



**Universidade do Minho**

Escola de Engenharia

Luís Miguel de Faria Moreira

**Aplicação de melhoria contínua no processo  
produtivo de uma empresa têxtil usando os  
princípios de *Lean Thinking***

outubro de 2022



**Universidade do Minho**

Escola de Engenharia

Luís Miguel de Faria Moreira

**Aplicação de melhoria contínua no  
processo produtivo de uma empresa têxtil  
usando os princípios de *Lean Thinking***

Dissertação de Mestrado em Engenharia Industrial-Gestão  
industrial

Trabalho efetuado sob a orientação de:

**Professora Paula Machado de Sousa Carneiro**

**Professora Susana Raquel Pinto da Costa**

outubro de 2022

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

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

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

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



**Atribuição**

**CC BY**

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

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, uma palavra de agradecimento às minhas orientadoras, professora Paula Carneiro e professora Susana Costa pela orientação, compreensão e disponibilidade manifestadas.

À empresa Confeções Burgatex lda, pela oportunidade dada para realizar a dissertação e pela confiança e independência depositada.

Um especial agradecimento à professora Anabela Alves, diretora e professora deste mestrado e a todos os professores da Universidade do Minho que contribuíram para a conclusão deste ciclo de estudos.

À minha família, que sempre foram o meu apoio e sempre estiveram presentes na minha vida. Um agradecimento especial à minha mãe pelos valores que me transmitiu, entre os quais a força para encarar todos os desafios e nunca os deixar por terminar.

No final e não menos importante, a todos os colegas de mestrado pelo bom ambiente e apoio proporcionado.

## **DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE**

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

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

## RESUMO

**Título:** Aplicação de melhoria contínua no processo produtivo de uma empresa têxtil usando os princípios de *Lean Thinking*

A presente dissertação foi realizada no âmbito do 5º ano do Mestrado em Engenharia Industrial-gestão industrial. O objetivo principal deste trabalho é a melhoria do processo produtivo e da organização de uma empresa têxtil (Confeções Burgatex) através da implementação de ferramentas *Lean Production*.

A metodologia utilizada foi a *Action-Research* uma vez que o investigador possui um papel ativo. Todas as cinco etapas desta metodologia foram implementadas, com a exceção de uma das propostas de melhoria na qual a etapa de implementação de ações propostas e avaliar resultados não foi possível.

A dissertação inicia-se com a revisão bibliográfica sobre o *Lean Production*. Segue-se um diagnóstico da situação atual da empresa de forma a identificarem-se os principais problemas, sendo eles a má configuração do *layout* da produção, elevado número de equipamentos iguais face às necessidades, falta de organização e gestão visual nos armazéns e falta de normalização de processos.

Posteriormente, elaboraram-se as propostas de melhoria de forma a reduzir ou eliminar os problemas previamente identificados. Foi proposta a projeção de um novo layout na confeção, a listagem de máquinas suplentes, aplicação de 5S no armazém de linhas e acessórios, aplicação de 5S no armazém das malhas e aplicação de 5S no local de armazenamento dos moldes.

Com a futura implementação do layout proposto e com a continuação da adoção de práticas *Lean*, espera-se uma redução significativa dos desperdícios, principalmente em transportes estimando-se uma redução de mais de 50%, aumento da eficiência, organização e produtividade com aumento da capacidade produtiva entre 5 e 10%, e por último, maior organização do espaço produtivo. É, também, expectável uma gestão visual mais simples e eficaz, principalmente nos armazéns de matéria-prima.

**PALAVRAS-CHAVE:** Melhoria Contínua, Indústria Têxtil, *Lean*, *Layout*

## **Abstract**

**Title:** Application of Continuous Improvement in the Productive Process of a Textile Company Applying the Lean Thinking Principles

This dissertation was administered within the scope of the 5th year of Masters in Industrial Engineering-Management. The main objective of the work is to improve between 10 and 20% of the production process of a textile company (Confeções Burgatex) through the implementation of Lean Production tools.

The methodology used was Action-Research since the researcher has an active role. The five steps were considered possible with the exception of one of the actions, the implementation step of five proposals and evaluated were not all possible.

The dissertation begins with a literature review on Lean Production. A diagnosis of the current situation of the company is followed in order to identify the main problems, which are the configuration of the production layout, the number of equipment needed to face the lack of organization and visual management in the warehouses and the lack of equipment normalization of Law Suit.

Subsequently, improvement proposals were elaborated in order to reduce or eliminate the problems previously identified. It was proposed the application of a list of 5S of application of a new Layout with replacement machines, the application of 5S in the stock of lines and accessories, 5S in the mesh warehouse and 5S in the storage place of the molds.

With the implementation of the proposed layout and, in the future, with the continuation of the adoption of Lean practices, a significant reduction in waste is expected, mainly in the reduction of transport, a reduction of more than 50% is estimated), an increase in efficiency, organization and productivity increase of the productive capacity between 5 and 10%, and greater organization of the productive space. A simpler and more effective visual management is also to be expected, especially in raw material warehouses.

**Keywords:** Continuous improvement, Textile industry, Lean, Layout

## ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Tabelas.....	xi
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	12
1. Introdução.....	13
1.1 Enquadramento.....	13
1.2 Objetivos.....	14
1.3 Estrutura da dissertação.....	15
2. Enquadramento teórico.....	16
2.1 <i>Lean Production</i> .....	16
2.2 Casa Toyota Production System.....	18
2.2.1 Desperdícios ( <i>Muda</i> ).....	20
2.2.2 5S.....	21
2.2.3 Gestão visual.....	21
2.2.4 <i>Kanban</i> .....	22
2.2.5 5W2H.....	23
3. Metodologia da investigação.....	24
4. Apresentação da empresa.....	26
4.1 História da empresa.....	26
4.2 Produtos fabricados.....	27
4.3 Matérias-primas.....	28
4.4 Fornecedores e clientes.....	29
4.5 Fluxo produtivo.....	30
4.6 <i>Layout</i> .....	32
5. Descrição e análise da situação antes de intervenção.....	33
5.1 Processo produtivo e fluxo de materiais.....	33
5.2 Operações e principais fluxos.....	35



5.3	Análise crítica e identificação de problemas .....	36
5.3.1	<i>Layout</i> e fluxo de produção .....	36
5.3.2	Armazém de produtos cortados e acabados .....	38
5.3.3	Local de corte e revista .....	39
5.3.4	Armazém de linhas e acessórios .....	40
5.3.5	Armazém de rolos de malhas.....	41
5.4	Síntese dos problemas identificados .....	43
6.	Apresentação de propostas de melhoria .....	44
6.1	Proposta para novo <i>layout</i> da CB.....	45
6.1.1	Mudanças no <i>layout</i> da Confeção .....	45
6.1.2	Listagem de máquinas suplentes .....	47
6.2	Implementação de gestão visual .....	48
6.2.1	5S nos armazéns das linhas e acessórios .....	48
6.2.2	5S no local dos moldes em papel .....	53
7.	Análise e discussão de resultados .....	54
7.1	Redução dos desperdícios .....	54
7.2	Aumento da produtividade.....	54
7.3	Melhor organização .....	55
8.	Conclusão .....	56
8.1	Considerações finais .....	56
8.2	Trabalho futuro .....	57
8.3	Limitações e dificuldades .....	57
	Apêndices .....	62
	Apêndice 1 – Processo da encomenda .....	62

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Casa do TPS (Liker, 2004) .....	19
Figura 2- Etapas da metodologia Action-Research.....	24
Figura 3 - Instalações da Confeções Burgatex Lda. ....	26
Figura 4 - Tipos de produtos fabricados.....	27
Figura 5 - Exemplos cones de linha.....	28
Figura 6 – Primeira página do processo de encomenda .....	29
Figura 7 - Fluxo produtivo da CB .....	30
Figura 8 - Tipologia de máquinas do ciclo de produção.....	31
Figura 9 - Situação antes de intervenção da empresa .....	32
Figura 10 - Layout antes da intervenção da CB.....	33
Figura 11 - Layout subdividido em 3 áreas: Armazéns, confeção e controlo de qualidade.....	34
Figura 12 - Fluxograma de operações por família de produtos .....	35
Figura 13 - Diagrama spaghetti família das camisolas MC e t-shirts .....	36
Figura 14 - Diagrama spaghetti família das camisolas MC e t-shirts e vestidos .....	37
Figura 15 - Diagrama spaghetti família das camisolas MC e t-shirts e vestidos e calças.....	37
Figura 16 – Deposição de MP e PA.....	38
Figura 17 - Diagrama de massa de transporte de rolos.....	39
Figura 18 - Diagrama de massa de todos os fluxos de movimentação de materiais .....	40
Figura 19 – Disposição do armazém de linhas e acessórios antes de intervenção.....	41
Figura 20 – Disposição do armazém de rolos antes de intervenção .....	42
Figura 21 - Proposta de novo layout para a CB.....	45
Figura 22 – Diagrama de <i>spaghetti</i> para o novo layout da CB.....	46
Figura 23 - Linha principal e secundária no layout proposto .....	47
Figura 24 – Diferença de formas de armazenamento após intervenção .....	48
Figura 25 - Exemplo de cones de linha com resíduos .....	49
Figura 26 - Caixas de linhas agrupadas por tipo de cor.....	49
Figura 27 - Antes e depois da implementação dos 5S no armazém de linhas.....	50
Figura 28 – Disposição dos acessórios por tipo.....	50
Figura 29 - Estante de acessórios .....	51
Figura 30 - Disposição do armazém de malhas .....	51

Figura 31 - Sequência de intervenções no armazém dos rolos de malha.....	52
Figura 32 - Local dos moldes antes vs depois da intervenção .....	53
Figura 33 - Página 2 do processo de encomenda .....	62
Figura 34 - Página 3 do processo de encomenda .....	63
Figura 35 - Página 4 do processo de encomenda .....	64
Figura 36 - Página 5 do processo de encomenda .....	65
Figura 37 - Página 6 do processo de encomenda .....	66

## **ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 1 - Síntese dos problemas identificados .....	43
Tabela 2 - Técnica 5W2H.....	44

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

5S	<i>Seiton; Seiri; Seiso; Seiketsu; Shitsuke</i>
AR	Armazém rolos de malha
AL	Armazém linhas
APA	Armazém de produto acabado
APC	Armazém de peças cortadas
CB	Confeções Burgatex
CCL	Máquina corta colorete
CL	Máquina colorete
EL	Máquina aplicação de elástico
FR	Ferro e prensa
JIT	<i>Just-in-time</i>
KPI	<i>Key Performance Indicators</i>
M	Máquina corta-e-cose
MP	Matéria-prima
PA	Produto acabado
PC	Máquina ponto-corrido
PDCA	<i>Plan; Do; Check; Act</i>
PT	Prensa Termo colante
REC	Máquina recobrimento
TPS	<i>Toyota Production System</i>
WIP	<i>Work-in-progres</i>

## 1. INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo introduzir o tema desta dissertação, referir o seu enquadramento teórico e os principais objetivos a alcançar. Para além disso, também é indicada a estrutura da dissertação.

### 1.1 Enquadramento

Atualmente, o mercado exige às empresas reduzidos *lead times* (LT), mais personalização dos produtos e serviços, melhor qualidade e baixos preços em consequência dos desafios que lhes são colocados pela competitividade do mesmo, bem como das exigências dos próprios consumidores (Mohammad et al., 2011). De acordo com Courtois et al. (2007), uma empresa deve ser capaz de se adaptar rapidamente e permanentemente às necessidades de um mercado.

Embora algumas empresas tradicionais encarem a mudança como um desafio, estas estão cada vez mais aptas e capazes de aplicar pensamentos *Lean*. A transformação do ambiente tradicional para um ambiente profissional eficiente conta com os diversos planos estratégicos para a criação de um processo de produção estável, flexível e, conseqüentemente, mais eficaz (Hemalatha et al., 2021).

Muitas empresas utilizam a filosofia *Lean* para aumentar a eficiência, racionalizar a produção, e alcançar a máxima otimização dos recursos. A filosofia *Lean* utiliza ferramentas que auxiliam na implementação melhorias nos processos dentro das organizações, sendo a metodologia 5S uma das ferramentas mais frequentemente utilizadas. A metodologia 5S - *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke* - preocupa-se em tornar os processos no trabalho de uma organização mais sistemáticos (Singh et al., 2018; Witt et al., 2018). Esta filosofia é um dos fatores teóricos mais relevantes deste estudo e na aplicação de propostas e melhorias na empresa analisada. Contudo, acrescenta-se também o sistema de produção da Toyota, denominado de *Toyota Production System* (TPS), desenvolvido por Eiji Toyota e Taiichi Ohno pós-segunda guerra mundial na empresa automóvel Toyota Motor Corporation (Womack et al., 1990).

De acordo com o *site* "Portugal Têxtil", com o impacto da Covid-19, o mercado têxtil sente uma tendência crescente para a procura de artigos ligados ao conforto (Portugal Têxtil, 2021). Além desta necessidade, o têxtil tem vindo a tomar proveito da realocação da produção para a Europa, já que a procura de países em desenvolvimento para mão-de-obra têxtil tem vindo a diminuir (Portugal Têxtil, 2020). Isto implica uma necessidade das empresas se capacitarem e tornarem mais aptas às adversidades do próprio mercado, adaptando-se às necessidades e oportunidades das circunstâncias, ou seja, apesar do mercado têxtil ter sofrido com o impacto da pandemia, também foi possível criar oportunidades de

crescimento em detrimento do mesmo. Por essa razão, é importante que as empresas consigam adaptar processos de forma contínua, tornando-as mais dinâmicas, tal como é defendido pelo conceito Kaizen uma das bases do modelo *Toyota Production System* que serão analisadas (Belekoukias et al., 2014).

É neste contexto que surge o presente projeto de mestrado. Tal como as outras empresas, também a Confeções Burgatex, doravante designada pela sigla CB, tem a necessidade de se adaptar ao mercado, assim, este projeto procura melhorar o desempenho e organização do processo produtivo da empresa, através da redução ou eliminação (caso seja possível) dos desperdícios existentes na mesma, o que permitirá aumentar a produtividade e a fluidez entre os processos, reduzir custos e implementar a possibilidade de a excelência.

## 1.2 Objetivos

O objetivo principal deste projeto é a melhoria entre 10 a 20% do processo produtivo de uma empresa têxtil (Confeções Burgatex) através da implementação de ferramentas *Lean Production* os princípios *Lean*. Como objetivos específicos subjacentes ao principal salientam-se:

- Análise das principais formas de fabrico com auxílio de:
  1. Estudo dos métodos de produção;
  2. Fluxos produtivos das principais famílias de produtos.
- Identificar capacidades de produção e identificar melhorias
- Identificar e eliminar, se possível, todos os tipos de desperdícios existentes por setor.

Identificados e analisados os objetivos anteriores, deverá ser possível:

- Aumentar a produtividade e eficiência do processo produtivo;
- Melhorar a qualidade;
- Diminuir desperdícios ou, se possível, eliminá-los;
- Reduzir custos de stock, mão de obra, armazenamento, entre outros;
- Definir um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar;
- Definir qual a melhor sequência produtiva face à família de produtos realizada.

### **1.3 Estrutura da dissertação**

A presente dissertação está apresentada em forma de capítulos, sendo estes:

- Capítulo 1: introdução à dissertação, com um enquadramento ao tema. Também são demonstrados os objetivos e metodologia de investigação.
- Capítulo 2: revisão de literatura, constando as principais contribuições científicas para o tema investigado.
- Capítulo 3: a apresentação da empresa, contando a sua história, tipo de produtos fabricados, matérias-primas utilizadas, fornecedores, clientes e os principais fluxos produtivos.
- Capítulo 4: descrição e análise da situação antes da intervenção na empresa, onde são identificados os principais problemas em cada local da mesma.
- Capítulo 5: propostas de melhoria que têm como objetivo reduzir ou eliminar os problemas identificados no capítulo anterior.
- Capítulo 6: análise e discussão de resultados, sendo apontadas as principais vantagens decorrentes da implementação das propostas de melhoria.
- Capítulo 7: conclusões finais e sugestão de trabalhos futuros a realizar pela empresa de forma a dar continuidade do projeto.



## 2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo é apresentada a revisão de literatura sobre conceitos teóricos associados ao *Lean Thinking*, filosofia que serve de mote para esta dissertação e à melhoria contínua, que auxiliaram o desenvolvimento do projeto.

