sido tiradas corretamente guias de transporte de mercadorias ao longo do processo nem incrementadas no PROTextil as quantidades de corte corretamente.

Assim, apresenta-se mais uma evidência de que o *software* de gestão de produção utilizado não está a ser alimentado corretamente e que este problema deve requerer particular atenção por parte da empresa.

5.2 Análise de problemas críticos e avaliação de severidade e ocorrência

5.2.1 Identificação de problemas críticos na empresa

Face ao exposto até então, reconheceu-se que existiam alguns problemas que requeriam um cuidado adicional e que por ocorrência de alguns deles não se tornava viável seguir o tema da tese inicialmente proposto pela empresa, visto que não se conseguia dar respostas conclusivas ao mesmo.

Desta forma, realizou-se um levantamento dos principais problemas críticos da empresa:

1. Os dados que abastecem o PROTextil não estão corretos, pelo que as análises que se fazem aos mesmos acabam por também elas estarem incorretas (ao longo de todo o processo);
2. Existe falta de informação por parte dos responsáveis de setor relativamente ao funcionamento de todo o processo produtivo;
3. Não se contar defeitos em todos os PT faz com que não se consiga detetar a 100% a origem do *bottleneck* do processo (só se consegue comparar corte e embalagem);
4. Os custos de *stocks* retidos e de defeitos (anuais) representam cerca de 5% do volume de faturação anual face à produção. Inerentemente a este problema incrementam-se os custos de aprovisionamento de peças de 2ª escolha e refugo;
5. Existem OF's em que se detetaram a existência de peças extra face ao expectável;
6. Previsões de perda de cerca de 340.000€ anualmente relativo a peças que foram confeccionadas e se encontram como "perdidas";
7. Não se cumprem os pedidos do cliente. Ao garantir uma das condições primordiais para o cliente, de cumprimento do pedido a 100%, prevê-se ganhos de 480.000€ anuais.

5.2.2 Análise severidade e ocorrência dos problemas identificados

Deste modo, procedeu-se a uma análise S*O (severidade*ocorrência) com vista na deteção dos problemas mais críticos.

A escala utilizada neste método foi a seguinte:

Severidade:

- Desprezável – 1
- Baixo – [2,3]
- Médio – [4,7]
- Alto – [8,9]
- Extremo – 10

Ocorrência:

- Nunca – 1
- Raramente – [2,3]
- Ocasionalmente – [4,7]
- Frequentemente – [8,9]
- Sempre – 10

Os resultados obtidos encontram-se abaixo apresentados.

1. $10 \cdot 8 = 80$

2. $7 \cdot 7 = 49$

3. $7 \cdot 10 = 70$

4. $7 \cdot 9 = 63$

5. $9 \cdot 4 = 36$

6. $10 \cdot 8 = 80$

7. $10 \cdot 8 = 80$

Como é possível averiguar, os pontos 1,6 e 7 destacam-se e ocupam o pódio de problemas contados em maior valor pelo que o projeto deveria passar pela tentativa de estudo e correção de um deles.

Após uma cuidada análise e, considerando variáveis como a possibilidade de resolução do problema em causa a curto/médio prazo, possível resposta ao mesmo, necessidade sentida por parte da empresa em atuar em determinado setor, entre outros, decidiu-se mudar o rumo inicial do projeto e prosseguir com o tópico 6 “previsões de perda de cerca de 340.000€ anualmente relativo a peças que foram confeccionadas e se encontram como "perdidas".

6. PROPOSTAS DE MELHORIA

Face ao até então exposto, conclui-se que a primeira fase do projeto de aprimoramento passava por um uma análise concisa relativa aos métodos de controlo atualmente em circulação no mercado, suscetíveis de serem aplicados no presente âmbito.

