



## Melhoria do processo de produção industrial com aplicação das Metodologias Lean

**RUI MIGUEL LOPES MARTINS**

novembro de 2020

# Melhoria do processo de produção industrial com aplicação das Metodologias *Lean*

Rui Miguel Lopes Martins

**Departamento de Engenharia Eletrotécnica**

**Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores**

Sistemas e Planeamento Industrial

Relatório elaborado para satisfação parcial dos requisitos da Unidade Curricular de Tese/Dissertação do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Candidato: Rui Miguel Lopes Martins, Nº 1131415, [1131415@isep.ipp.pt](mailto:1131415@isep.ipp.pt)

Orientação científica: Professora Susana Cláudia Nicola de Araújo, [sca@isep.ipp.pt](mailto:sca@isep.ipp.pt)



**Departamento de Engenharia Eletrotécnica**

**Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores**

Sistemas e Planeamento Industrial

**2020**



## *Agradecimentos*

Para o desenvolvimento deste projeto foram várias as pessoas que contribuíram para o sucesso do mesmo, este projeto foi feito através de um grande apoio por parte de colegas de trabalho, amigos e familiares. Deixando de seguida agradecimentos em particular.

À professora Susana Nicola, agradeço todo o apoio demonstrado desde o primeiro dia até ao último, pela orientação e sobretudo partilha de conhecimento para a realização deste trabalho.

A todos os colegas da empresa Bramaia SA, mas principalmente aos que mais se envolveram para o sucesso deste projeto o meu grande obrigado, pela paciência ajuda para ser possível as implementações efetuadas, mas também a amizade criada.

À minha família por todo o apoio dado ao longo do meu percurso académico, principalmente aos meus pais, mas em especial à minha mãe por sempre acreditar e nunca me fazer desistir.

Aos meus amigos um grande obrigado por todos os conselhos que me deram e apoio em todos os momentos, à minha namorada pela paciência e apoio que demonstrou ao longo deste tempo.



## *Resumo*

Nos dias de hoje as empresas encontram-se num ambiente muito competitivo quer a nível nacional quer a nível internacional, daí ser importante as mesmas dotarem-se de metodologias e ferramentas que as tornem constantemente competitivas ao longo dos anos. A melhoria de processos de produção é um dos passos mais importantes quando falamos de dotar as empresas de metodologias e ferramentas, pois com um aumento de produtividade, isto é, produções mais rápidas e de fácil compreensão possibilita melhores performances sendo uma grande vantagem relativamente aos concorrentes.

A presente dissertação foi elaborada em contexto empresarial na empresa Bramaia SA, na área de gestão de produção, tendo sido o foco deste projeto dotar a mesma de novas metodologias e processos de trabalho.

O projeto apresentado foi implementado em dois centros de trabalho da empresa, centro de trabalho laser chapa e centro de trabalho laser tubo, tendo como principal foco uma melhoria na gestão de matéria-prima, processo de trabalho, bem como a gestão visual dos artigos prontos a ser transportados. O foco presente nestes três pontos, advém de serem processos com uma grande importância quando falamos de produção de um artigo.

Com o propósito de atingir melhor resultados nos objetivos propostos, foram aplicadas diversas metodologias e ferramentas Lean, foi realizada uma análise ABC com o intuito de melhorar tempos de produção, bem como a utilização de gestão visual para separação de material.

## *Palavras-Chave*

Gestão de produção, Lean, Gestão visual



## *Abstract*

Actually, companies are in a very competitive environment both nationally and internationally so, it is important to provide themselves with methodologies and tools to become competitive and update over the years. Improving production processes is one of the most important steps in what concerns providing companies with methodologies and tools, since with an increase in productivity, that is, faster productions and easier to understand, allows better performances, becoming a greater advantage over the competitors.

This dissertation was prepared in business context at the company Bragamaia SA, in the production management department, being the aim of this project to provide this department with new methodologies and work processes.

The presented project was implemented in two work centers of the company, laser plate work center and laser tube work center, having as a main focus to improve raw material management, work process, as well as the visual management of products ready to be traded. The center of interest on these three points, has its source in being processes of great importance when it comes manufacturing a product.

In order to achieve better results in the proposed objectives, several Lean methodologies and tools were applied, an ABC analysis was carried out in order to improve production time, as well as the use of visual management for separation of goods.