Uma pesquisa foi levada a cabo de forma a aprofundar os conhecimentos acerca dos conceitos de *Lean*; os princípios, a casa TPS; os 7 tipos de mudas, assim como as três das ferramentas mais utilizadas na indústria têxtil - 5S; *Kanban* e gestão visual.

### 2.1 *Lean Production*

A produção em massa, concebida por Henry Ford e utilizada pela *Ford Motor Company*, foi uma referência para a indústria automóvel. Os pilares de gestão eram constituídos pela produção em larga escala de produtos *standard* e com recurso a linhas de montagem (Amasaka & Sakai, 2010; Womack et al., 1990). A principal dificuldade encontrada neste modelo prendia-se com a adaptação ao mercado, já que, naquela altura, a procura de produtos diversificados crescia cada vez mais. Aliado a este ponto, a escassez de recursos provocada pela 2ª Guerra Mundial, levou Ford a abandonar a influência do passado (Womack et al., 1990).

O conceito de *Lean Production*, surge após a 2ª Guerra Mundial, no Japão, com vista a combater a evolução da indústria americana que se apoderava da maioria do mercado (Monden, 2011). Em alternativa à produção em massa, surge o sistema de produção *Toyota (Toyota Production System - TPS)*. Considerados os "pais" do TPS, Eiji Toyoda, Taiichi Ohno e Shigeo Shingo, pretenderam implementar na *Toyota* um sistema cujo objetivo principal era eliminar os desperdícios, nunca perdendo o foco na satisfação do cliente, tratar de forma humana e valorizada os trabalhadores (Sugimori et al., 1977).

Estes dois objetivos principais despertaram grande interesse nos restantes países, uma vez que divergiam dos princípios representados pela produção em massa, principalmente, no que toca à forma como valorizavam os operadores (Carvalho, 2021)

A utilização de pequenos lotes de produção, redução do tempo total de produção, troca eficiente de ferramentas, aposta na qualidade e diversidade de produto a baixo custo aliado ao sistema *just-in-time* (JIT), tornaram esta abordagem uma referência, levando-a a ser um sucesso ao nível mundial.

Os princípios considerados deste sistema tinham como base o combate aos tempos não produtivos, desorganização, produção descontrolada, falta de padrões de qualidade e excesso de produção (Ohno, 1988).

O *Lean Manufacturing* assenta em cinco princípios (Womack et al., 1990):

- **Especificação do valor:** este é definido pelo cliente (Womack & Jones, 1996). É o cliente que define e identifica as características que o produto ou serviço deve apresentar, nomeadamente, preço, prazo de entrega, quantidade disponível, entre outras.
- **Identificação da cadeia de valor:** conjunto de todas as atividades necessárias para transformar matérias-primas e informação num produto ou serviço (Womack et al., 1990). Desta forma, inclui todas as atividades desde o desenvolvimento do produto ou serviço até ao lançamento do mesmo, do pedido até à entrega e desde as matérias-primas até ao cliente final;
- **Fluxo de valor:** processos organizados de forma a criarem um fluxo rápido de materiais e informação, após a remoção dos desperdícios.
- **Sistema *Pull* ou sistema de produção puxada:** as ordens de fabrico são dadas pelo cliente final, clientes individuais ou organizações que consomem os bens, e percorrem o sentido inverso de todo o fluxo de valor. Ou seja, o fluxo de informação e materiais inicia-se no fim de um processo e termina no início desse mesmo processo (Shah & Ward, 2007).
- **Perfeição:** é o objetivo principal do *Lean*, deve ser visto como um caminho em busca da perfeição e não como um fim em si mesmo. Consiste na eliminação contínua de todo o tipo de atividades que não acrescentam valor ao produto.

Estes cinco princípios, por si só, apresentam algumas lacunas, tendo por esse motivo surgido a comunidade *Lean Thinking* com a adoção de mais dois princípios (Pinto, 2009):

- **Conhecer os *stakeholders*:** devem conhecer-se todas as partes interessadas do negócio e satisfazer todas as partes e não só o cliente;

- **Inovar constantemente:** devem-se desenvolver ações no sentido de criar produtos serviços ou outra forma de criar valor.

## 2.2 Casa Toyota Production System

Fujio Cho desenvolveu um esquema visual com o formato de uma casa para representar o sistema da produção da *Toyota*, já que este sistema é considerado uma filosofia e não apenas um conjunto de técnicas ou ferramentas a aplicar (Liker, 2004). Utiliza-se esta analogia, pois tal como uma casa, esta possui pilares e bases que sustentam toda a sua estrutura (Kehr & Proctor, 2017).

A primeira versão da casa do TPS surgiu, em 2009, com o lançamento do livro *Kaizen Express: Fundamentals for Your Lean Journey* (Narusawa & Shook, 2009). Neste livro, os autores apresentam, como pilares da casa, os conceitos *Just-in-Time* e *Jidoka* e, como bases da mesma, os conceitos *Standard Work*, *Heijunka* e *Kaizen*. No centro da mesma encontram-se as ferramentas de apoio á aplicação.

Após a publicação da primeira versão da casa do TPS, foram surgindo ao longo do tempo, outras versões de outros autores. Uma dessas versões foi proposta pelo autor Jeffrey Liker no livro *Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*, em 2004, cuja ilustração encontra-se representada na Figura 1



Figura 1 - Casa do TPS (Liker, 2004)

As principais diferenças entre a casa do TPS apresentada por Liker (2004) com a casa original são: a complexidade que esta última versão possui; o conceito *Kaizen*, ou melhoria contínua, encontra-se no centro da casa, e não na base; a inclusão dos aspetos humanos, pessoas e trabalho em equipa, como centro da casa TPS.

No telhado da casa, temos presente os objetivos do TPS: melhor qualidade, custo reduzido, tempo de entrega reduzido, melhor segurança e alta moral, alcançados através da eliminação do desperdício.

A existência de um elo mais fraco enfraquece o sistema inteiro, daí o sistema estrutural. Um dos pilares é o JIT (*Just-In-Time*), que nos orienta para a produção de determinado produto, nas quantidades necessárias e no momento correto de forma a reduzir o WIP, *work-in-progress* (Liker & Morgan, 2011). Trata-se, portanto, de uma forma de controlo de produção que permite reduzir o stock de matérias-primas e de produtos em vias-de-fabrico (Thun et al., 2010)

O segundo pilar é o *Jidoka*, mais conhecido como “automação inteligente” (ou subsistema) no qual uma máquina deteta anormalidades (Baudin, 2007) utilizando mecanismos anti-erro, os *Poke-Yokes*, que são dispositivos que impedem a propagação do erro para os processos seguintes (Krajewski et al., 2007). Além destes pilares, a casa possui uma base onde se encontra o *heijunka*, ou nivelamento da redução, com objetivo de adequar o ritmo da mesma à instabilidade do mercado (Hüttmeir et al., 2009).

O conceito *Kaizen*, é um método que visa a melhoria contínua e que se baseia na implementação de melhorias de forma incremental.

Por fim, o último conceito que se encontra na base da casa do TPS corresponde ao *Standard Work*. Este consiste na definição de um método detalhado, que permite produzir ou executar eficientemente um

produto ou serviço, através da divisão do trabalho em elementos sequenciados, eliminando, assim, a variabilidade inerente aos processos (Lu & Yang, 2015; Roth et al., 2020).

### 2.2.1 Desperdícios (*Muda*)

O TPS tem como objetivo obter lucro através da redução de custos e melhoria da produtividade, possíveis de alcançar pela eliminação de desperdícios (Monden, 1998). O desperdício ou “*muda*”, (palavra em japonês), é tudo aquilo que não acrescenta valor aos processos e aos fluxos de valor de uma organização (Ohno, 1988). Assim, *Ohno* identifica sete principais *mudas*:

- **Sobreprodução:** produção excessiva, acima do que o mercado pede;
- **Esperas:** tempo em que todo o tipo de recursos, sejam máquinas ou recursos humanos, estão parados, à espera de uma tarefa anterior;
- **Movimentos:** movimentações realizadas pelos operadores durante a execução de atividades que não contribuem para acrescentar valor ao produto ou serviço.
- **Sobreprocessamento:** inclusão na concessão de produtos, operações e/ou características que não são consideradas como de valor para o cliente;
- **Defeitos:** quando não se faz bem à primeira e se incorre em retrabalho. Os defeitos em produtos acarretam um maior número de desperdícios, retrabalho, inspeções e, conseqüentemente, um aumento de custos para a organização (Amaro & Pinto, 2007);
- **Transporte:** um maior número de transportes conduz a um maior desperdício. Diretamente, na forma tempo de despendido no transporte e indiretamente em defeitos causados pelas movimentações na produção, incorrendo sempre num maior custo. Qualquer tipo de transporte é considerado um desperdício, uma vez que estes não acrescentam valor ao produto.
- **Stock:** este inventário é representado por todos os materiais, produtos em vias de fabrico ou finais que se encontrem à espera de serem utilizados. Este desperdício gera diversos custos, nomeadamente, custos de encomenda, posse e armazenagem, sendo, portanto, considerado o maior dos desperdícios (McCarthy & Rich, 2004);

Segundo Smith, há duas outras categorias de desperdícios: *mura* e *muri*. Primeiramente, *mura* significa inconsistência ou variabilidade; por outro lado, *muri* significa sobrecarga. Combate-se *mura* com o *heijunka* e o *muri* com a uniformização e otimização de processos (Smith, 2014).

### 2.2.2 5S

Os 5S, técnica visual que visa tornar o local de trabalho organizado, correspondem a cinco princípios com origem no Japão, cuja romanização de caracteres produz cinco palavras que se iniciam pela letra “S”. Esses princípios são os seguintes (Becker, 2001):

- **Seiri** (separar): separar e descartar o desnecessário. Consiste em analisar todos os objetos presentes no local de trabalho e identificar os que são indispensáveis para a realização das atividades e os que não são, podendo estes ser retirados do posto de trabalho;
- **Seiton** (organizar): desenvolver técnicas de controlo de modo a organizar todas as ferramentas e materiais utilizados no posto de trabalho, definindo-se um lugar específico para cada coisa;
- **Seiso** (limpar): definição de rotinas de limpeza, de modo a ter sempre o posto de trabalho, ferramentas e máquinas limpas. Privilegia-se, assim, o manter limpo, e não apenas o ato de limpar em si. A aplicação desta etapa favorece uma melhoria do ambiente de trabalho, diminuição do risco de acidentes, bem como facilita a deteção de falhas e imperfeições (Liker, 2004);
- **Seiketsu** (normalizar): garantir que os S anteriores estão a ser cumpridos e, se necessário, refazê-los. Padronizar as rotinas anteriores, com ajudas, por exemplo, visuais, evitando que o posto de trabalho volte ao estado inicial;
- **Shitsuke** (sustentar): criar autodisciplina em cada trabalhador para que as rotinas não desapareçam. Devem ser estabelecidas rotinas pela empresa de forma a perceber se o que se pretende está a ser alcançado.

Através da implementação desta metodologia é permitido criar um local de trabalho mais agradável, de fácil gestão e de menor stress para o colaborador (Singh et al., 2018).

### 2.2.3 Gestão visual

As ferramentas e técnicas de gestão visual podem ser definidas como as que são aplicadas com o objetivo de fornecer informação quando é necessário, sendo de simples e fácil reconhecimento por qualquer um criando-se, assim, transparência, pois todos estão a trabalhar com a mesma informação (Maskell & Kennedy, 2007). Na indústria esta ferramenta tem como foco principal facilitar a comparação entre o desempenho expectável e o real (Bateman et al., 2016).

Estas técnicas de gestão visual representam ajudas visuais que estabilizam e melhoram processos uma vez que tornam as anomalias visíveis, fazendo com que as pessoas tenham conhecimento do estado atual do local de trabalho (Imai, 1997).

As ferramentas visuais podem ser divididas em quatro categorias (Galsworth, 1997):

- **Indicadores visuais** – a informação é apenas apresentada, ato voluntário;
- **Sinais visuais** – chama a atenção e, posteriormente, entrega a mensagem;
- **Controlo visual** – influencia o comportamento através da estruturação da mensagem a passar no ambiente físico, colocando limites;
- **Garantia visual** – também conhecidos como dispositivos *poka-yoke*, limitam o funcionamento, não permitindo assim o erro.

A gestão visual e os 5S encontram-se relacionados, uma vez que a gestão visual utiliza meios de comunicação intuitivos e rápidos que possibilitam a identificação dos elementos necessários no posto de trabalho através, por exemplo, de delimitações de espaços, placas informativas, assim como na definição e identificação das instruções de trabalho de modo que o trabalhador seja capaz de organizar o seu posto de trabalho por forma a reduzir erros e desperdícios (Oliveira et al., 2017).

#### 2.2.4 *Kanban*

Se os dois grandes pilares do TPS são o JIT e o *jidoka*, o sistema *kanban* é utilizado para fazer o trabalho fluir; uma ideia que Taiichi Ohno teve quando observou o modo como funcionavam os supermercados americanos, implementados no Japão após a II Guerra Mundial. A principal característica observada foi a obtenção apenas dos componentes necessários, na altura exata.

Associado à ideia subjacente ao *JIT*, temos o sistema *kanban* que consiste em cartões que funcionam como sinal e que contêm toda a informação necessária para a produção de determinado produto em cada etapa e os detalhes do percurso que deve seguir até ao final (Kumar & Panneerselvam, 2007).

Há 2 tipos de *kanban*: de produção e de transporte. Para além destes dois tipos de *kanbans*, existe, ainda, um outro tipo denominado de *kanban* de fornecedor, sendo este utilizado entre a empresa e os vários fornecedores. A produção de material num processo ou o transporte de material para o processo seguinte só pode ocorrer se for dada uma autorização em forma de cartão *kanban* (Carvalho, 2021).

Segundo Monden (1981), “*O Sistema Kanban é um sistema de informação que controla em sintonia a produção dos produtos necessários, na quantidade exata e no momento preciso em cada processo da fábrica e também noutras unidades de produção*”. Por outras palavras, a correta implementação e funcionamento do sistema *Kanban* tem como consequência o *JIT*.

### 2.2.5 5W2H

O método 5W2H permite identificar as ações e responsabilidades de quem irá executar os trabalhos, através de inquérito. Longaray et al. (2017) descrevem esta técnica como um formato que aponta as ações prioritárias através de questões.

A ferramenta 5W2H, possui elementos podem ser descritos como (Neves et al., 2018):

- *What* - O quê? Ação ou atividade que deve ser executada ou o problema que deve ser solucionado;
- *Why* - Porque deve ser realizada a tarefa? Justificação e objetivos a atingir;
- *Where* – Onde? descrito onde cada etapa e procedimento será efetuado;
- *When* – Quando? Planeamento da data e duração de cada tarefa;
- *Who* - Quem realizará as tarefas? Atribuição de responsabilidade a uma ou várias pessoas;
- *How* – Como? Explicação sobre a forma como serão realizadas as ações face aos objetivos a atingir;
- *How much* - Quanto custará? Serve de orientação à decisão e tem como base estimar o custo total do que será executado em cada etapa.

O presente trabalho visa identificar problemas e encontrar soluções através de uma combinação do ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitzuke*) e 5W2H (5 *Whys* e 2 *Hows*) ferramentas que podem ser implementadas num programa de melhoria contínua, com vista à padronização dos processos, assegurando lucros reais em produtos tipicamente com valor acrescentado crítico (Neves et al., 2018).



### 3. METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

Aquando da elaboração de uma dissertação, após a formulação do tópico de investigação, segue-se a revisão crítica da literatura e um planeamento da investigação - sejam elas abordagens ou metodologias - seguidas da recolha e análise de todo o tipo de dados necessários e, por fim, a escrita da dissertação (Thornhill et al.,2007).

De forma a auxiliar o projeto de dissertação, elaborou-se uma revisão bibliográfica que expõe vários tópicos relacionados com o tema a desenvolver ao longo da dissertação: Princípios *Lean*.

Quanto à investigação, a metodologia adotada foi a *Action-Research* (investigação-ação) criada por Kurt Lewin (Lewin, 1946). Segundo Bryman & Bell (2011), esta metodologia pode ser definida como uma abordagem em que aquele que investiga a ação e um cliente colaboram no diagnóstico do problema e no desenvolvimento de uma solução baseada no diagnóstico. O estudo da ação assume que a mudança no mundo social é constante, sendo o investigador e a investigação uma parte dessa mudança (Collis & Hussey, 2003).