Destacaram-se as seguintes opções numa fase primordial:

1. **Pesagem:** este método recorre à pesagem para estimar as quantidades totais existentes, ou seja, se se souber o peso de uma peça e o peso total de um determinado lote, facilmente se descobre a quantidade aproximada de peças existentes pela divisão do peso total pelo peso médio do artigo;
2. **Contagem manual peça a peça:** tal como o próprio nome sugere, neste método, um operário dedica-se à contagem manual de todas as peças que entram e saem entre PT;
3. **Contagem por unidade de medida:** o operário não contabiliza de forma individual as peças. Neste caso, são estabelecidas unidades de medida e as previsões de quantidades totais advém desse sistema, isto é, se uma caixa contiver 20 peças sabe-se à priori que em 3 caixas existirão 60 peças sem necessitar de contar adicionalmente as restantes;
4. **Tecnologia de leitura automática:** a tecnologia de leitura automática está inserida em sistemas como códigos de barras ou RFID (*Radio Frequency Identification*). Estes métodos permitem rastrear e contabilizar peças de forma automática, registando de forma rápida e precisa as quantidades movimentadas entre PT;
5. **Sensores de nível:** os sensores de nível permitem monitorizar níveis de *stock* e fornecer alertas quando necessário.

Pela variabilidade existente na indústria têxtil relativamente a diferentes modelos, cores, tamanhos bem como às quantidades por modelo confeccionadas, aferiu-se que apenas dois dos métodos acima mencionados poderiam vir a ser implementados com sucesso (contagem manual peça a peça e sistema RFID) pelo que, a segunda parte do projeto de melhoria passou efetivamente por uma tentativa de justificar cada um deles bem como de apresentar os seus prós e contras.

Relembrando a origem do estudo desta proposta de melhoria, a empresa incorria em gastos de aproximadamente 340 000€ (para 2023) por não saber do paradeiro de algumas peças. Face a esta situação, tornou-se necessário estudar formas e soluções a fim de tentar reduzir estes valores. Para cada método selecionado, serão apresentados, em seguida, os prós e os contras inerentes a cada um deles.

6.1 Contagem manual peça a peça

Relativamente à contagem manual peça a peça, foi realizada uma análise de custos a fim de se averiguar quanto é que a empresa gastaria ao ano com esta implementação. Considerou-se numa face precária, a contratação de três funcionários cuja função seria contabilizar as peças ao longo do processo. Juntamente a eles, iria trabalhar um engenheiro na área da qualidade a fim de ir ajustando o método e ir analisando continuamente as mudanças que se irão fazer surtir ao longo do tempo.

Os resultados obtidos face a esta situação são possíveis de ser consultados na Tabela 10.

Tabela 10 - Cálculo do valor da implementação da contagem peça a peça

Contagem peça a peça	CONTAGEM	Preço unit	quant	CUSTOS
	WORKER_ CONTAR ENTRADAS/SAÍDAS CONFEÇÃO	14 081,90 €	1	14 081,90 €
WORKER_ CONTAR ENTRADAS/SAÍDAS LAVANDARIA	14 081,90 €	1	14 081,90 €	
WORKER_ CONTAR ENTRADAS EMBALAMENTO	14 081,90 €	1	14 081,90 €	
WORKER_ QUALIDADE	23 513,00 €	1	23 513,00 €	
			65 758,70 €	274 241,30 €

Com a análise de custos acima inserida, é possível verificar que ao ano a empresa teria uma carga de encargos sociais de 65.758,70€. Se este método corrigisse a 100% o problema em causa, a empresa recuperaria 274.214,30€, o que torna esta solução financeiramente viável.

Contudo, sabe-se à *priori* que nem todas as encomendas entram na Becri entre processos o que faria com que nem todas fossem contabilizadas ou exigiria uma alteração nas rotas habitualmente realizadas pela empresa. Sabe-se também que os tempos disponíveis para tirar guias e carregar a obra para as carrinhas são escassos pelo que a imposição deste sistema obrigaria os funcionários a organizarem-se atempadamente no sentido de nenhum trabalho ficar interrompido pela necessidade de contabilização de obra.