## *Keywords*

Production Management, Lean, Visual Management



## Índice de Figuras

Figura 1 Etapas feitas para a realização do presente projeto .....	4
Figura 2 Calendarização .....	5
Figura 3 Taiichi Ohno.....	7
Figura 4 Os cinco princípios Lean .....	8
Figura 5 Principais benefícios (Melton, 2005) .....	10
Figura 6 Esquema do funcionamento basico da ferramenta kanban .....	11
Figura 7 Metodologia 5S (Al, 2018) .....	13
Figura 8 Símbolos para a elaboração de um fluxograma VSM.....	17
Figura 9 Exemplo de fluxograma VSM (ROSEKE, 2019).....	18
Figura 10 Relação direta entre os 7 desperdícios Lean (Rawabdeh, 2005).....	19
Figura 11 Os 7 desperdícios Lean .....	21
Figura 12 Curva ABC.....	21
Figura 13 Exemplo de gestão visual .....	23
Figura 14 Lote 125 (Armazém "serralharia").....	24
Figura 15 Centro de trabalho Laser Chapa.....	25
Figura 16 Local de trabalho Lacagem .....	25
Figura 17 Máquina de corte laser chapa .....	26
Figura 18 Máquina de corte laser tubo .....	26
Figura 19 Mapa dos principais pontos de venda da Bragmaia SA.....	26
Figura 20 Esquema do layout do Centro de Trabalho Laser Chapa.....	28
Figura 21 Centro de trabalho Laser Chapa .....	29
Figura 22 Máquina de corte laser chapa .....	31
Figura 23 Quinadora hidráulica .....	32
Figura 24 Calandra .....	32
Figura 25 Prensa para sinais.....	32
Figura 26 Esquema do layout do Centro de Trabalho Laser Tubo .....	33
Figura 27 Centro de trabalho Laser Tubo (1) .....	34
Figura 28 Centro de trabalho Laser Tubo (2) .....	34
Figura 29 Máquina Corte Laser Tubo (1).....	35
Figura 30 Máquina Corte Laser Tubo (2).....	35
Figura 31 Separação de material proveniente do corte de tubo .....	36
Figura 32 Separação de material proveniente do CT laser chapa.....	36
Figura 33 Esquema representativo processo de produção.....	41
Figura 34 Pedido de produção laser chapa (inicial).....	44
Figura 35 Excel para produção laser chapa .....	45
Figura 36 Ordens de fabrico Laser chapa e Laser tubo .....	47
Figura 37 Aplicação do relatório nível 1 na máquina de corte laser chapa.....	49
Figura 38 Aplicação do relatório nível 2 na máquina de corte laser chapa.....	50
Figura 39 Ordens de serviço Laser Chapa .....	52
Figura 40 Ordens de serviço Laser Tubo .....	53
Figura 41 Gestão de stock Lantek .....	55
Figura 42 Otimização de tubo Lantek.....	56
Figura 43 Cenário inicial de pequenos retalhos presentes no CT Laser Chapa .....	58

Figura 44 Cenário inicial de retalhos maiores presentes no CT Laser Chapa .....	58
Figura 45 Esquema de implementação de gestão de stock .....	59
Figura 46 Identificação de retalhos de matéria-prima (1).....	60
Figura 47 Identificação de retalhos de matéria-prima (2).....	60
Figura 48 Relatório de otimização Laser Chapa .....	60
Figura 49 Organização de retalhos (1) .....	61
Figura 50 Organização de retalhos (2) .....	62
Figura 51 Organização de retalho CT Laser Tubo .....	62
Figura 52 Cartões utilizados para separação de material CT Laser Chapa .....	64
Figura 53 Aplicação dos cartões gerados para separação de material .....	65
Figura 54 Cartões utilizados para separação de material CT Laser Tubo .....	66
Figura 55 Excel de produção Laser chapa .....	68
Figura 56 VSM de produção .....	69
Figura 57 Contagem do tipo de produções .....	70
Figura 58 Análise ABC.....	71