Esta metodologia divide-se em cinco etapas, visualizadas na figura 2, com carácter cíclico (O'Brien, 1998):

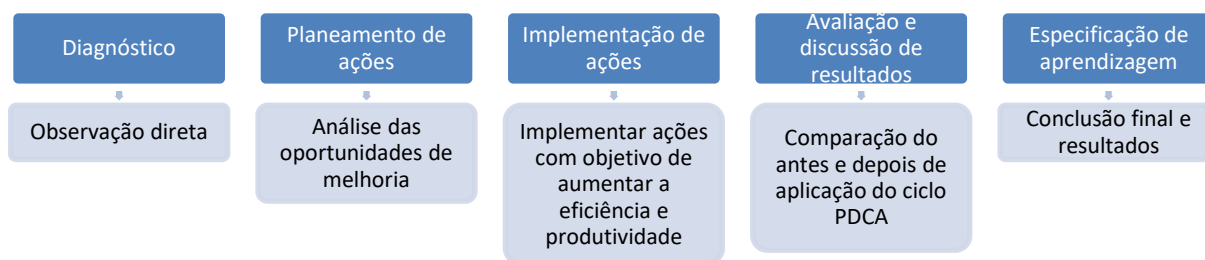


Figura 2- Etapas da metodologia Action-Research

Na primeira fase, isto é, a fase de diagnóstico, realizou-se uma observação direta com a finalidade de recolher de dados para efetuar uma análise crítica do método produtivo da organização. Nesta, foi imprescindível recorrer à colaboração dos recursos humanos da organização, pois todo o processo produtivo recorre à mão de obra. Além da aplicação das 5 etapas, foram observados de forma direta todos os locais de armazenamento de matérias-primas, materiais em vias de fabrico e sequências produtivas.

Realizou-se um estudo de fluxos de trabalho, de forma a identificar a sequência produtiva e que máquinas foram utilizadas em cada família de produtos fabricados, assim como os desperdícios decorrentes da

linha de produção. Para o efeito, foram utilizadas ferramentas entre as quais o diagrama de *Spaghetti*, que permite uma visualização do movimento dos operários e/ou materiais.

Na fase de planeamento de ações a realizar, foi efetuada uma análise às ações que foram consideradas oportunidades de melhoria. Estas ações foram identificadas através das improdutividades, tarefas ou formas de fabrico que não trazem valor para o processo e/ou causam retrabalho, e problemas previamente observados tendo sido dada prioridade a atividades que poderiam ter um maior impacto a curto prazo na organização, ou seja, atividades cuja mudança é notória de imediata, por exemplo, a reorganização dos locais de armazenamento. Como ferramenta de controle, e uma vez que utilizamos a metodologia *Action-Research*, foi escolhida a utilização da ferramenta *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) de forma a controlar e a executar tarefas de melhoria.

Após o planeamento, segue-se a fase de implementação de ações. Estas visam aumentar a eficiência e produtividade dos processos produtivos (Realyvásquez-Vargas, 2018), com recurso aos 5S e à técnica 5W2H. Através da comparação entre a análise da situação anterior à aplicação do ciclo PDCA com a análise à situação e após aplicação, resulta a necessidade, ou não, de repetir o ciclo até atingirmos os objetivos planeados.

Na última fase na qual especificou-se aprendizagem, é elaborada uma conclusão final com as informações, resultados e aprendizagens mais preponderantes.

De forma a auxiliar a realização das 5 etapas, recorreu-se ao software *Edraw Max*, versão 12.0, para a planificação da empresa e, a partir destes layouts, utilizou-se a ferramenta *PowerPoint* da *Microsoft* para fluxos, esquemas e diagramas de *spaguetti*. Todas as medições foram realizadas com recurso a fita-métrica.

## 4. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Neste capítulo é apresentada a empresa onde foi realizado o projeto de dissertação. É descrita a história da mesma incluindo a sua evolução, principais produtos fabricados e matérias-primas utilizadas, fornecedores, clientes e o fluxo principal do processo produtivo. Efetua-se, então, um diagnóstico da empresa na fase inicial do projeto, seguido de uma análise crítica da mesma, evidenciando os problemas e procurando soluções que permitam otimizar o seu processo produtivo através da utilização de ferramentas *Lean*.

### 4.1 História da empresa

A CB-Confeções Burgatex Lda, é uma confecção de vestuário em série fundada no ano de 2014, localizada na zona têxtil no Vale do Ave, em Burgães, Santo Tirso. É uma microempresa com menos de dez anos, no entanto, o seu fundador, José Moreira, conta já com mais de 20 anos de experiência neste tipo de indústria, o que justifica o grande *know-how* no têxtil. As instalações podem ser visualizadas na figura 3.



Figura 3 - Instalações da Confeções Burgatex Lda.

Nos primeiros anos de fabrico, a empresa trabalhava, sobretudo, para o grupo Inditex, no fabrico em massa de produtos iguais, a valor reduzido. Ao longo dos anos, e associado à passagem das grandes produções para países em desenvolvimento onde a mão de obra é mais barata, a produção passou

essencialmente para exportação, com volumes por encomenda menores, passando a produção por lote de artigos de características diferentes.

Apesar do tipo de produtos confeccionados variar, a Confeções Burgatex apresenta uma produção diária de 150 a 500 peças de vestuário. Esta quantidade depende sempre do tipo de produto fabricado, da quantidade de operações necessárias e do tamanho das peças.

## 4.2 Produtos fabricados

A CB fabrica essencialmente produtos de vestuário em malhas, para todo o tipo de público, seja masculino, feminino ou infantil, estando as principais famílias de produtos na figura 4.



Figura 4 - Tipos de produtos fabricados

Excepcionalmente, a empresa realiza o corte da matéria-prima para uma marca de vestuário nacional, pelo que as restantes produções já têm como antecedente uma empresa especializada de corte de vestuário.

### 4.3 Matérias-primas

Sendo uma indústria de confecção, cuja principal função é a união de peças em malha para que a sua junção resulte numa peça de vestuário confeccionada, a principal matéria-prima utilizada é a linha de costura. O tipo de linha depende da existência e do tipo de acabamento têxtil, externo à empresa, que a peça sofrerá. As linhas têxteis podem ser: 100% poliéster (fibra sintética), 100% algodão (fibra natural), uma mistura de algodão e poliéster ou possuírem ainda poliamida caso as peças, ao serem unidas, necessitem de uma elasticidade maior do que aquela que o poliéster ou algodão conferem. Alguns exemplos de linhas estão na figura 5.



Figura 5 - Exemplos cones de linha

Além das linhas, matérias que são diretamente aplicadas na peça de vestuário, também existem como materiais indiretos, as agulhas, as tesouras e as máquinas industriais têxteis tais como: ponto-corrido, corta-e-cose, recobrimento, corta-colorete, entre outras.

## 4.4 Fornecedores e clientes

A relação entre fornecedores e clientes, é caracterizada pela dependência. Na CB, cerca de 70% das encomendas já referem qual o fornecedor e número da linha a utilizar de forma que não ocorram discrepâncias de cores entre as linhas utilizadas e as malhas trabalhadas. Normalmente, todas as encomendas chegam à CB com um processo da encomenda, na qual estão descritos aspetos a ter em conta, face às necessidades do cliente, sendo uma delas a cor e fornecedor de linha a utilizar. Um exemplo de processo de encomenda encontra-se na figura 5.



**Tarefas Coloridas, Lda.**
**Ficha de Encomenda**

**Nº : P220374**

---

Artigo/Versão : PAM/TSU0100E39 - T-shirt Unisex Jersey 70.0% Algodão Orgânico/30.0% Poliéster Reciclado	Tabela tamanhos : NIKIN	Qty total : 845
Data de entrega : 20/01/2023	PO's : 106849	Status Enc. :
Grupo : Produção	Gestor : Patricia Carvalho	Status FT : AC
Molde :	Lav / Tint. :	Aprovado : <input checked="" type="checkbox"/>
Marca : NIKIN Clothing	Enc. Directa : <input type="checkbox"/>	Repetição : <input type="checkbox"/>
Época : Re-Order		

Foto/Croqui

Total	XS	S	M	L	XL	XXL						Total
Encomendado		65	320	320	95	45						845
A cortar		69	337	335	102	50						893
Cortado												

Impresso por MacWin GM de : Tarefas Coloridas, Lda.
Utilizador : PATRICIA CARVALHO ( 05/01/23 - 14:01:06 )
Página 1 de 4

Figura 6 – Primeira página do processo de encomenda

No processo de encomenda, estão incluídas e anexadas mais informações da encomenda, sejam elas a quantidade cortada face à encomendada, colocações e dimensões de todos os constituintes da peça, tabela de medidas, cores por modelo. Sendo as linhas o principal consumível e o armazém destas um dos locais que apresenta mais problemas, problemas estes discutidos no próximo capítulo, podem ser consultadas as restantes páginas do processo no apêndice 1-Processo da encomenda.

## 4.5 Fluxo produtivo

O fluxo produtivo da CB está descrito no fluxograma da figura 7. Este fluxo inicia-se no armazém de produtos cortados que seguem para a confeção propriamente dita. No processo de confeção há um ciclo de operações que dependem das especificações do produto final, mas que, na sua maioria, são realizadas por quatro máquinas.

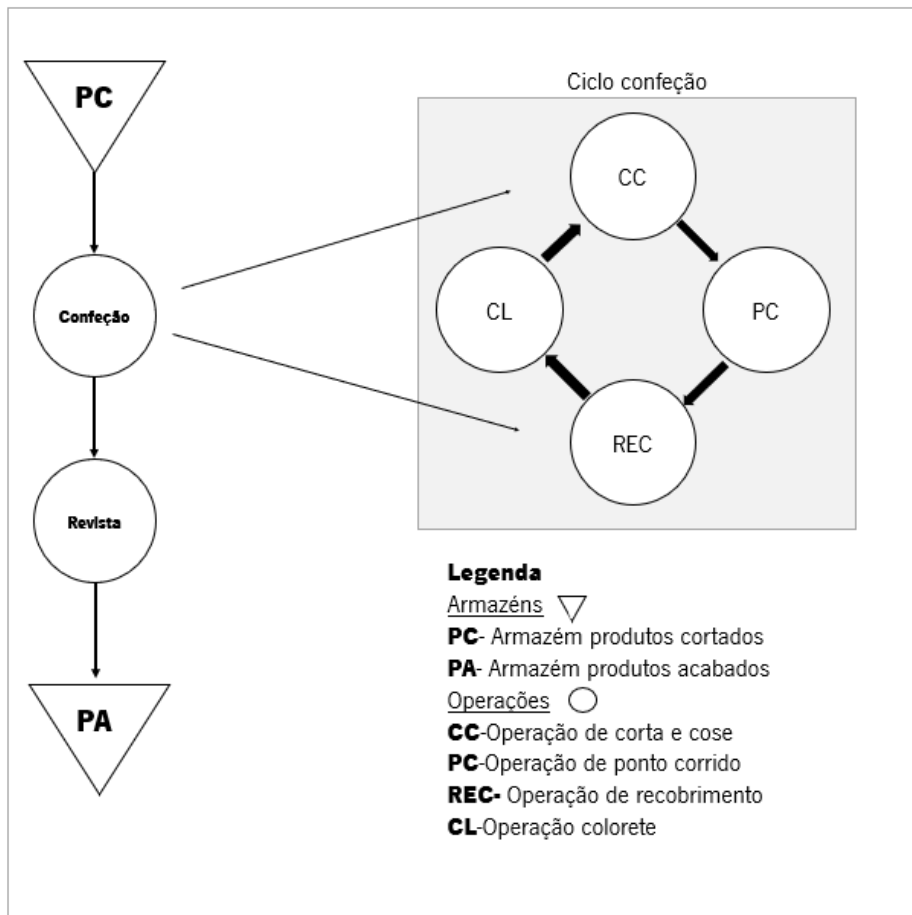


Figura 7 - Fluxo produtivo da CB

Após a junção de todas as peças de malha, resulta uma peça confeccionada. Segue-se, assim a fase de revisão das peças criadas de forma a conferir mais qualidade ao artigo fabricado. Por fim, ainda na fase de revista, as peças são contadas e são também confirmadas as quantidades produzidas face às referidas no processo de encomenda. Posteriormente, as peças aguardam no armazém de produtos acabados para posterior entrega ou levantamento por parte do cliente.



O ciclo da confecção é composto, para a maior parte dos artigos fabricados, por 4 tipos de máquinas. Na figura 8, encontram-se algumas fotos das máquinas utilizadas no ciclo referido.

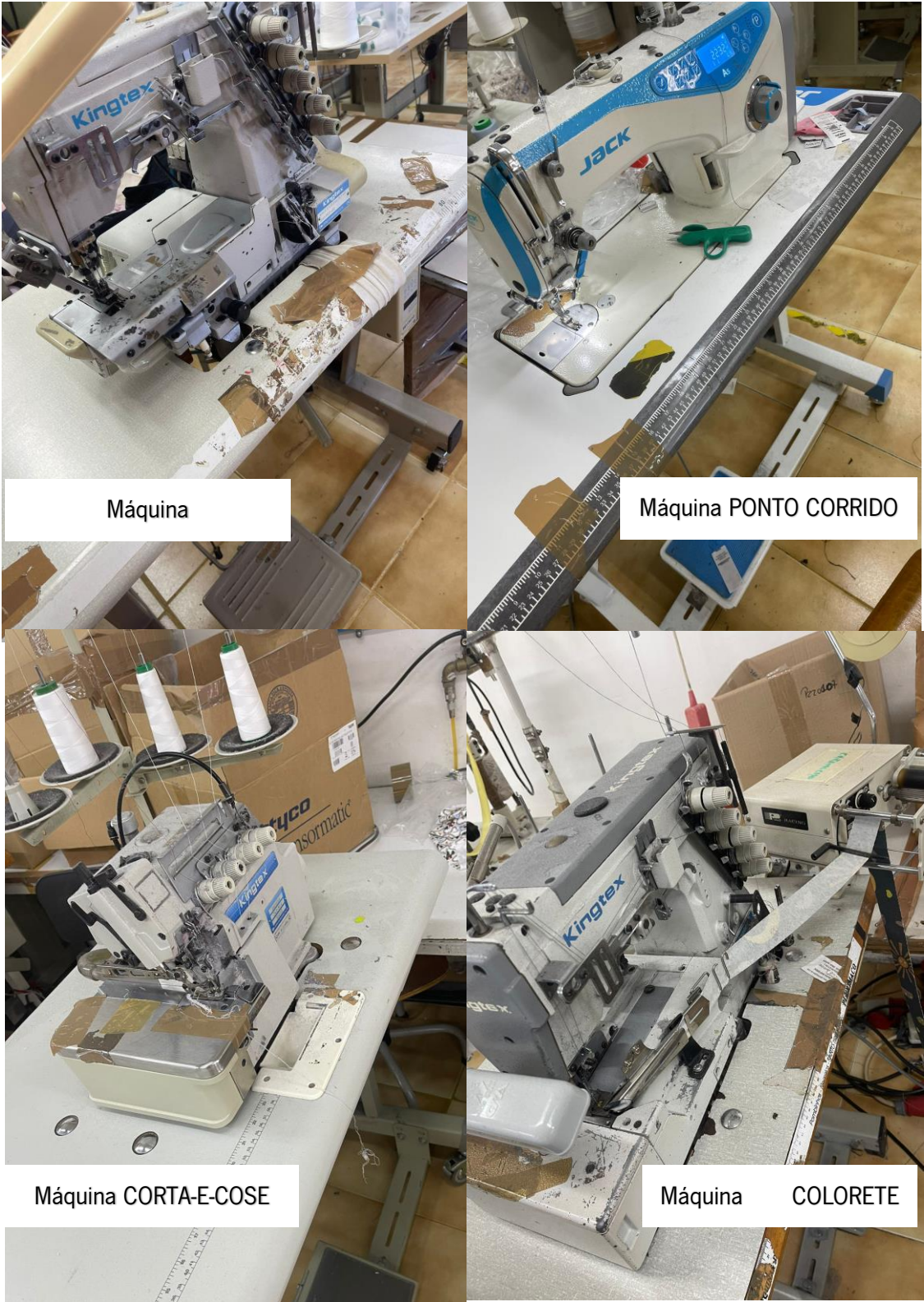


Figura 8 - Tipologia de máquinas do ciclo de produção



#### 4.6 Layout

A empresa CB opera sobretudo com um *layout* por processo, no qual os equipamentos das mesmas operações estão alocados no mesmo local. O lote de peças movimenta-se de máquina em máquina, sendo o número de movimentações diretamente proporcional à quantidade de operações que a peça exige.

A situação antes de intervenção da empresa pode ser observada na figura 9.