Apesar de antever que é uma proposta de melhoria que apresenta muita recetividade por parte dos funcionários, é importante realçar que a mesma é financeiramente viável e de fácil e rápida

implementação (pelo que não deveria de ser descartada devido à recetividade por parte dos operários a mudanças ao longo do processo).

6.2 Implementação de um Sistema RFID

Um sistema RFID rege-se do uso de um tipo de tecnologia que permite realizar uma contagem automática aos artigos sem existir uma necessidade de contacto direto com as peças. Uma das suas grandes vantagens a nível de controlo de *stocks* é permitir identificar os itens bem como as suas quantidades. Este sistema também reduz erros de contagem (algo usualmente corrente de acontecer) e permite também o rastreamento em tempo real dos movimentos do *stock*.

Desta forma, com esta implementação, a empresa conseguiria em tempo real obter valores corretos relativamente à mercadoria que se transporta entre PT e tirar guias reais sobre a mesma. O abastecimento de dados no PROTextil seria também assegurado de forma precisa e as análises posteriores que daí advém também seriam asseguradas pela fiabilidade dos dados e pela rapidez no levantamento de dados visto que os mesmos seriam atualizados em tempo real numa só plataforma.

Este tipo de tecnologia necessita de diversos componentes para correto funcionamento nomeadamente: etiquetas RFID (serão estas que após serem colocadas em cada peça vão permitir fazer a leitura total da mercadoria em determinado carrinho), leitores e *softwares* de gestão de data, pórticos (onde terão de passar os carrinhos para proceder à leitura automática das quantidades) e leitores RFID.

Também é de destacar que, numa fase inicial, como aquando de qualquer alteração que se faça surgir numa empresa, existirão custos indiretos associados a suporte técnico e formação dos funcionários face às novas alterações que se irão fazer sentir.

Relativamente aos custos das etiquetas RFID, o preço das mesmas pode variar entre os 0,05€ e os 0,10€. A análise de custo realizada para esta proposta está apresentada na Tabela 11.

Tabela 11 - Cálculo do valor da implementação de um sistema RFID

Implementação de um sistema RFID	RFID	Preço unit	quant	CUSTOS	
	Pórticos	3 000,00 €	1	3 000,00 €	
	Instalação	6 000,00 €	1	6 000,00 €	
	Etiquetas	0,05 €	3462046	173 102,30 €	
	WORKER_TIRARETIQUETA	14 081,90 €	1	14 081,90 €	
	WORKER_QUALIDADE	23 513,00 €	1	23 513,00 €	
				219 697,20 €	120 302,80 €

Implementação de um sistema RFID	RFID	Preço unit	quant	CUSTOS	
	Pórticos	3 000,00 €	2	6 000,00 €	
	Instalação	6 000,00 €	1	6 000,00 €	
	Etiquetas	0,10 €	3462046	346 204,60 €	
	WORKER_HORAS EXTRAS	2 855,60 €	1	2 855,60 €	
	WORKER_QUALIDADE	23 513,00 €	1	23 513,00 €	
				384 573,20 €	-44 573,20 €

Como é possível aferir, ao utilizar as etiquetas mais caras (sendo que são térmicas e são as únicas que irão aguentar processos de lavandaria, ferro, etc.), a proposta torna-se menos viável face ao problema inicial de custos de 340.000€ em artigos que não se sabe do seu paradeiro. Apesar disto, é importante realçar que um correto controlo de *stocks* e uma gestão real do que existe é de facto um ponto crucial no sistema de uma empresa pelo que investimentos nessa área devem ser tidos em conta.