# Índice

Agradecimentos .....	i
Resumo .....	iii
Palavras-Chave .....	iii
Abstract .....	v
Keywords .....	v
Índice .....	x
Acrónimos .....	xiii
<b>1. Introdução .....</b>	<b>1</b>
1.1. Enquadramento .....	2
1.2. Objetivos .....	3
1.3. Metodologia .....	3
1.4. Calendarização .....	5
1.5. Organização do relatório .....	5
<b>2. Revisão da Literatura .....</b>	<b>7</b>
2.1. Metodologia <i>Lean</i> .....	7
2.1.1 Origem e Princípios da metodologia <i>Lean</i> .....	7
2.1.2 Benefícios da metodologia <i>Lean</i> .....	9
2.2. Metodologias e Ferramentas <i>Lean</i> aplicadas .....	10
2.2.1 Kaban.....	10
2.2.2 Metodologia 5S.....	12
2.2.3 Value Stream Mapping .....	16
2.2.4 Sete desperdícios <i>Lean</i> ou Sete Muda .....	18
2.3. Outras ferramentas utilizadas .....	21
2.3.1 Análise ABC .....	21
2.3.2 Visual Management ou Gestão visual .....	22
<b>3. Caso de estudo.....</b>	<b>24</b>
3.1. Apresentação da empresa .....	24
3.2. Apresentação dos Centro de trabalho para o projeto .....	27
3.2.1 Centro de trabalho laser chapa .....	27
3.2.2 Centro de trabalho laser tubo .....	33
3.3. Identificação de problemas .....	36
<b>4. Implementações executadas e resultados obtidos.....</b>	<b>40</b>

4.1.	Método de pedido de produção .....	40
4.2.	Plano de manutenção de equipamentos .....	48
4.3.	Nomenclaturas utilizadas .....	51
4.4.	Gestão de stock matéria-prima .....	57
4.5.	Separação de material (Produtos intermédios).....	63
4.6.	Tempos de produção.....	67
<b>5.</b>	<b>Conclusão e trabalho futuro .....</b>	<b>72</b>
5.1.	Conclusões .....	72
5.2.	Trabalho futuro .....	73
	<b>Referências documentais .....</b>	<b>75</b>
	<b>Anexos .....</b>	<b>78</b>
	Anexo A.....	78
	Anexo B.....	79
	Anexo C.....	80
	Anexo D .....	81
	Anexo E .....	82



## *Acrónimos*

- CT – Centro de Trabalho
- CTs – Centros de Trabalho
- VSM – Value Stream Mapping



# 1. Introdução

No âmbito da Unidade Curricular de Tese/Dissertação do Mestrado de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores ramo de Sistemas e Planeamento Industrial, do Instituto Superior de Engenharia do Porto, foi desenvolvida a presente dissertação no ano letivo 2019/2020.

Este projeto foi desenvolvido em ambiente empresarial, Bragmaia SA, tendo como foco dotar a mesma de novas metodologias de trabalho com o intuito de acrescentar valor, nomeadamente a aplicação de métodos de trabalho para os trabalhadores se sentirem bem e valorizados, e o cumprimento de prazos e metas de um modo mais fácil. Esta empresa está inserida na produção de mobiliário urbano, parques infantis e também parques desportivos, para diferentes partes do país, mas também em todo mundo.

Neste capítulo é feito o enquadramento do projeto, isto é, as questões de investigação, bem como o mercado em que a empresa se insere. É feito um breve resumo dos objetivos traçados inicialmente de acordo com a proposta feita relativamente ao projeto, sendo também feito um resumo das metodologias a ser utilizadas, bem como a organização do presente relatório.

## 1.1. Enquadramento

O aumento crescente da competitividade entre as organizações, marcada pela globalização, a necessidade de análise e estudo das atividades logísticas e de melhoria contínua, identificando os problemas/limitações que provocam perdas e desperdícios na cadeia de valor são fatores preponderantes para a utilização de ferramentas de melhoria de processos na área da gestão. É fundamental reduzir os custos das empresas, encaminhando-as para obter melhores desempenhos, através da minimização de atividades que não acrescentam valor.

Existe um conjunto de ferramentas e filosofias desenvolvidas e aplicadas por diversas empresas quer sejam do mesmo setor, quer sejam de setores de trabalho diferentes ao que a empresa se insere. No entanto são ferramentas e filosofias desenvolvidas para com o objetivo de haver uma melhoria dos diferentes processos utilizados anteriormente pela organização. Uma dessas metodologias, a aplicada quando da realização deste projeto, é a metodologia *Lean* bem como as diferentes ferramentas que nela estão presentes.