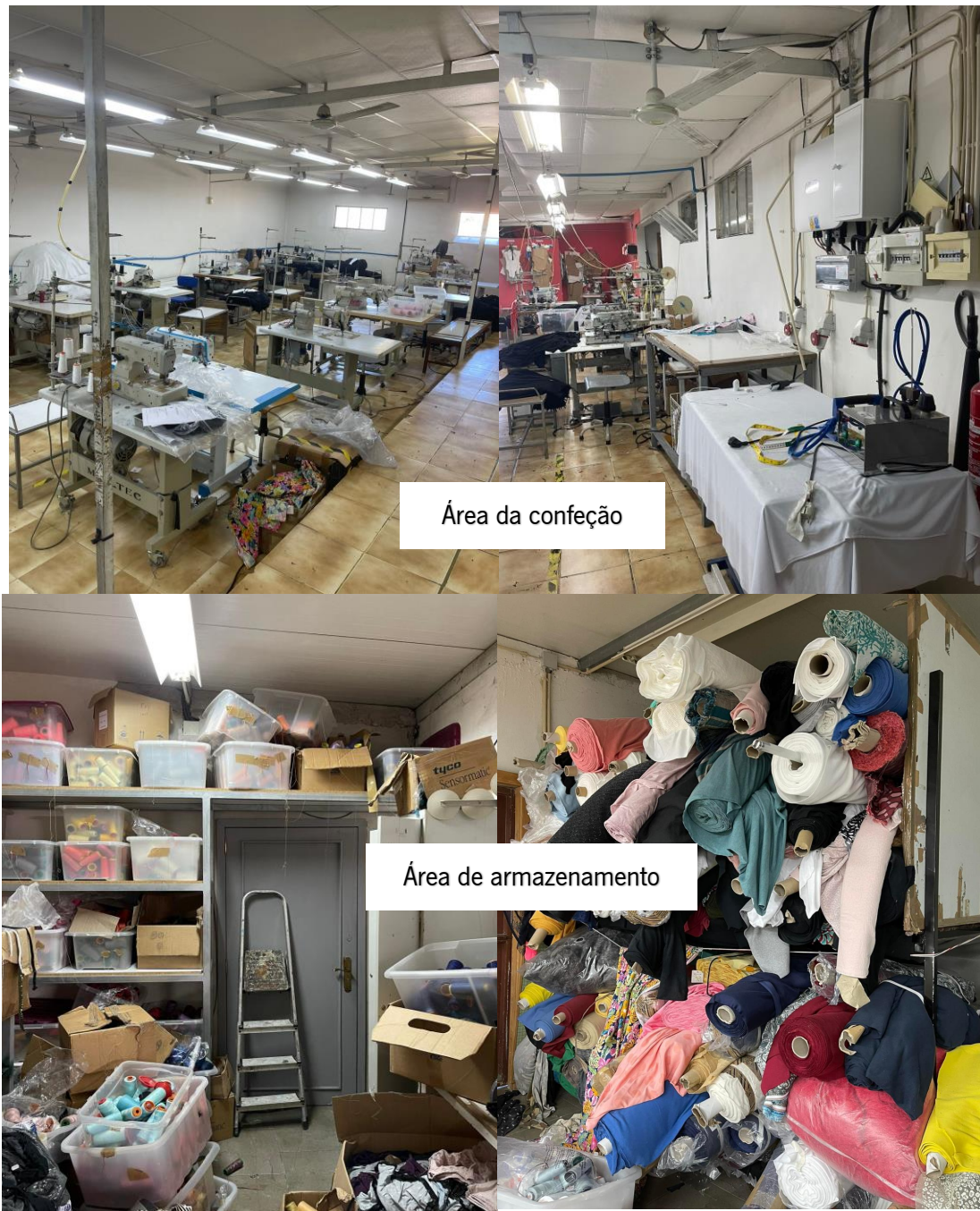


Figura 9 - Situação antes de intervenção da empresa

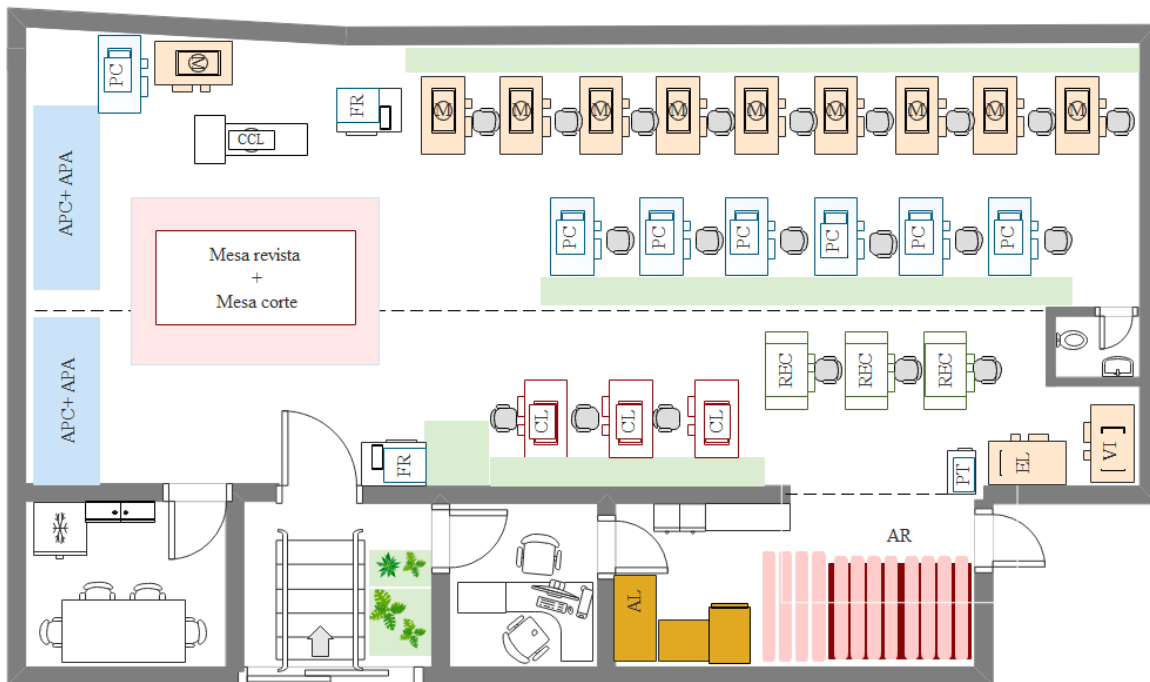
## 5. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA SITUAÇÃO ANTES DE INTERVENÇÃO

Neste capítulo é realizada uma análise crítica ao processo produtivo da organização, onde são identificados todos os tipos de desperdício e problemas do sistema produtivo de forma a serem realizadas propostas de melhoria futuras.

A partir deste ponto, todos os layouts apresentados foram criados com o auxílio do *software Edraw Max*, versão 12.0. Neste capítulo são também expostos diagramas de *spaghetti* que foram realizados com auxílio da ferramenta da *PowerPoint* da *Microsoft*.

### 5.1 Processo produtivo e fluxo de materiais

O *layout* da situação antes de intervenção da empresa está representado na figura 10. Este *layout* não tem em conta os *stocks* de matéria-prima mal acondicionada, nem materiais que congestionam o acesso a movimentação, um dos problemas de fluxo que será abordado *a posteriori*.



#### LEGENDA

Armazéns	Máquinas	
APC-Armazém de peças cortadas	M-Máquina corta-e-cose	CCL-Máquina corta colorete
APA-Armazém de produto acabado	PC-Máquina ponto-corrido	FR-Ferro + prensa
AL-Armazém linhas	REC-Máquina recobrimento	PT-Prensa termocolante
AR-Armazém rolos de malha	CL-Máquina colorete	EL-Máquina apl. elástico

Figura 10 - *Layout* antes da intervenção da CB

Tendo em conta o fluxograma do fluxo produtivo da CB, podemos dividir o *layout* anterior em 3 locais essenciais, sendo eles: armazéns, confeção e controlo de qualidade. Esta divisão é esquematizada na figura 11.

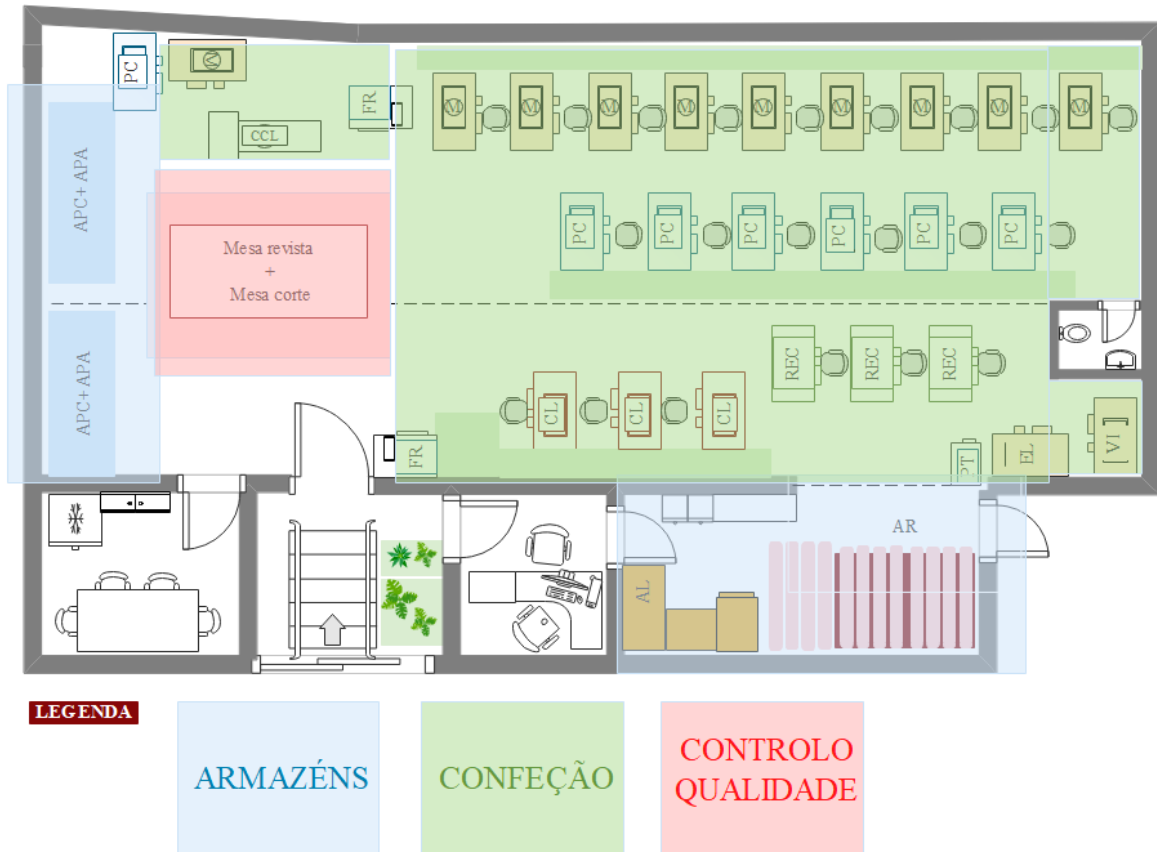


Figura 11 - *Layout* subdividido em 3 áreas: Armazéns, confeção e controlo de qualidade

## 5.2 Operações e principais fluxos

Cada máquina pode realizar várias operações na mesma peça, sendo que há uma notória sequência quando a empresa fabrica camisolas, t-shirts e vestidos. Já quando fabrica calças, o fluxo e o tipo de máquinas utilizadas varia, como apresentado com o fluxograma por família de produtos, representado na figura 12.

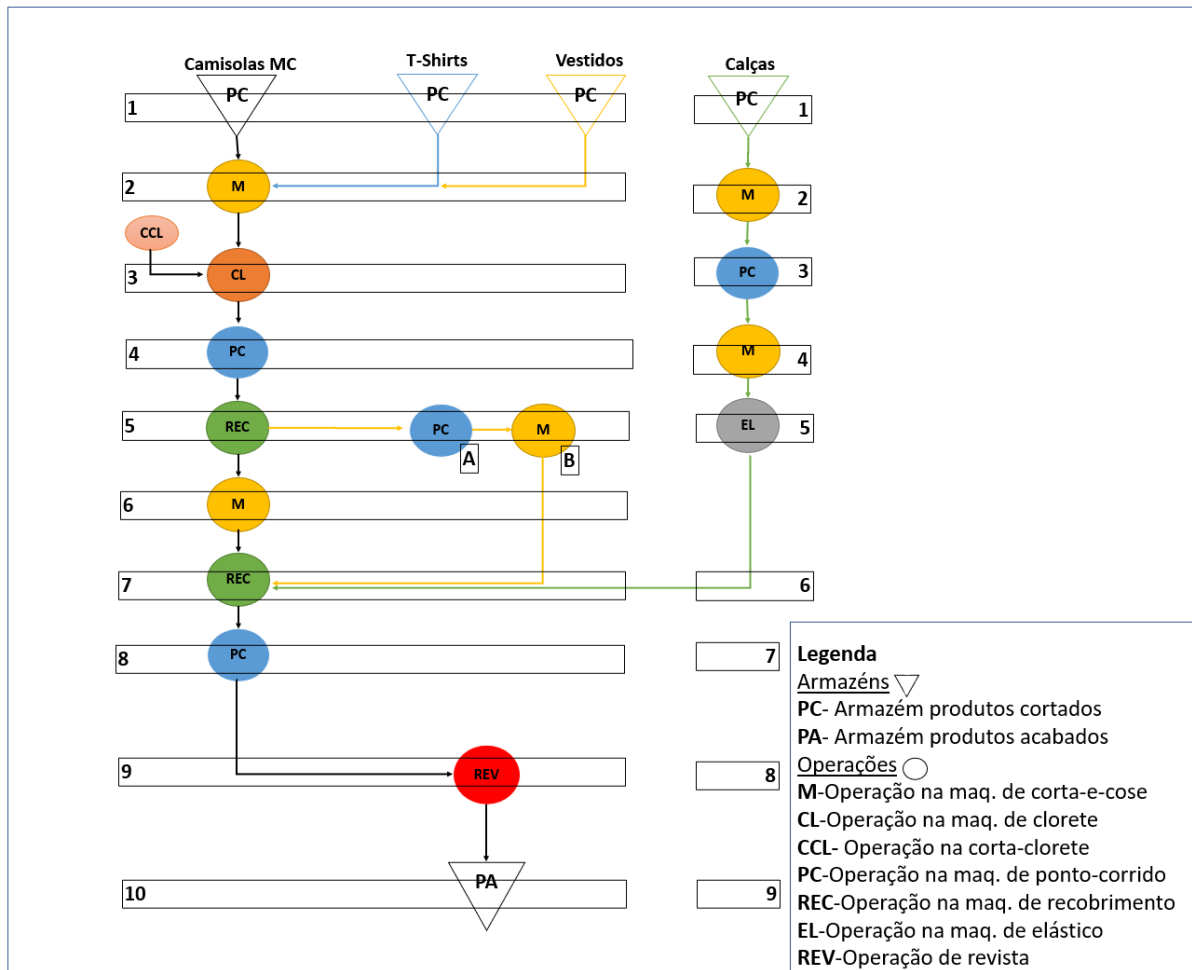


Figura 12 - Fluxograma de operações por família de produtos

Como observado no fluxograma, as camisolas de manga comprida e t-shirts partilham da mesma sequência produtiva:

1. Início do processo na máquina de corta-e-cose, que junta as peças cortadas;
2. Aplicação de colorete no decote da peça unida, colorete este já cortado na máquina do mesmo;
3. Rebatimento de colorete na máquina de ponto-corrido;
4. Realização de bainhas nas mangas na máquina de recobrimento;
5. Junção das mangas ao corpo, no corta-e-cose, assim como aplicação da gola;

6. Confeção das bainhas do corpo da peça;
7. Aplicação de etiquetas;
8. Revista e armazenamento final.

Já no caso dos vestidos, estes normalmente necessitam de operações de aplicação de folhos e/ou bolsos, antes de seguirem para a bainha do corpo da peça.

Diferentemente das outras três famílias de produtos fabricados, encontram-se as calças. Este produto requer uma menor utilização de máquinas, sendo utilizado apenas a máquina de corta-e-cose e realização da operação de aplicação de elástico.

### 5.3 Análise crítica e identificação de problemas

Neste subcapítulo são identificados problemas nos fluxos de produção e no armazenamento de matérias-primas (linhas, acessórios e rolos). Ao mesmo tempo que identificados, é efetuada uma análise crítica ao observado.