Contudo, acredita-se que o ponto chave desta proposta seria a criação de um mecanismo que permitisse reutilizar as etiquetas durante o seu ciclo de vida possível. Desta forma, o investimento das mesmas acabaria por ser menor visto que se iria reutilizar o material. Esta iniciativa também do ponto de vista da sustentabilidade seria mais interessante visto que as empresas já produzem naturalmente quantidades enormes de resíduos pelo que, a possibilidade de reduzir este tipo de emissão, seria também importante para as mesmas já que cada vez mais se luta no sentido de diminuir a pegada ecológica.

Tal como já foi mencionado na proposta de contagem manual de peças, o facto de nem toda a obra passar pela Becri faz com que se tivessem de recalcular as rotas de trabalho.

Numa fase futura deste projeto seria interessante proceder a um desenvolvimento junto com o PROTextil na tentativa de conseguir incrementar de forma automática estes dados no sistema da Becri, facilitando sem dúvida o trabalho das pessoas e diminuindo a possibilidade de ocorrência de erros.

É ainda de realçar que já são várias as marcas que utilizam este sistema de controlo nos seus produtos, pelo que a possibilidade de estes quererem colocar as etiquetas nas peças antes das mesmas entrarem nos seus armazéns seria interessante pelo facto de também os “produtores” poderem utilizá-las dentro de portas para realizar o seu controlo de *stocks*. Com esta solução ao invés do produtor e do consumidor terem de investir em etiquetas e em tempos de alocação das mesmas numa fase inicial do trabalho,

bem como de retirar as etiquetas aquando de expedição, poupar-se-iam custos de compra de etiquetas RFID bem como trabalho de colocação de etiquetas duplicado.

7. CONCLUSÃO

Neste segmento, são delineadas as conclusões relativas ao projeto dissertativo. Também se desvelam os resultados obtidos e se esboçam perspectivas para potenciais pesquisas prospectivas.

7.1 Considerações finais

No contexto desafiador da indústria têxtil, onde a competitividade é imensa e a busca por inovação constante é a norma, este projeto de dissertação inseriu-se como um ponto de partida na jornada rumo à excelência operacional.

Com uma abordagem pragmática e focada no âmbito da engenharia e gestão industrial, estudaram-se as complexidades dos processos têxteis, com o intuito de identificar e abordar problemas subjacentes que afetam a eficiência e a qualidade de uma empresa do setor têxtil.

Esta pesquisa foi realizada numa empresa têxtil que, apesar de ser uma das mais distintas no seu ramo profissional, enfrentava alguns desafios. O problema proposto inicialmente de entender porque razão os pedidos dos clientes não estavam a ser cumpridos na íntegra, abriu a porta para uma análise profunda a todo o seu sistema produtivo.

Reconhecendo que uma análise abrangente requer um entendimento completo dos processos e da dinâmica do setor, a fase inicial deste projeto passou por um estudo no terreno relativo aos processos produtivos da empresa. Nesta fase inicial, de análise e de estudo da situação inicial da empresa, permitiu que se identificassem os principais problemas da mesma e direcionou-se de certa forma, o rumo do presente trabalho de pesquisa. Constatou-se que a gestão de *stock* intermédio (WIP) se destacava como um dos principais obstáculos na análise das OF's. Para abordar esse problema, realizou-se uma análise detalhada de dados e quantidades, explorando as interações entre processos e examinando as tendências ao longo do tempo. Esta abordagem meticulosa proporcionou uma visão clara dos gargalos e de possíveis áreas críticas a atuar.

Com o desenrolar desta dissertação de mestrado, aferiu-se que efetivamente existiam problemas mais críticos face ao exposto pela empresa pelo que uma das nuances deste projeto traduziu-se na mudança no foco das investigações. O problema de previsão de perda financeira em peças "perdidas" emergiu como uma preocupação significativa, pelo que, foi neste sentido que se procedeu a uma análise de estudo a fim de se propor soluções que não apenas mitigasse o problema, mas também apresentasse benefícios tangíveis.