O processo de produção é uma das etapas principais para o fabrico de um produto, contudo este processo não é só o fabrico do produto em si, este processo abrange também a gestão do stock de materia-prima para a prática da atividade, a organização de inventário, produtos intermédios, o transporte dos diferentes produtos intermédios, como também a criação de rotinas para melhoria das diferentes operações efetuadas.

O mercado onde está inserida a Bramaia SA, é marcada por uma forte concorrência espalhada pelo mundo, mas também por clientes cada vez mais informados e também mais exigentes, quer a nível nacional como também a nível internacional, havendo a necessidade de marcar a diferença não só nos artigos apresentados, mas também como estes são produzidos.

Dado às exigências anteriormente referidas, existe uma necessidade de melhoria, a partir do aumento da eficiência e da eficácia relativamente aos produtos produzidos na Bramaia SA continuar a ser competitiva nos mercados onde está inserida.

## 1.2. Objetivos

Durante a realização do presente projeto foram apontados dois objetivos principais. O primeiro objetivo é o desenvolvimento de um sistema de logística nos diferentes CTs (Centros de Trabalho), “Corte Laser”, “Quinagem”, “Calandragem” e “Corte laser tubo” presentes na Bramaia SA. Para ser possível atingir este objetivo foi necessário inicialmente fazer um estudo dos métodos de trabalho existentes nestes CTs, tempos produção necessário, com os métodos que utilizavam até à data e a localização dos diferentes equipamentos. Após feito este estudo foi feito o levantamento das diferentes necessidades a ser implementadas.

O segundo objetivo trata-se da coordenação das diferentes equipas que trabalham nos diferentes CTs acima referidos. Este objetivo passou por perceber os diferentes o método de trabalho dos diferentes operários, com o intuito de realizar uma otimização dos processos por eles efetuados bem como dos recursos utilizados pelos mesmos.

## 1.3. Metodologia

Com o propósito de atingir os objetivos anteriormente propostos para a elaboração desta proposta/projeto, foram elaboradas 5 etapas, para a elaboração do mesmo como é possível observar na Figura 1 Etapas feitas para a realização do presente projeto.

Numa primeira fase, foi feita a integração na empresa, mais concretamente o trabalho a ser elaborado na mesma. Durante esta integração foi sendo feito um levantamento dos problemas/dificuldades sentidas pelos diferentes colaboradores no CT (Centro de Trabalho).

Na segunda fase deste projeto, após ter sido feito o levantamento dos principais problemas encontrados foi realizada uma pesquisa das diferentes metodologias *Lean* que pudessem melhorar a situação atual dos problemas encontradas. Sendo feita assim uma revisão bibliográfica das mesmas, com o objetivo de ser feito um enquadramento teórico para a elaboração da presente dissertação.

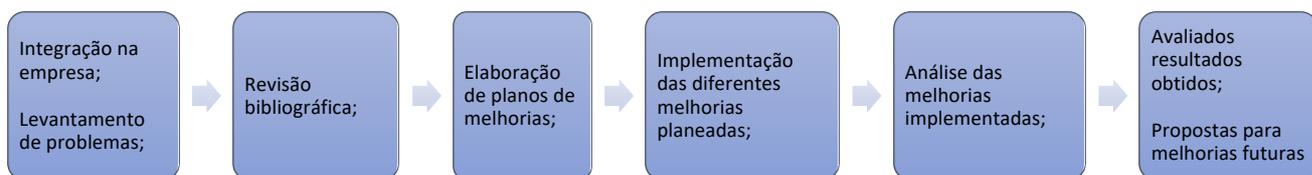
Numa terceira fase do projeto, foram elaborados os diferentes planos de melhorias a ser implementadas.

Na quarta fase deste projeto, os diferentes planos elaborados na fase anterior foram testados, tendo sido analisados os resultados obtidos com as melhorias testadas e feitos os devidos ajustes.

Por último, a quinta fase deste projeto, foram avaliados os resultados obtidos com as diferentes implementações efetuadas neste CT bem como o seu impacto para o resto da empresa. Foram também sugeridas algumas melhorias futuras.