#### 5.3.1 *Layout* e fluxo de produção

Olhando atentamente para o fluxo por família de produto (fig.12) e considerando que o layout de produção é por processo, verifica-se uma aglomeração de movimentações na mesma área e uma quantidade excessiva de transportes dos lotes em vias de fabrico. O diagrama de *spaghetti* da família das camisolas de manga comprida e t-shirts pode ser observado na figura 13. Cada número está associado à sequência de operações do fluxograma da figura 12.

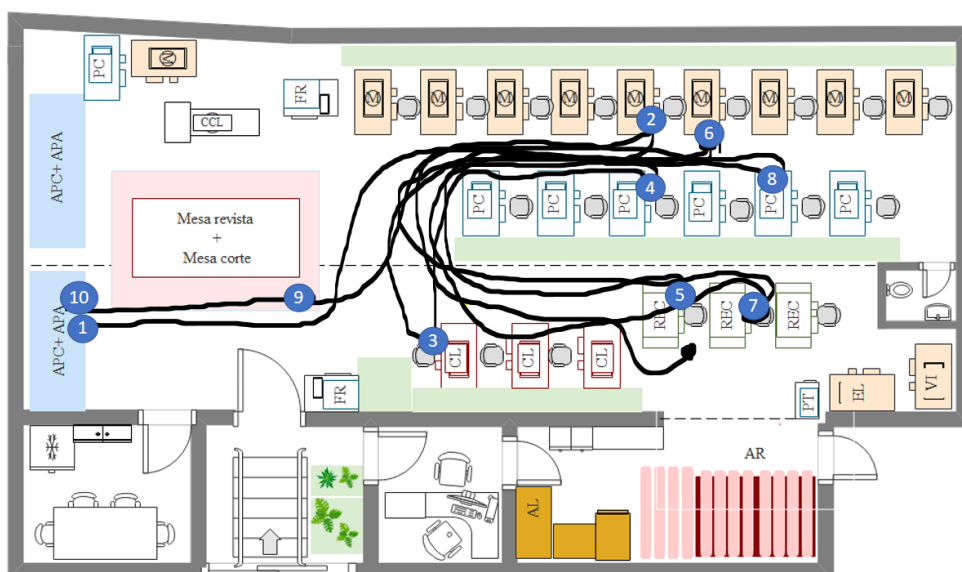


Figura 13 - Diagrama spaghetti família das camisolas MC e t-shirts



Juntando mais uma família, a de vestidos, ao diagrama da figura 13, obtemos a sequência de movimentações observada na figura 14.

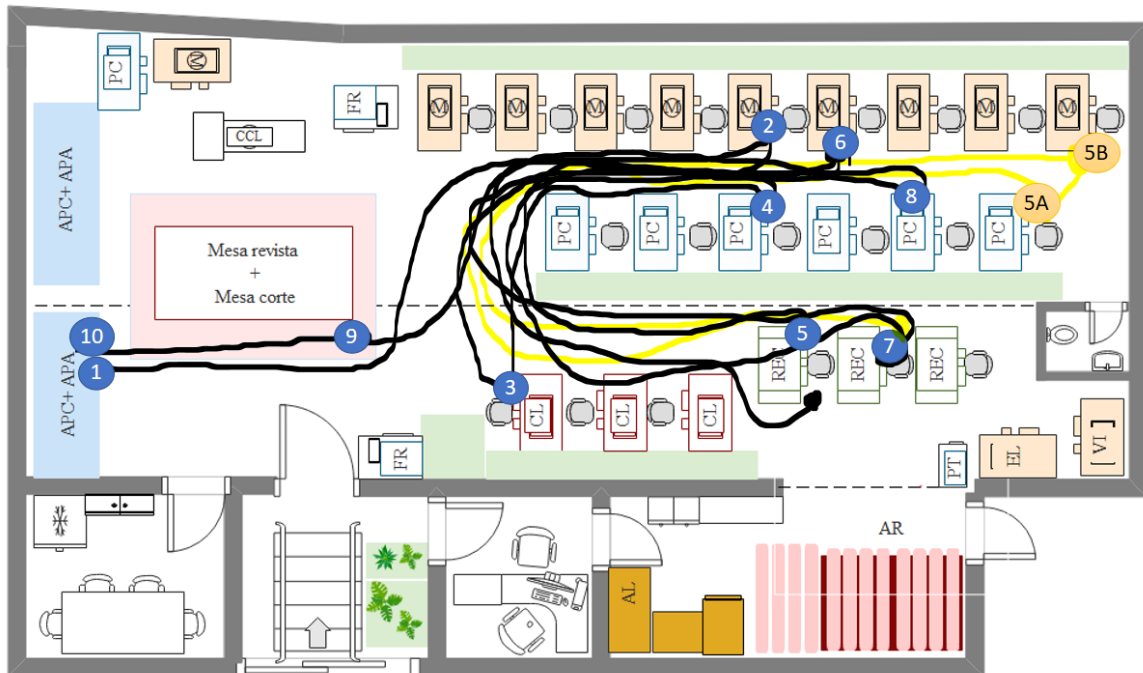


Figura 14 - Diagrama spaghetti família das camisolas MC e t-shirts e vestidos

Por fim, na figura 15, conseguimos visualizar o impacto total das movimentações que as 4 famílias de produtos trazem ao layout da CB.

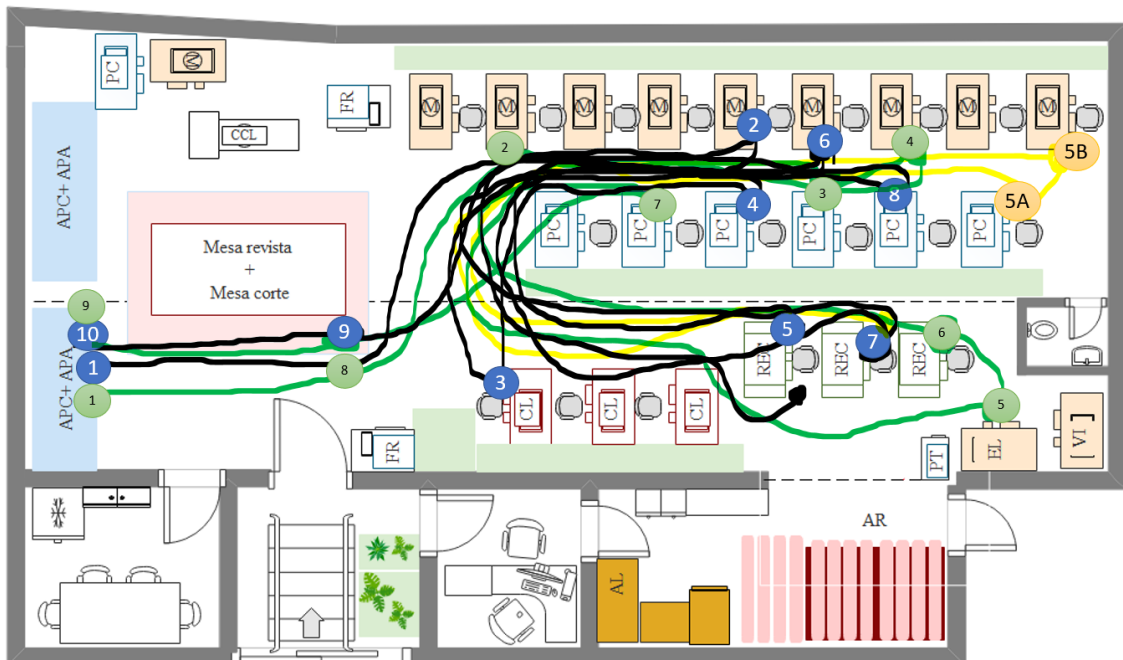


Figura 15 - Diagrama spaghetti família das camisolas MC e t-shirts e vestidos e calças

O transporte das produções conduz à utilização de tempo de trabalho pelo operador, estando a retirar capacidade produtiva à CB. O colaborador está em trabalho útil quando está no seu posto de trabalho a realizar uma operação à peça/lote.

### 5.3.2 Armazém de produtos cortados e acabados

Desde logo observa-se que não há uma distinção física do local onde temos os produtos cortados para início de fabrico com os acabados. Apesar da produção ser variada e de fácil identificação, há produções maiores e com tons parecidos que podem causar confusão e dúvida no momento de início ou fim do processo de fabrico/entrega. Além disto, este local, estando próximo da mesa que serve para corte, é um local também usado, por conveniência, para depósito de rolos que irão ser utilizados num futuro próximo.

Na figura 16, pode-se observar o que foi referido previamente: rolos à espera para corte; peças acabadas junto de peças cortadas; as primeiras a aguardar entrega ao cliente e as últimas a aguardam entrada no processo de fabrico. Uma vez que temos o local de produto acabado e cortado ocupado com rolos depositados a aguardar corte, encontramos produto acabado na zona de produção.



Figura 16 – Deposição de MP e PA

### 5.3.3 Local de corte e revista

O local de revista consiste numa mesa de dimensões 4mX2.5m, é o local de revista e, momentaneamente, local de corte de peças. Apesar do processo de corte ser esporádico para apenas um cliente, é um processo que, no caso de artigos maiores, ocupa este local por completo ficando o processo de revista afetado e/ou deslocado para outra mesa auxiliar. Além disso, salienta-se que existe uma distância significativa desde o armazém de rolos até à mesa de corte. Sempre que é necessário material para corte, o mesmo tem de ser carregado pelo funcionário desde o armazém até à mesa. Além de terem comprimento superior a 1,5 metros, as cargas podem ir até 30 quilogramas, o que constitui uma limitação para 80% dos funcionários da CB, uma vez que os recursos humanos da empresa são maioritariamente do sexo feminino e incapazes de carregar este peso; limitação esta, que é eliminada pela empresa com recurso a dois funcionários por movimentação de rolo. A deslocação deste material pode ser visualizada na figura 17.

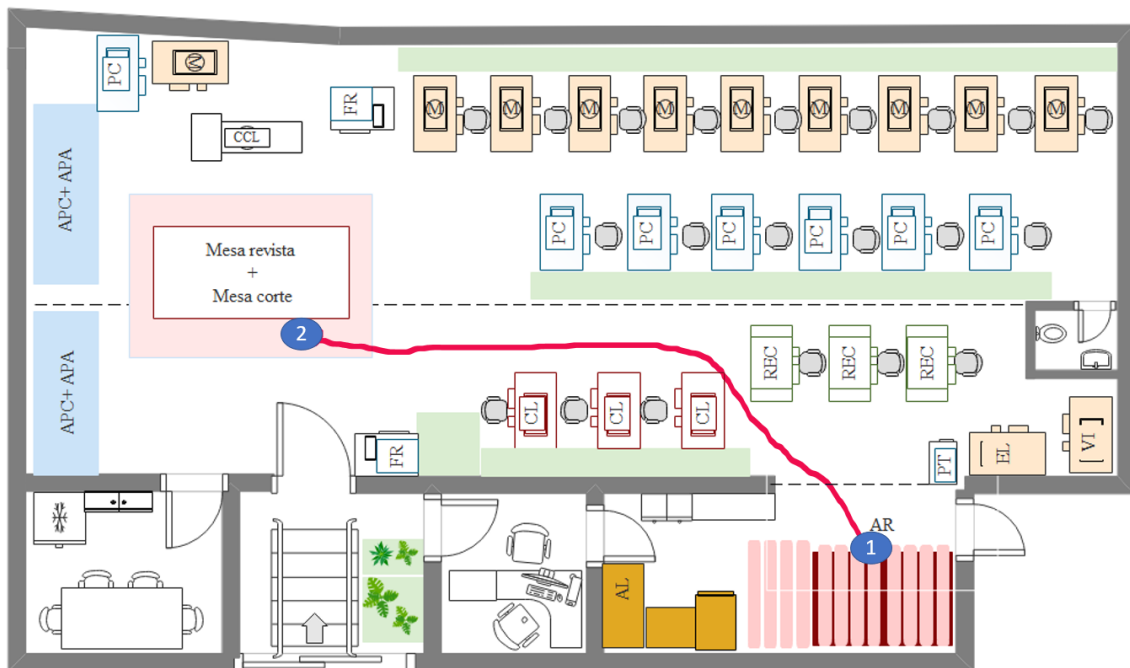


Figura 17 - Diagrama de massa de transporte de rolos

Além da necessidade de um funcionário percorrer 8 metros a transportar o rolo entre o armazém dos rolos e o local de revista e corte, acrescenta-se o problema da trajetória de transporte dos rolos ser comum aos locais da passagem de produção. Esta situação causa congestionamentos, também,



aquando da movimentação da produção. A sobreposição de locais de movimentação pode ser observada na figura 18.

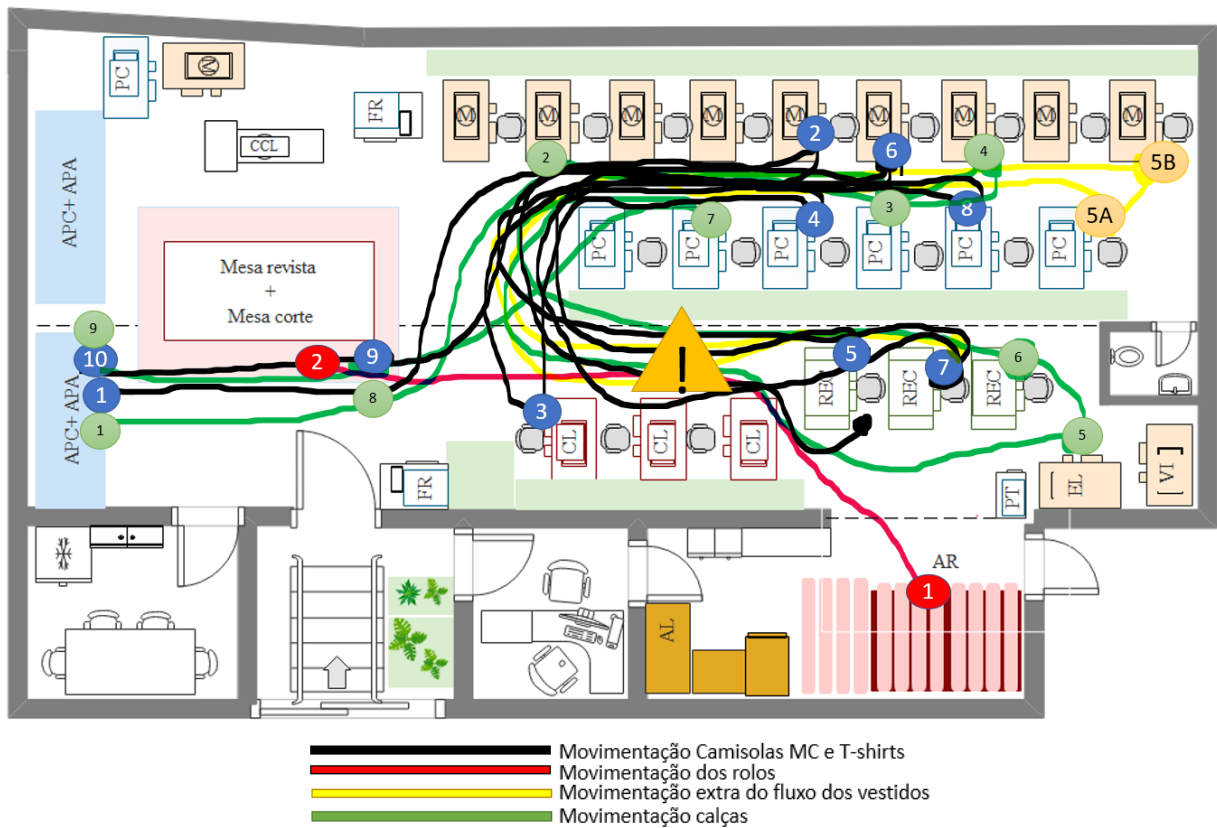


Figura 18 - Diagrama de massa de todos os fluxos de movimentação de materiais

#### 5.3.4 Armazém de linhas e acessórios

As linhas representam, simultaneamente, o consumível mais utilizado pela empresa e o recurso com maior aumento de preço ao longo dos últimos 2 anos. É, portanto, um recurso que, bem gerido, permite a redução de *stock* de cones de linha e aumentar, portanto, a sua receita líquida. A situação atual da empresa, isto é, antes de qualquer intervenção, pode ser visualizada na figura 19.