Um dos grandes pilares da engenharia reside na aplicação prática de soluções eficazes. Pelo que, nesse seguimento, não se pretende que esta pesquisa seja apenas de âmbito académico, mas sim, que as propostas delineadas ofereçam uma perspetiva de melhorias substanciais para a empresa, desde a redução de capital perdido em peças cujo paradeiro é desconhecido, bem como na otimização do fluxo de trabalho, passando pela previsão de perdas financeiras e o aumento da eficiência operacional.

No entanto, é essencial reconhecer que a implementação efetiva das propostas está por vir. A integração dessas soluções na empresa exigirá esforços contínuos, adaptação e superação de desafios que possam vir a surgir.

Este projeto de dissertação lançou as bases para melhorias práticas, fornecendo as ferramentas para aprimorar os processos da indústria têxtil sendo que a jornada para a excelência não termina aqui!

Em resumo, esta pesquisa destaca a necessidade de abraçar a melhoria contínua na indústria têxtil, através de uma abordagem analítica, voltada para resultados e fundamentada em dados.

À medida que a presente pesquisa encontra a sua conclusão, a visão ampliada das operações têxteis e as soluções propostas oferecem um ponto de partida promissor para o aprimoramento futuro. A indústria têxtil continuará a evoluir e, esta dissertação, é apenas um passo na direção de um futuro mais eficiente, mais expedito e mais promissor.

7.2 Perspetivas de trabalho futuro

No cenário dinâmico e altamente competitivo da indústria têxtil, a busca incessante pela qualidade e pela eficiência operacional destaca-se como um ponto crucial por parte das empresas. O estudo minucioso dos desafios identificados, oferece uma visão clara das áreas onde se pretendem melhorias substanciais e uma abordagem estratégica para enfrentar as complexidades intrínsecas à produção têxtil.

A empresa em que este projeto foi desenvolvido opera num mercado em constante evolução, caracterizado por uma intensa inovação tecnológica e pela tentativa constante na redução nos ciclos de produção dos produtos.

Tal como apresentado no ponto 5.2 da dissertação exposta, vários problemas foram levantados ao longo do projeto. Acredita-se que a sua possível correção futuramente será de enorme importância para a melhoria contínua da empresa, bem como para aprimorar a qualidade do produto e fortalecer a competitividade geral da organização e ainda otimizar a eficiência operacional da mesma.

Em vista disso, acredita-se ser crucial a implementação de um controlo e gestão de *stocks* e de *WIP* entre postos de trabalho mais rigoroso, onde sejam contabilizadas efetivamente as quantidades que

entram e saem ao longo do processo nas várias fases do mesmo. Essa prática contribuirá para evitar desperdícios e prejuízos financeiros para a empresa.

Os problemas alinhados com a necessidade de uma precisão dos dados levantados, a falta de informações, a detecção de defeitos e os custos associados à retenção de *stocks* e de defeitos destacam-se como pontos fundamentais a serem abordados.

À medida que a empresa enverga no caminho da transformação, é primordial enfatizar a importância da coleta e utilização precisa de dados, promovendo a colaboração entre setores e adotando abordagens rigorosas para a detecção e resolução de defeitos. A otimização dos processos internos e a busca constante por inovação, devem ser vistas como alicerces para elevar a qualidade final dos produtos têxteis.

Além disso, a implementação de ferramentas *lean*, oferece um meio eficaz de aprimorar a eficiência operacional e a gestão de *stocks*. O redirecionamento do foco para a eliminação de desperdícios e a promoção de fluxos de trabalho mais ágeis reflete-se diretamente na qualidade do produto final e na satisfação do cliente.