De forma a atingir os diferentes objetivos recorreu-se à utilização da metodologia *Lean*, bem como das diferentes ferramentas nela presentes, como por exemplo **Metodologia Kaban, Metodologia 5S, Value Stream Mapping**, com o propósito de:

- Melhoria da organização de processos nos diferentes centros de trabalho;
- Diminuição do desperdício quer seja de tempo, entre processo, quer seja material;
- Maior controlo de *stock*;
- Proporcionar um melhor ambiente de trabalho com melhoria organizacional;



*Figura 1 Etapas feitas para a realização do presente projeto*

## 1.4. Calendarização



Figura 2 Calendarização

## 1.5. Organização do relatório

O presente relatório segue os parâmetros sugeridos para a realização do relatório da dissertação de tese.

No primeiro capítulo, é realizada um enquadramento em relação ao tema proposto para a dissertação da tese, onde é referida a organização onde foi realizado todo trabalho bem como as questões da investigação. Neste capítulo também são descritos todos os objetivos propostos bem como a calendarização das diferentes etapas para a elaboração deste projeto.

O segundo capítulo destina-se à revisão de literatura das diferentes metodologias aplicadas para a elaboração desta dissertação, com o objetivo de ser feito um enquadramento teórico relativamente ao tema desenvolvido.

No terceiro capítulo é feita uma apresentação da empresa, sendo feita uma explicação do mercado em que se insere, bem como das diferentes atividades desenvolvidas pela mesma. É ainda caracterizado os problemas observados no decorrer do trabalho realizado.

O quarto capítulo, é mostrada e explicada as diferentes implementações feitas relativamente a estas metodologias, bem como diferenças da situação atual e do que existia anteriormente.

Por último, o quinto capítulo, são apresentadas as conclusões relativas às medidas/metodologias implementadas, bem como algumas melhorias para o futuro da empresa.

## 2. Revisão da Literatura

Para a elaboração da proposta de dissertação de tese, tal como já foi referido anteriormente, foi feita uma pesquisa das diferentes ferramentas da metodologia *Lean* a ser implementadas. Neste capítulo vão ser descritos os diferentes fundamentos teóricos para as diferentes ferramentas utilizadas para a elaboração do mesmo, bem como uma abordagem teórica relativamente à metodologia *Lean*.

### 2.1. Metodologia *Lean*

#### 2.1.1 Origem e Princípios da metodologia *Lean*

##### Origem da metodologia *Lean*

O conceito *Lean Thinking* foi utilizado pela primeira vez por James Womack e Daniel Jones, no livro “*The Machine That Changed The World*”, em 1990. No entanto esta filosofia *Lean*, ou pensamento *Lean*, não teve a sua origem apenas aqui (Dionísio, 2013).

A origem real desta filosofia, tal como muitas das ferramentas que a compõem, tiveram a sua origem no Japão na empresa de automóveis Toyota. No entanto esse processo passou por Eiji Toyoda (Diretor da empresa à data) e Taiichi Ohno (Engenheiro responsável pela produção), presente na Figura 3, ao visitarem a empresa Ford com o intuito de perceberem como havia tanta diferença de produção (Guedes, 2008). Concluindo que nem uma produção em massa, nem um fabrico artesanal são alternativas para obter melhores resultados.



Figura 3 Taiichi Ohno

Após ter sido descrito anteriormente o conceito e a origem da metodologia *Lean*, é necessário perceber quais são também os princípios da mesma. Esta metodologia tem por base filosofia *Lean*, que tem por principal eliminar tudo que não acrescenta valor para a empresa/organização, isto é pode ser considerado como a redução de processos não necessários para a atividade ou seja, eliminação de todos os processos desde o fornecedor ao cliente (Womack & Jones, 2003).

O princípio base desta filosofia foi brevemente descrito anteriormente. No entanto e como é possível observar na Figura 4 a filosofia *Lean* como foi defendido por *James P. Womack e Daniel T. Jones*, é constituída por cinco princípios bases: identificação do valor, definição do fluxo de valor, otimização do fluxo de produção, implementação da produção *pull*, busca da perfeição (Womack & Jones, 2003).