Figura 19 – Disposição do armazém de linhas e acessórios antes de intervenção

Como é facilmente observado, há uma aglomeração excessiva de acessórios associada a uma má gestão deste espaço. A título exemplificativo, na necessidade de determinada cor, o funcionário a quem é atribuída a função de procurar uma linha para determinada peça, além de não conseguir identificar o local onde os tons similares estão depositados, pode ainda ter de procurar mais cones com igual referência em locais diferentes. Além de ser um desperdício de tempo, esta disposição desorganizada, é também um desperdício de espaço.

#### 5.3.5 Armazém de rolos de malhas

A CB apresenta uma arrumação dos rolos desnormalizada, sem lógica e/ou agrupamento por tipos de materiais. Os rolos estão dispostos ao acaso, alguns deles mal acomodados, que provocam futuros defeitos nas peças cortadas e condicionam o processo seguinte: a confeção. Além disto, o local de armazenamento apresenta problemas ao nível de gestão visual, aspetos estes observados na figura 20.



Figura 20 – Disposição do armazém de rolos antes de intervenção



## 5.4 Síntese dos problemas identificados

Neste capítulo, após a identificação dos problemas, foi elaborada uma tabela de síntese dos problemas identificados nas zonas de armazém e produção (confeção e revista) da CB, como pode ser observado na tabela 1. Nesta, são identificados os problemas, consequências destes e o tipo de desperdício resultante.

Tabela 1 - Síntese dos problemas identificados

LOCAL	Problema	Consequência	Tipo de desperdício
<b>Confeção</b>	Má configuração do <i>layout</i> da produção	Elevadas movimentações de pessoas e materiais, conduzem a perdas de tempo; Fluxo irregular; Difícil controlo visual; Redução de capacidade produtiva.	Deslocações; Não aproveitamento do potencial humano; Transportes; Esperas
	Elevado número de equipamentos iguais face às necessidades	Movimentações mais longas na sequência produtiva; Acumulação de <i>stock</i> de equipamentos nos locais de produção.	<i>Stocks</i> ; Transportes
<b>Armazéns</b>	Falta de organização e gestão visual em todos os armazéns	Perda de tempo dos operários; Pode causar defeitos; Aumento dos custos variáveis.	Defeitos; Movimentações.
	Falta de normalização dos processos	Elevado tempo perdido em atividades que não acrescentam valor, como a de seleção do tipo de linha a utilizar.	Defeitos; Movimentações
	Mesmo local para várias atividades	Desorganização do ambiente fabril;	Movimentações

## 6. APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIA

Neste capítulo são apresentadas as propostas de melhoria relativas aos problemas sintetizados na Tabela 1 da secção 5.4. Na tabela 2, com base na técnica 5W2H (Neves et al., 2018) desenvolveu-se um plano de ações onde estão apresentadas as propostas de melhoria para os problemas encontrados.

Tabela 2 - Técnica 5W2H

WHAT	WHY	HOW	WHO	WHERE	WHEN
<b>Criação de um layout para produção em linha</b>	Um <i>layout</i> por processo cria movimentações e transportes excessivos, reduzindo a capacidade produtiva; A empresa trabalha, agora, com pequenas produções.	Propor uma nova configuração apta para mudanças rápidas e fáceis na linha de produção.	Gestor de ações	CB	Até 12/09
<b>Realizar um inventário de máquinas suplentes</b>	Elevado número de equipamentos iguais face às necessidades	Listar equipamentos não utilizados por função; Identificar aqueles que devem ser vendidos pela empresa.	Gestor de ações	CB	Até 23/06
<b>Implementação de gestão visual</b>	Falta de organização e gestão visual em todos os armazéns	Organizar, limpar e manter o espaço de trabalho (Aplicar 5S; Reconfigurar os locais de armazenagem.	Gestor de ações	CB	Até 06/05
<b>Normalização de processos</b>	Falta de normalização dos processos, quer de confeção quer de armazenagem e corte	Normalização do processo de armazenagem do produto cortado, acabado e materiais armazenados.	Gestor de ações	CB	Até 01/09

Apenas a ação de implementação de gestão visual necessita de investimento. Está prevista a necessidade de 100 euros líquidos para compra de caixas de arrumação transparentes: o *how much* desta técnica.

## 6.1 Proposta para novo *layout* da CB

Neste capítulo, efetuou-se o desenho do novo *layout* de produção face às necessidades da CB e aos fluxos de produção presentes na figura 11 da secção 5.2. Ao mesmo tempo que se efetuaram alterações na forma de fabrico, foram também identificados quais os equipamentos desnecessários na produção e que estão, por uma questão de espaço, a congestionar o processo produtivo.

### 6.1.1 Mudanças no *layout* da Confeção

Na figura 7 da secção 4.1, consegue-se observar o *layout* atual da CB, salientando-se uma produção por processo, cujos fluxos de produção conduzem a elevados transportes e deslocações. A proposta do *layout* futuro da CB para uma produção em linha, é um *layout* facilmente adaptável a possíveis mudanças no tipo de modelos fabricados, como pode ser observado na figura 21. Esta mudança teve em conta a evolução das necessidades da CB, principalmente a diminuição de volumes de operação e número de encomendas diferentes.

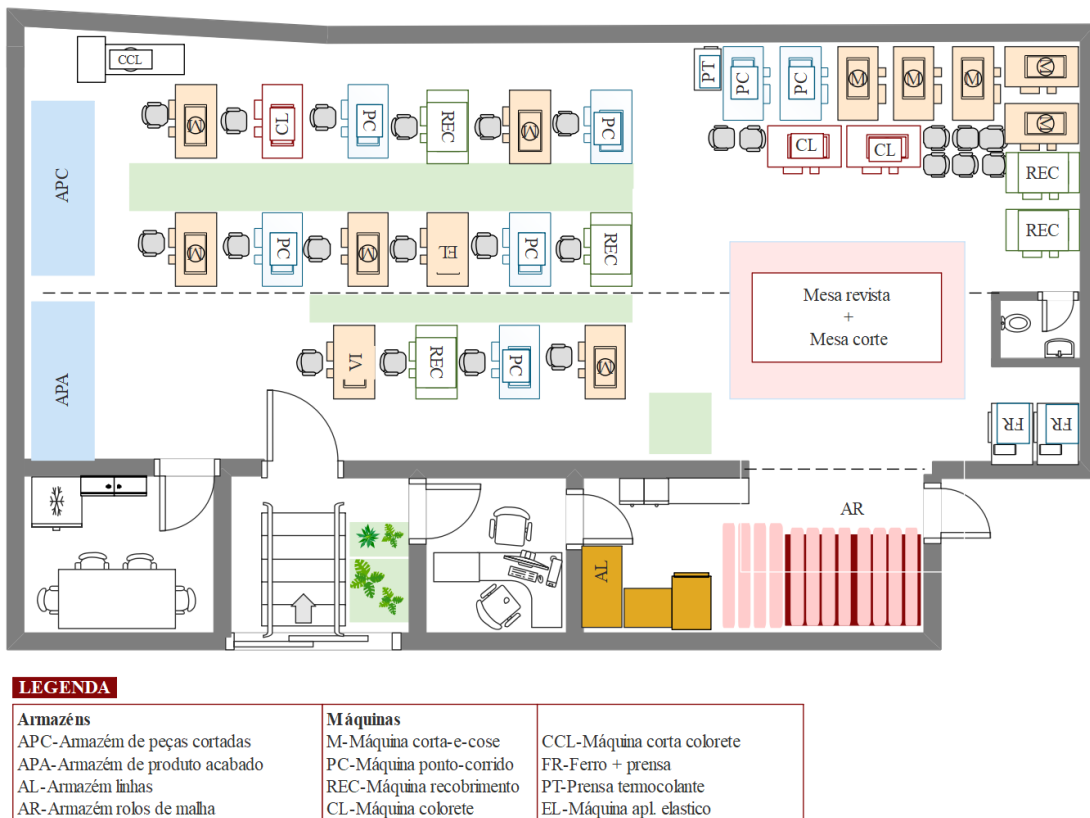


Figura 21 - Proposta de novo *layout* para a CB

Ao nível dos armazéns, aplicando a ferramenta dos 5S e tendo como objetivo dinamizar o espaço da forma mais eficiente possível, encontrando “um lugar para cada coisa, cada coisa para o seu lugar”. Uma das medidas implementadas foi também a separação dos tipos de armazéns face ao local físico; o APC (armazém de peças cortadas) passou a localizar-se junto da alimentação do processo produtivo - as máquinas de corta-e-cose. Já o APA (Armazém de peças acabadas), localiza-se junto da entrada/saída da CB, permitindo uma fácil identificação do produto final já confeccionado o que leva a menos deslocações de materiais aquando do processo de entrega ao cliente normalizando, assim, este processo.

A mudança mais predominante ocorreu na zona de confeção; de um *layout* por processo passou-se para um layout em linha. Tratando-se de produções por encomenda com lotes pequenos, o layout em linha permite a criação de um fluxo uniforme, unidirecional e elimina movimentações desnecessárias. A proposta do novo *layout* e novas movimentações, podem ser observadas na figura 22.

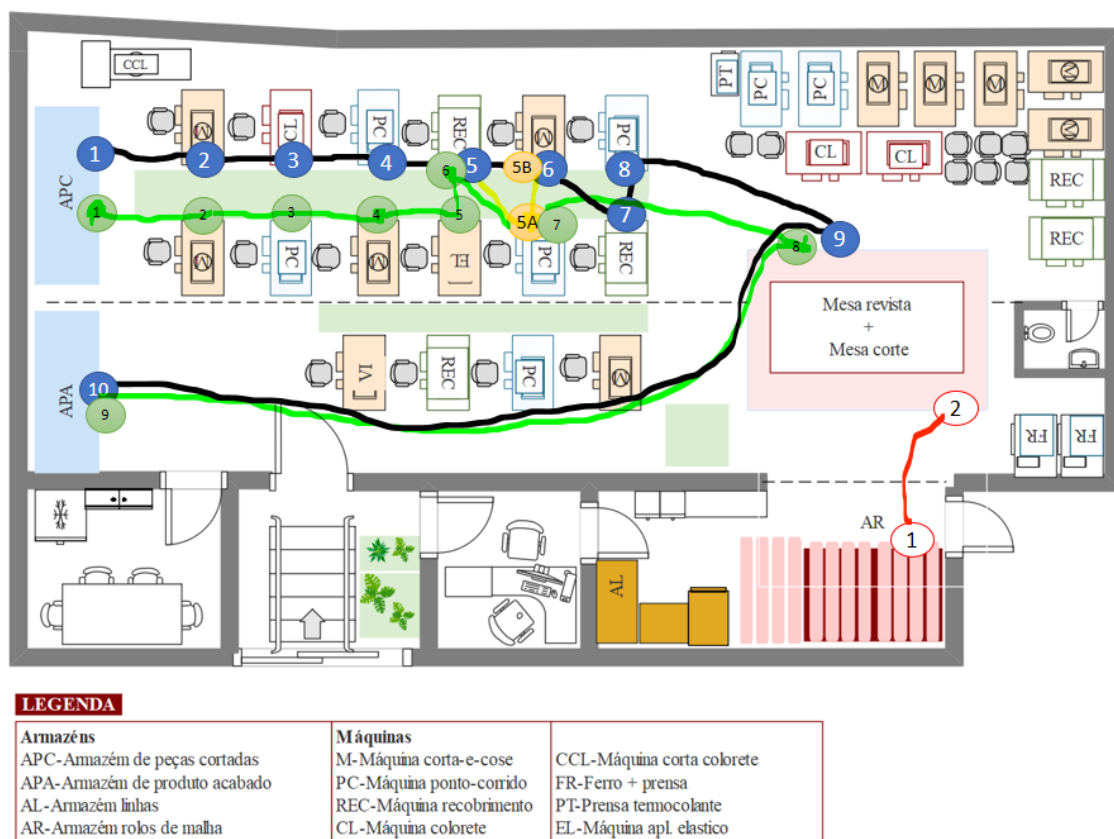


Figura 22 – Diagrama de *spaghetti* para o novo layout da CB

Tendo em conta os fluxos produtivos dos principais produtos fabricados, criou-se uma linha de fabrico principal que dá saída a todo o tipo de famílias de produtos que a CB produz. Além desta, foi criada uma secundária, para auxiliar na resposta, se necessário, a possíveis alterações que os clientes possam

querer aplicar aos produtos, sejam eles folhos, vivos ou aplicações. As duas linhas - principal e secundária - estão evidenciadas na figura 23.

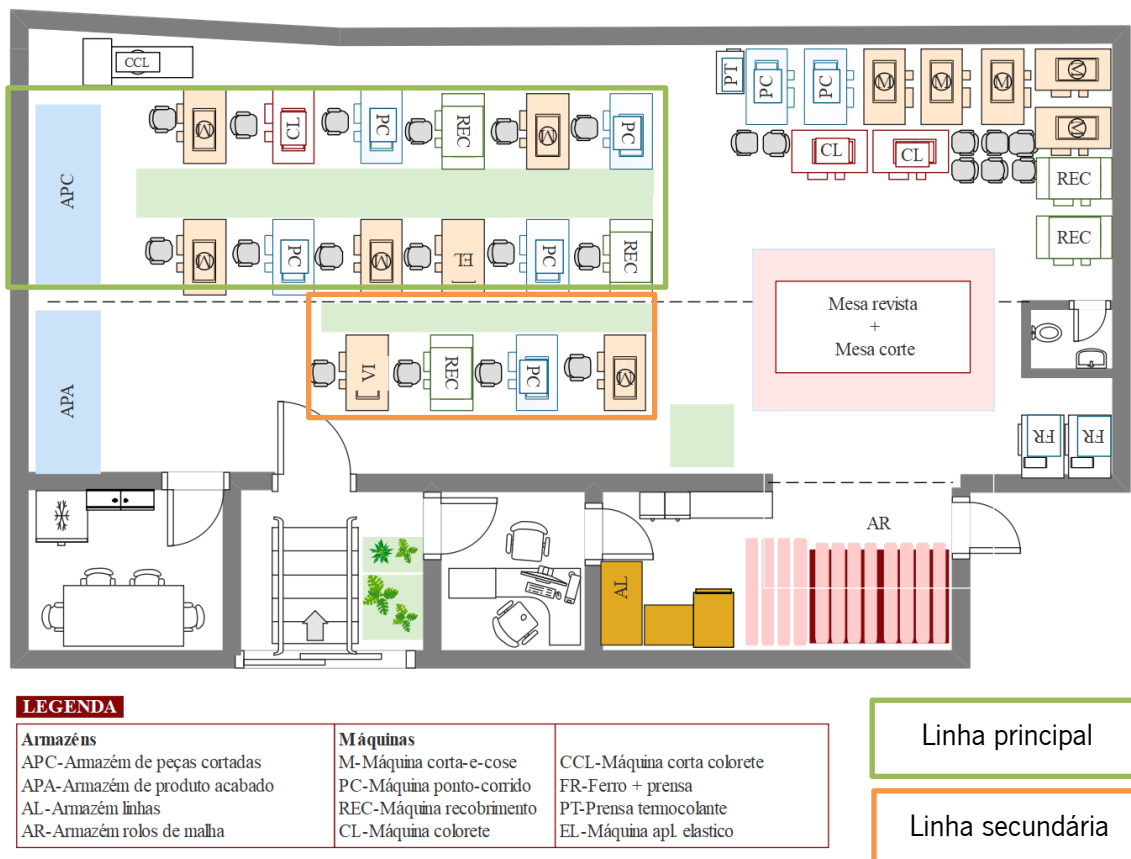


Figura 23 - Linha principal e secundária no layout proposto

Além das alterações nos armazéns e na forma de fabrico, deslocou-se a mesa de revista e corte para junto do final da linha produtiva e do armazém de rolos, eliminando grandes movimentações de rolos pela produção.

### 6.1.2 Listagem de máquinas suplentes

Uma vez que a CB é uma microempresa com menos de 10 funcionários, não são necessários vários tipos de máquinas com a mesma função. Ao longo do tempo, o *stock* de máquinas não utilizadas foi aumentando uma vez que a quantidade de trabalhadores diminuiu, conduzindo à existência de máquinas a consumir espaço na produção. Na figura 17 temos uma representação do local onde existe uma aglomeração destas máquinas não utilizadas, sendo elas:

- 2 máquinas de ponto corrido;
- 5 máquinas de corta-e-cose;
- 2 máquinas colorete;
- 2 máquinas recobrimento;



Uma vez que estas se desvalorizam ao longo do tempo e admitindo que poderão ocorrer avarias em algumas das máquinas existentes, sugere-se a redução de, pelo menos, 50% destes equipamentos em stock.