Enquanto se enfrentam as complexidades da indústria têxtil, a chave para o sucesso reside numa abordagem mais abrangente, fundamentada com dados precisos, na colaboração interdepartamental e na implementação de metodologias comprovadas. Ao direcionar os esforços para resolver os problemas identificados, a empresa está preparada para estabelecer um novo padrão de excelência na qualidade têxtil, impulsionando a sua posição competitiva e a satisfação do cliente para níveis excepcionais!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aboelmaged, M. G. (2011). Reconstructing Six Sigma barriers in manufacturing and service organizations: The effects of organizational parameters. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 28(5), 519–541. <https://doi.org/10.1108/02656711111132562>
- Acharya, T. K. . (2011). Material Handling and Process Improvement Using Lean Manufacturing Principles. . *International Journal of Industrial Engineering*, 18(7), 357–368.
- Aguado, S., Alvarez, R., & Domingo, R. (2013). Model of efficient and sustainable improvements in a lean production system through processes of environmental innovation. *Journal of Cleaner Production*, 47, 141–148. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.11.048>
- Al-Aomar, R. (2012). A lean construction framework with six sigma rating. *International Journal of Leans Six Sigma*, 3(4), 299–314.
- Antony, J. (2006). Six sigma for service processes. *Business Process Management Journal*, 12(2), 234–248. <https://doi.org/10.1108/14637150610657558>
- Anvari, A. , I. Y. & H. H. M. S. . (2011). A study on Total Quality Management and Lean Manufacturing: Through Lean Thinking Approach. *World Applied Sciences Journal*, 12(9), 1585–1596.
- Baldwin, J. , & L. Z. (2002). Impediments to advanced technology adoption for Canadian manufacturers. *Research Policy*, 31(1), 1–18.
- Bhasin, S. & B. P. . (2006). Lean viewed as a philosophy. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 56–72.
- Bicheno, J. . (2004). *The New Lean Toolbox: Towards Fast, Flexible Flow* (3rd ed.). PICSIE Books.
- Boy, G. A. (1997). The group elicitation method for participatory design and usability testing. *Interactions*, 4(2), 27–33.
- BPStat Eurosistema. (2021). *Análise setorial da indústria dos têxteis e do vestuário. Caracterização Geral Do Setor 2020*. BPStat Eurosistema .
- Brennen, J. S. , & K. D. (2016). Digitalization. In *The international encyclopedia of communication theory and philosophy* (pp. 1–11).
- Carlson, C. S. (2014). *Understanding and Applying the Fundamentals of FMEAs SUMMARY & PURPOSE*.

- Clark, D. M., Silvester, K., & Knowles, S. (2013). Lean management systems : Creating a culture of continuous quality improvement. *Journal of Clinical Pathology*, *66*(8), 638–643. <https://doi.org/10.1136/jclinpath-2013-201553>
- Corrêa, E. S. (2009). A Comunicação Digital nas organizações: tendências e transformações. *Revista Organicom*, 163–167.
- Coughlan, P., & Coghlan, D. (2002). Action research for operations management. *International Journal of Operations and Production Management*, *22*(2), 220–240. <https://doi.org/10.1108/01443570210417515>
- Coutinho, C. & J. J. (2007). “Utilização da técnica do brainstorming na introdução de um modelo de e/b-learning numa escola profissional portuguesa: a perspetiva de professores e alunos”,. *Object Conference*.
- De Leede, J., & Looise, J. K. (1999). Continuous improvement and the mini-company concept. In *International Journal of Operations and Production Management* (Vol. 19, Issue 11, pp. 1188–1202). <https://doi.org/10.1108/01443579910291087>
- Dinkelman, T. (1997). The promise of action research for critically reflective teacher education. *Teacher Educator*, *32*(4), 250–274. <https://doi.org/10.1080/08878739709555151>
- Dombrowski, U., Ebentreich, D., & Krenkel, P. (2016). Impact Analyses of Lean Production Systems. *Procedia CIRP*, *57*, 607–612. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.11.105>
- El-Namrouty, K. A. (2013). Seven Wastes Elimination Targeted by Lean Manufacturing Case Study "Gaza Strip Manufacturing Firms". *International Journal of Economics, Finance and Management Sciences*.
- Fisher, K., & Phelps, R. (2006). Recipe or performing art?: Challenging conventions for writing action research theses. *Action Research*, *4*(2), 143–164. <https://doi.org/10.1177/1476750306063989>
- Fitzgerald, M. , K. N. , B. D. , & W. M. (2014). Embracing digital technology: A new strategic imperative. *MIT Sloan Management Review*, *55*(2).
- Found, P. et al. ,. (2008). Staying Lean: Thriving, not just surviving. *Lean Enterprise Research Centre*.
- Hall, R. W. (1998). *Standard Work: Holding the Gains*. Target.
- Hendry, L. , & N. P. (2006). Six Sigma: literature review and key future research areas. In *Operations Management* (2nd ed., Vol. 2, pp. 105–161). The Department of Management Science.
- Imai, M. (1986). *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*. . McGrawHill Education.