## 6.2 Implementação de gestão visual

Além das mudanças de gestão visual no layout da confeção, este subcapítulo expõe as mudanças realizadas nos armazéns de linhas e acessórios, nos armazéns de malhas e reorganização do local dos moldes em papel. A implementação dos 5S nos armazéns propõe uma fácil identificação dos materiais disponíveis, reduz o tempo perdido na busca da matéria-prima e elimina defeitos na má organização e disposição destes. Assim, mantemos apenas o que é necessário, de forma organizada e limpa.

### 6.2.1 5S nos armazéns das linhas e acessórios

Como evidenciado na figura 9 da secção 5.1, o local de armazenamento de linhas é, em simultâneo, local de armazenamento dos acessórios têxteis. Além de existir uma elevada variedade de tons por cor, a organização da mesma não era eficiente aquando da chegada de uma encomenda à CB, sendo necessário procurar um tom de linha para a mesma. Assim, efetuou-se uma separação do *stock* atual de linhas por tons similares, de forma a que ficassem agregados à mesma localização na estante e, se as dimensões das caixas o permitissem, à mesma caixa. Em relação às caixas existentes, e de forma a simplificar a gestão visual no processo de encontrar o tom correto para a encomenda a realizar, foram eliminadas as caixas de cartão e adquiridas caixas de plástico transparentes que auxiliam neste processo. Esta intervenção pode ser observada na figura 24.



Figura 24 – Diferença de formas de armazenamento após intervenção

As novas caixas possuem tamanho inferior às de plástico que já existiam de forma a diminuir a variedade de cones por cor no mesmo local. Ao mesmo tempo em que se realizou a separação e agrupamento por cores, efetuou-se a limpeza dos cones existentes, uma vez que muitas das caixas que existiam já não tinham tampa. Cones com resíduos, como os observados na figura 25, causam futuros congestionamentos na alimentação das máquinas de costura.



Figura 25 - Exemplo de cones de linha com resíduos

Após a organização do *stock* de cones de linha por tons similares, foram agrupadas caixas do mesmo grupo de cor no mesmo local de armazenamento, de forma a tornar o processo mais autónomo, diminuindo os desperdícios, como visualizado na figura 26.



Figura 26 - Caixas de linhas agrupadas por tipo de cor

A figura 27, mostra a disposição antes e depois da organização e limpeza dos cones de linha existentes.



Figura 27 - Antes e depois da implementação dos 5S no armazém de linhas

Aproveitando a estante já existente, efetuou-se uma reorganização por:

- Tipo de acessórios existentes;
- Tom da cor;
- Quantidade.

Esta reorganização e mudança pode ser observada na figura 28.



Figura 28 – Disposição dos acessórios por tipo



Além da reorganização dos acessórios, foram criadas etiquetas, que podem ser observadas na figura 29, de forma a identificar o local de cada tipo de acessório na estante já existente.



Figura 29 - Estante de acessórios

Como demonstrado na figura 30, o armazém de malhas, além de não possuir uma organização por tipo de material, os rolos possuem uma disposição que danifica o material e congestiona o processo posterior: o de corte.



Figura 30 - Disposição do armazém de malhas

A sequência de operações realizadas e os benefícios que estas trazem à CB neste armazém pode ser observada na figura 31.



Figura 31 - Sequência de intervenções no armazém dos rolos de malha

## 6.2.2 5S no local dos moldes em papel

Apesar de existir já um local para colocação dos moldes em papel, antes da intervenção estes encontravam-se sem sequência lógica e sem organização. Muitas vezes, após serem utilizados, eram depositados em mesas livres, dificultando a sua identificação sempre que fosse necessário à sua utilização. Após intervenção, além de uma notória organização por tipo de estação e tipo de molde, foram eliminados aqueles que já não eram utilizados e que dificultavam o processo de identificação do molde a utilizar. Os moldes ficam pendurados, por conjuntos, não sendo necessário retirar todos para utilizar apenas um.

A intervenção teve como objetivo o agrupamento dos moldes em 6 categorias:

- Básicos verão;
- Básicos inverno;
- Coleção de verão;
- Criança;
- Vestidos e kimonos;
- Coleção de inverno.

Podemos observar o estado do local antes e depois da intervenção na figura 32.



Figura 32 - Local dos moldes antes vs depois da intervenção

## **7. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS**

As propostas de melhoria apresentadas a nível de layout não foram implementadas no decorrer do projeto, sendo esta proposta avaliada pela gestão de topo da CB após a entrega da dissertação. Em relação às restantes propostas de melhoria, todas as propostas foram realizadas. Os resultados estimados para todas as propostas de melhoria são apresentados de seguida.

### **7.1 Redução dos desperdícios**

Os principais desperdícios encontrados na empresa foram: elevado tempo despendido em atividades que não acrescentam valor à empresa; defeitos na matéria-prima utilizada devido à sua má acomodação e transportes.

Em relação aos transportes, estima-se que estes sejam todos reduzidos em mais de 50% na passagem de um *layout* por processo para um *layout* de produção em linha. Além dos transportes relacionados com a confeção, a deslocação de rolos de malha entre os armazéns e entre a mesa de corte foi também otimizada, estimando-se a mesma redução. Os defeitos anteriormente encontrados na incorreta arrumação dos rolos ou linhas, num futuro próximo, serão praticamente eliminados uma vez que foram adquiridas novas caixas e aumentados os locais de disposição de materiais, para as linhas e rolos, respetivamente.

### **7.2 Aumento da produtividade**

Ao estimar-se uma redução de transportes na confeção na CB, estima-se também um aumento de tempo útil de produção e, conseqüentemente, aumentar a capacidade produtiva entre 5 e 10%. Este valor resulta de uma eliminação de, pelo menos, 24 transportes/hora a 45 segundos cada, ou seja, cerca de 144 minutos por dia são computados em tempo útil de produção. Nestes transportes estão presentes as movimentações entre postos de trabalho dos lotes de produção e movimentações entre armazéns de produto cordado e acabado.

Em relação ao processo de corte, este demorará menos tempo se os rolos de malha não apresentarem defeitos de má alocação nas prateleiras existentes. Deste modo, estima-se uma redução de 5 a 10% no tempo deste processo e, além disso, sendo o colaborador que realiza o corte o mesmo que auxilia na revista, haverá um melhor aproveitamento dos recursos humanos da empresa. Além do mais, a eliminação dos defeitos nos rolos e a gestão visual implementada com a arrumação correta de moldes

permite uma redução de cerca de 60% sempre que um modelo que precisa de corte entra para produção na CB.

### **7.3 Melhor organização**

De forma direta ou indireta, a reorganização dos armazéns, a nova proposta *de layout* e a implementação de gestão visual leva a uma melhor organização da empresa num todo. Relativamente à gestão visual, salienta-se a fácil identificação das matérias-primas no armazém de linhas, acessórios e ao local onde estão organizados os moldes. A intervenção nestes dois locais, como já mencionado, conduz à diminuição da desorganização e à rápida identificação das necessidades, sejam elas de linhas ou moldes. Além destes, a mudança de layout cria um fluxo contínuo, visualmente será mais fácil identificar em que local determinada produção está e o tempo necessário para a sua conclusão.



## 8. CONCLUSÃO

Este capítulo destina-se à apresentação das conclusões mais pertinentes de todas as intervenções e do estudo realizado.

Além destas conclusões, foi elaborada uma secção com sugestões de ações para a empresa ter em conta com objetivo de melhorar os seus resultados e, conseqüentemente, aumentar a sua vantagem competitiva.

Após apresentação das sugestões para a empresa, são expostas as principais limitações e dificuldades encontradas no decorrer da presente dissertação.

### 8.1 Considerações finais

A presente dissertação, elaborada em contexto fabril, tem como objetivo demonstrar o trabalho desenvolvido na Confeções Burgatex Lda.

O principal objetivo desta dissertação consistia na melhoria entre 10 e 20% do processo produtivo desta empresa têxtil, tendo por base a filosofia *Lean*, a redução de desperdícios, aumento da organização e aumento da flexibilidade e da capacidade de produção. Para isto, realizou-se um estudo para compreender de que forma a empresa opera e foram as identificadas as ineficiências que a produção da CB possui. O objetivo foi cumprido uma vez que a capacidade estimada, após implementação de novo *layout*, aumentará entre 5 e 10%, a redução de transportes em 50% e uma notória nova organização dos armazéns com impacto na gestão visual na organização.

As principais falhas identificadas foram a desorganização dos armazéns, inexistência de gestão visual, múltiplos locais para a mesma coisa e um *layout* desatualizado face às mudanças que a empresa teve ao longo dos últimos anos. Após serem identificados os problemas, foram elaboradas propostas de melhoria a implementar tais como a projeção de um novo *layout* para a confeção; criação de uma listagem de máquinas suplentes; aplicação de gestão visual; aplicação de 5S nos armazéns de linhas e acessórios e, por último, aplicação de 5S nos armazéns de malhas.

Todas as propostas de melhoria foram implementadas exceto a proposta de *layout* futuro. Todas as melhorias implementadas apresentam, a curto prazo, diversos ganhos para a empresa. A mudança sugerida para o *layout* em linha, estima que, após a sua implementação, traga diversos ganhos para a empresa, nomeadamente aumento de capacidade produtiva, flexibilidade, organização e qualidade.

Em termos pessoais, este projeto contribuiu para um aumento do *know-how* na indústria têxtil, uma vez que permitiu a análise de uma microempresa na sua totalidade, contribuindo para o ganho de noções transversais em todas as tarefas que uma empresa possui.

## **8.2 Trabalho futuro**

Para um trabalho futuro, sugere-se que seja implementada a proposta de melhoria relativa ao *layout* em linha e que, após implementação, este seja monitorizado e avaliado regularmente à medida que o cliente ou tipo de produtos fabricados se altere. É também importante que se realize um maior controlo de custos, planeamento de produções, uma vez que é o cliente que dita o preço à CB e não vice-versa, sendo um fator limitante para o sucesso produtivo.

Além disto, a CB pode ainda estudar novas formas de controlar o processo produtivo, seja com a utilização de *key performance indicator*, quadros *kanban*, reuniões *kaizen* semanais ou diárias de forma a controlar objetivos e aumentar a interação com os colaboradores.

Para além disso, a melhoria continua é uma das bases da filosofia *Lean*, sendo fulcral para a CB prosseguir com o pensamento *Lean*. É importante que as alterações implementadas sejam monitorizadas de forma a não regredir neste avanço de capacidade produtiva.

## **8.3 Limitações e dificuldades**

A principal limitação encontrada para a implementação das intervenções sugeridas face aos problemas encontrados foi a impossibilidade de atribuir as tarefas de separar, organizar, limpar, normalizar e sustentar aos colaboradores existentes. A CB é uma microempresa que necessita de todos os colaboradores no máximo tempo para fabrico possível. Desta forma, foram consumidos elevados períodos para cada intervenção, impedindo a existência de mais abordagens nesta dissertação, como por exemplo uma análise de custos ou tempos produtivos.

## Referências Bibliográficas

- Amaro, A. P., & Pinto, J. P. (2007). Criação De valor e eliminação de desperdícios. *Revista Qualidade*, 1, 38–44.
- Amasaka, K., Sakai, H. (2010). Evolution of tps fundamentals utilizing new jit strategy: Proposal and validity of advanced tps at toyota. *Journal of Advanced Manufacturing Systems*, 9 (2), pp. 85-99. <https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S0219686710001831>
- Bateman, N., Philp, L., & Warrender, H. (2016). Visual management and shop floor teams – development, implementation and use. *International Journal of Production Research*, 54(24), 7345–7358. <https://doi.org/10.1080/00207543.2016.1184349>
- Baudin, M. (2007). “Working With Machines: The Nuts and Bolts of Lean Operations with Jidoka”. New York: Productivity Press.
- Bauer, K. (2004). KPIs - The Metrics That Drive Performance Management. *DM Review*, 14(9). Consultado em junho 25, 2022, em <https://www.proquest.com/docview/214675051?pqorigsite=gscholar&fromopenview=true>
- Becker, J. E. (2001). Implementing 5S: To Promote Safety & Housekeeping. *Professional Safety*, 46(8), 29–31. Retrieved from: <https://search.proquest.com/docview/200459377?accountid=39260%0A%0A%0A>.
- Belekoukias, I., Garza-Reyes, J. A., & Kumar, V. (2014). The impact of lean methods and tools on the operational performance of manufacturing organisations. *International Journal of Production Research*, 52(18), 5346–5366. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.903348>
- Bryman, A. & Bell, E. (2011) “Business Research Methods” 3rd edition, Oxford University Press, 752.
- Carvalho, J. D. (2021). *Melhoria Contínua nas Organizações* (Lidel, Ed.).
- Collis, J. & Hussey, R. (2003) “Business Research. A Practical Guide for Undergraduate and Graduate Students” 2nd edition, Palgrave Macmillan
- Courtois, A., Martin-Bonnefous, C., & Pillet, M. (2007). *Gestão da Produção* (4 ed.): Edições LIDEL
- Galsworth, G. D. (1997). *Visual Systems: Harnessing the Power of Visual Workplace*. NY, USA: AMACOM.
- Hemalatha, C., Sankaranarayanan, K., & Durairaj, N. (2021). Lean and agile manufacturing for work-in-process (WIP) control. *Materials Today: Proceedings*, 46, 10334–10338. <https://doi.org/10.1016/J.MATPR.2020.12.473>
- Hüttmeir, A., de Treville, S., van Ackere, A., Monnier, L., & Prenninger, J. (2009). Trading off between heijunka and just-in-sequence. *International Journal of Production Economics*, 118(2), 501–507. <https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2008.12.014>

- Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management*. London, UK: McGraw-Hill.
- J. Pinto, *Pensamento Lean: A filosofia das organizações vencedoras*, LIDEL Edições Técnicas, Lda, 2009.
- Kehr, T. W., & Proctor, M. D. (2017). People Pillars: Re-structuring the Toyota Production System (TPS) House Based on Inadequacies Revealed During the Automotive Recall Crisis. *Quality and Reliability Engineering International*, 33(4), 921–930. <https://doi.org/10.1002/QRE.2059>
- Krajewski, J., Ritzman, B., & Malhotra, M. (2007). *Operations management processes and value chain* (8th ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Kumar, C. S., & Panneerselvam, R. (2007). Literature review of JIT-KANBAN system. *Int J Adv Manuf Technol*, 32(February), 393–408. <https://doi.org/10.1007/s00170-005-0340-2>.
- Lewin, K. (1946). Action Research and minority problems. *Journal of Social Issues*, 2(4), 34–36. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1946.tb02295.x>
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's*
- Liker, J.K. and Morgan, J. (2011) Lean Product Development as a System: A Case Study of Body and Stamping Development at Ford. *Engineering Management Journal*, 23, 16-28. <https://doi.org/10.1080/10429247.2011.11431884>
- Longaray, A. A. et al. (2017) 'Applying the PDCA Cycle for Continuous improvement in a bovine confinement system: a case study', *Systems*, 12(3), p. 353
- Lu, J. C., & Yang, T. (2015). Implementing lean standard work to solve a low work-in-process buffer problem in a highly automated manufacturing environment. *International Journal of Production Research*, 53(8), 2285–2305. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.937009>
- Maskell, B. H., & Kennedy, F. A. (2007). Why Do We Need Lean Accounting and How Does It Work? *Journal of Corporate Accounting and Finance*, 18(3), 59–73.
- McCarthy, Dennis., & Rich, Nick. (2004). *Lean TPM: a blueprint for change*. Elsevier Butterworth Heinemann.
- Mohammad, M., Mann, R., Grigg, N., & Wagner, J. P. (2011). Business excellence model: An overarching framework for managing and aligning multiple organisational improvement initiatives. *Total Quality Management and Business Excellence*, 22(11), 1213–1236. <https://doi.org/10.1080/14783363.2011.624774>
- Monden, Y. (1998). *Toyota Production System - an Integrated Approach to Just-In-Time* (3rd ed.). [https://doi.org/10.1007/978-3-642-27922-5\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-642-27922-5_14)
- Monden, Y. (2011). *No Toyota Production System: An Integrated Approach to Just in Time*. Fourth.