- Isensee, C. , T. F. , G. K. M. , & T. C. (2020). The relationship between organizational culture, sustainability, and digitalization in SMEs: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 275(1).
- Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). The action research planner: Doing critical participatory action research. In *The Action Research Planner: Doing Critical Participatory Action Research*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-4560-67-2>
- Kumar, M., Jiju Antony, F., & Madu, C. N. (2007). Winning customer loyalty in an automotive company through Six Sigma: A case study. *Quality and Reliability Engineering International*, 23(7), 849–866. <https://doi.org/10.1002/qre.840>
- Kwak, Y. H., & Anbari, F. T. (2006). Benefits, obstacles, and future of six sigma approach. *Technovation*, 26(5–6), 708–715. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2004.10.003>
- Leischnig, A. , W. S. , & I. B. (2016). When does digital business strategy matter to market performance? *Thirty Seventh International Conference on Information Systems*, 11–14.
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill.
- Linderman, K., Schroeder, R. G., Zaheer, S., & Choo, A. S. (2003). Six Sigma: a goal-theoretic perspective. In *Journal of Operations Management* (Vol. 21).
- Liu, H. C., Liu, L., & Liu, N. (2013). Risk evaluation approaches in failure mode and effects analysis: A literature review. In *Expert Systems with Applications* (Vol. 40, Issue 2, pp. 828–838). <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.08.010>
- Machado, V. C. . (2007). *Perspectivas de Desenvolvimento da Produção Magra. 8 o Congresso Iberoamericano de Engenharia Mecânica*.
- Mackenzie, J., Tan, P. L., Hoverman, S., & Baldwin, C. (2012). The value and limitations of Participatory Action Research methodology. *Journal of Hydrology*, 474, 11–21. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2012.09.008>
- Matthews, R. L., & Marzec, P. E. (2017). Continuous, quality and process improvement: disintegrating and reintegrating operational improvement? In *Total Quality Management and Business Excellence* (Vol. 28, Issues 3–4, pp. 296–317). Routledge. <https://doi.org/10.1080/14783363.2015.1081812>
- Mazzarol, T. (2015). *SMEs engagement with e-commerce, e-business and e-marketing*. (1st ed., Vol. 22). Small enterprise research.