- Narusawa, T., & Shook, J. (2009). *Kaizen express: fundamentals for your lean journey*. Lean Enterprise Institute.
- Neves, P., Silva, F.J.G., Ferreira, L.P., Pereira, T., Gouveia, A., Pimentel, C. (2018). Implementing Lean Tools in the Manufacturing Process of Trimmings Products. *Procedia Manufacturing*, 17, pp. 696-704. <http://www.journals.elsevier.com/procedia-manufacturing>
- Naruo, S., & Toma, S. G. (2017). Total Quality Management and Business Excellence: The best practices at toyota motor corporation. *Amfiteatru Economic*, 19(45), 566–580. <https://doaj.org/article/68b7875e93724d2f9ddb3b00f31d3>
- O'Brien, R. (1998). *An Overview of the Methodological Approach of Action Research*. Faculty of Information Studies, University of Toronto.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press.
- Oliveira, J., Sá, J. C., & Fernandes, A. (2017). Continuous improvement through “Lean Tools”: An application in a mechanical company. *Procedia Manufacturing*, 13, 1082–1089. <https://doi.org/10.1016/J.PROMFG.2017.09.139>
- Portugal Têxtil. (2020, 3 de abril ). "Haverá uma realocação da produção para a Europa". Portugal Têxtil. Retrieved January 12, 2022. <https://www.portugaltexil.com/havera-uma-relocalizacao-da-producao-para-a-europa/>
- Portugal Têxtil. (2021, 19 de novembro). O que procuraram os consumidores em 2021. Portugal Têxtil. [//www.portugaltexil.com/o-que-procuraram-os-consumidores-em-2021/](https://www.portugaltexil.com/o-que-procuraram-os-consumidores-em-2021/)
- Realyvásquez-Vargas, A.; Arredondo-Soto, K.C.; Carrillo-Gutiérrez, T.; Ravelo, G. Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle to reduce the defects in the manufacturing industry. A case study. *Appl. Sci.* 2018, 8, 2181. <https://www.mdpi.com/2076-3417/8/11/2181/pdfdoi:10.3390/app8112181>
- Roth, N., Deuse, J., & Biedermann, H. (2020). A framework for System Excellence assessment of production systems, based on lean thinking, business excellence, and factory physics. *International Journal of Production Research*, 58(4), 1074–1091. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1612113>
- Rother, M. (2010). *Toyota Kata*.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2007). *Research Methods for Business Students* (4th ed.). Pearson Education.
- Shah, R., & Ward, P. T. (2007). Defining and developing measures of lean production. *Journal of Operations Management*, 25(4), 785–805. <https://doi.org/10.1016/J.JOM.2007.01.019>

- Singh, S., Dixit, S., Sahai, S., Sao, A., Kalonia, Y., & Subramanya Kumar, R. (2018). Key Benefits of Adopting Lean Manufacturing Principles in Indian Construction Industry. *MATEC Web of Conferences*, 172. <https://doi.org/10.1051/MATECCONF/201817205002>
- Smith, S. (2014). Muda , Muri and Mura. *ASQ Six Sigma Forum Magazine*, 13(2), 36–37. <https://search.proquest.com/docview/1505315316?accountid=39260>
- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., & Uchikawa, S. (1977). Toyota production system and kanban system materialization of just-in-time and respect-for-human system. *International Journal of Production Research*, 15(6), 553–564. <https://doi.org/10.1080/00207547708943149>
- Thun, J. H., Drüke, M., & Grubner, A. (2010). Empowering Kanban through TPS-principles - An empirical analysis of the Toyota Production System. *International Journal of Production Research*, 48(23), 7089–7106. <https://doi.org/10.1080/00207540903436695>
- Witt, C.M., Sandoe, K., Dunlap, J.C. (2018). 5S Your Life: Using an Experiential Approach to Teaching Lean Philosophy *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 16 (4), pp. 264-280. [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1540-4609](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1540-4609)
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). Lean Thinking—Banish Waste and Create Wealth in your Corporation. *Journal of the Operational Research Society*, 48(11). <https://doi.org/10.1038/SJ.JORS.2600967>
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine That Changed the World* (Free Press, Ed.).

# APÊNDICES

## APÊNDICE 1 – PROCESSO DA ENCOMENDA

Tarefas Coloridas, Lda.										Ficha de Encomenda			
										Nº : P220374			
Artigo/Versão : PAMTSU0100639 - - T-shirt Unisex Jersey 70.0% Algodão Orgânico/30.0% Poliéster Reciclado										Tabela tamanhos : NIKIN		Qty total : 845	
Data de entrega : 27/01/2023										PO's : 106849		Status Enc. :	
Grupo : Produção										Gestor : Patricia Carvalho		Status FT : AC	
Cliente : NIKIN AG										Lav / Tint. :		Aprovado : <input checked="" type="checkbox"/>	
Marca : NIKIN Clothing										Enc. Directa : <input type="checkbox"/>		Repetição : <input type="checkbox"/>	
Época : Re-Order													

NAVY MEL	XS	S	M	L	XL	XXL								Total
Encomendado		50	105	120	45	20								340
A cortar		52	110	126	47	22								357
Cortado														
													% Corte : 5%	

Cores	1	2	3	4									
NAVYMEL	Navy Mes 390-9218(2)	p/ Navy mel	Eli NIKIN "H" Branco	Madeira 1087									

Malhas	Cor	Parte de peça	Lrg	Grm.(gr)	Cons/m	Cons.	Un	Qt. Mt	Quant.
Jersey 160 g/m2 1,80 Mts Com Falha 70.0% Algodão Orgânico/30.0% Poliéster Reciclado	1	FRT + COS + MANGAS + TAPA	190	160	0.636	0.199	KG	227.052	71.043
Rib 1x1 200 g/m2 1,10 Mts Com Falha 70.0% Algodão Orgânico/28.0% Poliéster Reciclado/2.0% Elastano	1	GOLA	70	240	0.033	0.012	KG	11.781	4.284

Acessórios	Cor	XS	S	M	L	XL	XXL					Cons.	Un	Quant.
Et. Composição Singela Cetim Nikin c/ texto prt e ver 70.0% Algodão Orgâni...												1.030	UN	367.710
Etiqueta GOTS em Cetim Nikin "Made with 70%Organic." Branco Preto												1.030	UN	367.710
Etiqueta Flag Tecida Nikin habitual Branco Preto												1.030	UN	367.710
Hangtag Perfurado c/ cordão e afixante Papel Reciclado Uma Cor Nikin hab...												1.030	UN	367.710
Etiqueta Autocolante c/ cod. barras Nikin c/ Cliente, Modelo, Cor e Taman...												1.030	UN	367.710
Etiqueta Cetim Estampada Nikin c/ N° Serie Branco Preto												1.030	UN	367.710

Operações	Cor	Parte de peça	Lrg	Grm.(gr)	Cons.	Un	Quant.
CORTE		PEÇA COMPLETA				1.000	1.000
Eli NIKIN "...Cor Etiqueta Estampada HOMEM	3	COSTA				1.000	1.000
CONFECÇÃO PEÇA		PEÇA COMPLETA				1.000	1.000
EMBALAMENTO		PEÇA COMPLETA				1.000	1.000
EXPEDIÇÃO/DIVERSOS		PEÇA COMPLETA				1.000	1.000
Bordado Stick Tree Nikin Bordado Arvore	4	FRENTE				1.000	1.000

Figura 33 - Página 2 do processo de encomenda

Artigo/Versão	: PAM/TSU0100639 - - T-shirt Unisex Jersey 70.0% Algodão Orgânico/30.0% Poliéster Reciclado	Qtz total	: 845
Data de entrega	: 27/01/2023	Tabela tamanhos	: NIKIN
Grupo	: Produção	PO's	: 106849
Ciliente	: NIKIN AG	Gestor	: Patricia Carvalho
Marca	: NIKIN Clothing	Lav / Tint.	:
Época	: Re-Order	Enc. Directa	: <input type="checkbox"/>
		Status Enc.	:
		Status FT	: AC
		Aprovado	: <input checked="" type="checkbox"/>
		Repetição	: <input type="checkbox"/>

OLIVE MEL	XS	S	M	L	XL	XXL							Total
Encomendado			90	110	35	15							250
A cortar			94	115	38	17							264
Cortado													
% Corte :													5%

Coors	1	2	3	4								
OLIVEMEL	Olive Mel 390-9219(2)	p/ Olive mel	Eli NIKIN "H" Branco	Madeira 1072								

Malhas	Cor	Parte de peça	Lrg	Grm.(gr)	Cons/m	Cons.	Un	Qt. Mt	Quant.
Jersey 160 g/m2 1,80 Mts Com Falha 70.0% Algodão Orgânico/30.0% Poliéster Reciclado	1	FRT + COS + MANGAS + TAPA	190	160	0.838	0.199	KG	167.904	52.536
Rib 1x1 200 g/m2 1,10 Mts Com Falha 70.0% Algodão Orgânico/28.0% Poliéster Reciclado/2.0% Elastano	1	GOLA	70	240	0.033	0.012	KG	8.712	3.168

Acessórios	Cor	XS	S	M	L	XL	XXL				Cons.	Un	Quant.
El. Composição Singela Cetim Nikin c/ texto prt e ver 70.0% Algodão Orgâni...											1.030	UN	271.920
Etiqueta GOTS em Cetim Nikin "Made with 70%Organic..." Branco Preto											1.030	UN	271.920
Etiqueta Flag Tecida Nikin habitual Branco Preto											1.030	UN	271.920
Hangtag Perfurado c/ cordão e afilnete Papel Reciclado Uma Cor Nikin hab...											1.030	UN	271.920
Etiqueta Autocolante c/ cod. barras Nikin c/ Cliente, Modelo, Cor e Taman...											1.030	UN	271.920
Etiqueta Cetim Estampada Nikin c/ Nº Serie Branco Preto											1.030	UN	271.920

Operações	Cor	Parte de peça	Lrg	Grm.(gr)	Cons.	Un	Quant.
CORTE		PEÇA COMPLETA				1.000	1.000
Eli NIKIN "...Cor Etiqueta Estampada HOMEM	3	COSTA				1.000	1.000
CONFECÇÃO PEÇA		PEÇA COMPLETA				1.000	1.000
EMBALAMENTO		PEÇA COMPLETA				1.000	1.000
EXPEDIÇÃO/DIVERSOS		PEÇA COMPLETA				1.000	1.000
Bordado Stick Tree Nikin Bordado Árvore	4	FRENTE				1.000	1.000





CLIENTE	NIKIN
ENCOMENDA	
REFERÊNCIA	T-SHIRT REGULAR UNISEX
COLEÇÃO	RE-ORDER

PROTÓTIPO INTERNO	
PROTÓTIPO CLIENTE	
PHOTOSAMPLES	
SIZE SET	
PPS	
PRODUÇÃO	X



#### DETALHES CONFEÇÃO

Tapa costuras na própria malha c/ 0,8/0,9cm máximo  
 Gola pespontada a 1 agulha de 2mm  
 Gola em rib c/ 1,8cm altura - fechada a ponto preso  
 Costura gola a 2cm desde o ombro - seguir pica molde  
 Bainha manga e fundo - 2cm altura, 2 agulhas de 5mm

#### ACESSÓRIOS

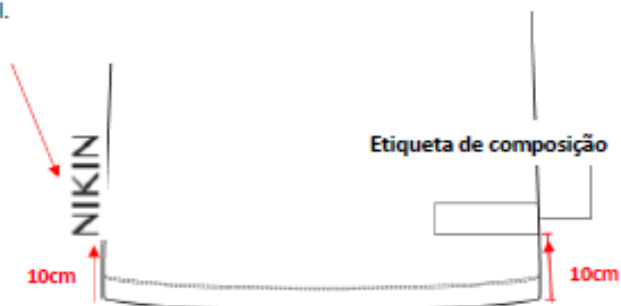
##### ATENÇÃO:

Etiqueta NIKIN tem de ser cosida o mais junto possível da costura.  
 Não pode ficar muito espaço branco visível.

Exemplos:



**ERRADO**      **CORRETO**



Etiqueta composição	Aplicada a corte e cose - lado ESQUERDO peça vestida
Etiqueta GOTS	Aplicada a corte e cose - debaixo da etiqueta de composição
Etiqueta bandeira/flag	Aplicada a corte e cose - lado DIREITO peça vestida**

#### ETIQUETA MARCA/TAMANHO - ESTAMPADA



Unisex:  
 A linha é debaixo do tamanho.



Etiqueta estampada:  
 A 2cm abaixo do decote costas.

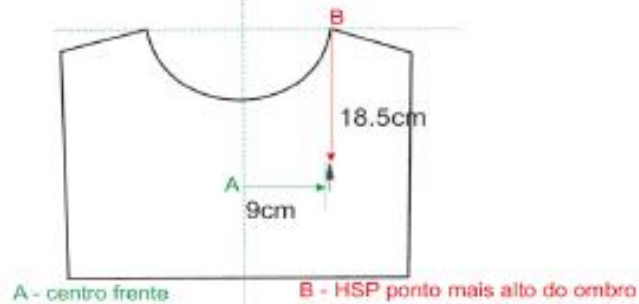
Figura 35 - Página 4 do processo de encomenda



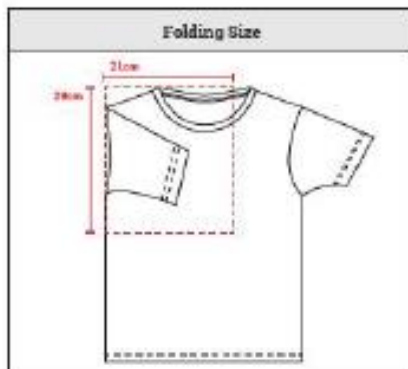
CLIENTE	NIKIN
ENCOMENDA	
REFERÊNCIA	T-SHIRT REGULAR UNISEX
COLEÇÃO	RE-ORDER

### POSIÇÃO DO BORDADO

Colocação bordado - T-shirts Unisex Basic



### EMBALAGEM



Dimensions: wide 4cm, height 6cm  
Instructions: stick barcode sticker on the backside of the hangtag

### CORES LINHA - SÓ USAR COM CERTIFICAÇÃO OEKO-TEX/GOTS

Atenção: Confirmar sempre **ANTES** de confeccionar se a cor linha referida está em conformidade.  
Alguma questão entre em contacto.

COR MALHA	LAB-DIP (ref. Interna)	FORNECEDOR	CÓDIGO
PÉROLA	390-9490 (2)	REAL FIO	CRÚ
<b>PRETO</b>	390-04	REAL FIO	PRETO
<b>MARINHO</b>	390-9221 (2)	REAL FIO	1136
CINZA MESCLA	MC1616 - CINZA	REAL FIO	1152

Figura 36 - Página 5 do processo de encomenda


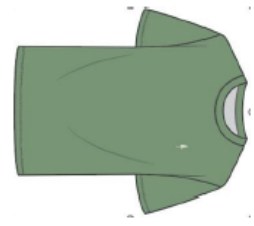
CONTROLO QUALIDADE		CONFEIÇÃO	EMBALAGEM											
ENCOMENDA:														
COR		DATA												
STYLE TRESHIRT REGULAR UNISEX WASH DATE MODELO T-SHIRT REGULAR UNISEX PROTO SIZE SET PPS PRODUCTION <input checked="" type="checkbox"/>														
														
DESCRIPTION	GRADU	XS		S		M		L		XL		2XL		Tot.
Chest width - 2cm below armhole	3,5	47,5	50,0	52,5	55,0	57,5	60,0							
Peito - 2cm abaixo da cava														
Waist - at 46cm from SHP	3,5	44,0	46,5	49,0	51,5	54,0	56,5							
Cinta - a 46cm do SHP														
Bottom	3,5	47,5	50,0	52,5	55,0	57,5	60,0							
Fundo														
Shoulder	4,5	14,5	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0							
Ombro														
Neck opening at neckline	4,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5							
Abertura decote no decote														
Back neck drop from SHP	0,25	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25							
Back neck drop from SHP														
Decote costas do SHP	0,25	9,50	9,75	10,00	10,25	10,50	10,75							
Front neck drop from SHP														
Decote frente do SHP	0,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8							
Collar height														
Altura gola														
Armhole - measure straight	1,0	22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	27,5							
Cava														
Sleeve length	1,0	19,5	20,5	21,5	22,5	23,5	24,5							
Comprimento manga														
Sleeve opening	4,7	16,6	17,3	18,0	18,7	19,4	20,1							
Abertura manga														
Body length from SHP	3,25	67,50	69,75	72,00	74,25	76,50	78,75							
Comprimento corpo do SHP														
Embroider position from SHP		0,0	0,0											
Posição do bordado desde o SHP														
Embroider position from center front		0,0	0,0											
Posição do bordado desde o centro frente														
ANTES - medidas antes de lavagem // DEPOIS - medidas após lavagem.														
														

Figura 37 - Página 6 do processo de encomenda