- Melton, T. (2005). *The Benefits of Lean Manufacturing. Chemical Engineering Research and Design* (6th ed., Vol. 83).
- Monden, Y. (1983). *Toyota Production System – Practical Approach to Production Management*. Industrial Engineering and Management Press.
- Noone, B. M. ; N. K. T. H. S. (2010). Examining the application of six sigma in the service exchange. *Managing Service Quality*, 20(3), 273–293.
- Ohno, T. (1997). *O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala*. Productivity Press. Tradução Cristina Schumacher. Artes Médicas.
- Osborn, A. (1957). Applied imagination. *New York: Scribner.*, 1.
- Parviainen, P. , T. M. , K. J. , & T. S. (. (2017). Tackling the digitalization challenge: how to benefit from digitalization in practice. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 5(1).
- Pinto, J. P. (2008). *Lean Thinking: Introdução ao pensamento magro*. Comunidade Lean Thinking.
- Pinto, J. P. (2014). *Pensamento Lean: A filosofia das organizações vencedoras*. Lidel - edições técnicas, lda.
- Reid, R. A. (2006). Productivity and quality improvement: an implementation framework. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 1(1 & 2), 26–36.
- Resta, B. et al. ., (2015). Towards a framework for lean operations in product-oriented product service systems. *Journal of Manufacturing Science and Technology*, 9, 12–22.
- Sanchez, L., & Blanco, B. (2014). Three decades of continuous improvement. *Total Quality Management and Business Excellence*, 25(9–10), 986–1001. <https://doi.org/10.1080/14783363.2013.856547>
- Sestino, A. , P. M. I. , P. L. , & G. G. (2020). Internet of Things and Big Data as enablers for business digitalization strategies. *Technovation*, 98(1).
- Shahidul, M. I., & Shazali, S. T. S. (2011). Dynamics of manufacturing productivity: Lesson learnt from labor intensive industries. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 22(5), 664–678. <https://doi.org/10.1108/17410381111134491>
- Shingo, S. (1989). *A Study of Toyota Production System*. Productivity Press ISBN.
- Singh, B. et al. ., (2010). Lean implementation and its benefits to production industry. *International Journal of Lean Six Sigma*, 1(2), 157–168.
- Singh, D., & Verma, A. (2018). Inventory Management in Supply Chain. *Materials Today: Proceedings*, 5(2), 3867–3872. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.641>

- Singh, J., & Singh, H. (2012). Continuous improvement approach: State-of-art review and future implications. In *International Journal of Lean Six Sigma* (Vol. 3, Issue 2, pp. 88–111). <https://doi.org/10.1108/20401461211243694>
- Singh, S., & Kumar, K. (2021). A study of lean construction and visual management tools through cluster analysis. *Ain Shams Engineering Journal*, *12*(1), 1153–1162. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.04.019>
- Smith, M. H. , & S. D. (2007). . Implementing strategically aligned performance measurement in small firms. *International Journal of Production Economics*, *106*(2), 393–408.
- Steiber, A. , A. S. , G. S. , & G. D. (2021). Digital transformation of industrial firms: an innovation diffusion perspective. *European Journal of Innovation Management*, *24*(3), 799–819.
- Ülkü, A., & Soner, D. (2021). *Fostering mathematical creativity with problem posing activities_ An action research with gifted students*. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100846>
- Wahab, A. N. , M. M. , & S. R. (2013). *A Conceptual Model of Lean Manufacturing Dimensions* (Vol. 11). Procedia Technology.
- Werkema, C. ,. (2011). *Lean Seis Sigma: Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing*. Elsevier.
- Wiklund, H., & Wiklund, P. S. (2002). Widening the Six Sigma concept: An approach to improve organizational learning. *Total Quality Management*, *13*(2), 233–239. <https://doi.org/10.1080/09544120120102469>
- Williamson, G. (2014). *Case Study – Implementing visual management*. Kangan Institute.
- Womack, J. P. , & J. D. T. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation* (2nd ed.). FREE PRESS.
- Yang, Y., Lee, P. K. C., & Cheng, T. C. E. (2016). Continuous improvement competence, employee creativity, and new service development performance: A frontline employee perspective. *International Journal of Production Economics*, *171*, 275–288. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.08.006>
- Zaini, Z., & Saad, A. (2019). Business Process Reengineering as the Current Best Methodology for Improving the Business Process. *Journal Of ICT In Education*, *6*, 66–85. <https://doi.org/10.37134/jictie.vol6.7.2019>
- Zilstra, K. (2008). . *Distribuição Lean: A abordagem lean aplicada à distribuição, logística e cadeia de suprimentos*. Bookman.