Figura 4 Os cinco princípios Lean

É de grande importância perceber qual a definição de cada um destes princípios acima referido, que constituem a metodologia *Lean*, com o objetivo de ser mais fácil compreender quando esta metodologia é aplicada numa organização. Daí é feita nos diferentes pontos abaixo uma pequena abordagem a cada um destes princípios:

- a) **Identificação do valor** – Este é o primeiro princípio da filosofia Lean, e também o mais complicado. A identificação do valor é apenas feita pelo cliente pois o mesmo vai considerar se o produto é benéfico ou não para ele (Womack & Jones, 2003).
- b) **Definição do fluxo de valor** – Após ser implementado o primeiro princípio da filosofia *Lean*, dentro da empresa/organização é necessário perceber os diferentes processos para a criação de um

produto final, ou seja, desde a matéria-prima até a existência de um produto final. Como é defendido por os autores, por norma existem três tipos de processos que não acrescentam (Womack & Jones, 2003): 1) processos que acrescentam valor ao produto; 2) processos que não acrescentam valor ao produto, contudo necessários para o fabrico co mesmo; 3) processos que não acrescentam valor ao produto.

- c) **Otimização do fluxo de produção** - Após terem sido implementados os três princípios anteriormente descritos, a empresa/organização entra numa fase que é virar a produção para, produzir apenas aquilo que existe encomenda e não produzir apenas por produzir, “empurrando” produtos que os clientes não pretendem reduzindo assim o seu valor (Womack & Jones, 2003). Nesta fase é perceber aquilo que se deve produzir, quando e os diferentes porquês, resultado desta implementação também é existir uma produção sem desperdícios e haver entregas dos produtos que o cliente realmente pretende.
  
- d) **Implementação da produção *pull*** – Após ser implementa a otimização do fluxo de produção, chegamos à fase em que a produção cumpre as expectativas anteriormente propostas, não existem tempos de espera, ou estes foram reduzidos para tempos insignificantes. Sendo assim vai ser o cliente a puxar o valor do produto desenvolvido e não a empresa/organização a empurrar o mesmo (Womack & Jones, 2003).
  
- e) **Busca da perfeição** – A “Busca da perfeição” é o quinto princípio Lean, este surge após terem sido implementados ou estabelecidos os 4 princípios anteriormente referidos. A busca da perfeição como diversos autores defendem, trata-se de voltar a começar tudo outra vez, pois a perfeição não existe estando sempre a tempo de haver melhorias, ou seja, uma melhoria continua (The Principles of Lean Thinking, 2010).

### **2.1.2 Benefícios da metodologia *Lean***

Após ter sido feita uma abordagem relativa ao conceito e às origens da metodologia Lean, bem como aos princípios bases da mesmo. É importante perceber quais são os benefícios gerais que esta metodologia apresenta quando da sua

implementação. Sendo considerado um dos métodos de produção mais importante em todo mundo por diversos autores, é possível observar na Figura 5, bem como nos pontos abaixo assinalados, os principais benefícios com a implementação do mesmo (Melton, 2005) :

- Redução do tempo de entrega aos clientes;
- Redução de inventário de produto final;
- Melhoria do conhecimento de gestão de processo/produção;

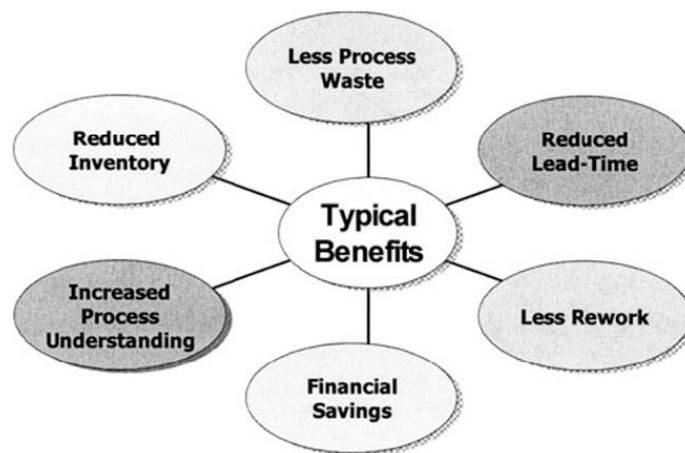


Figura 5 Principais benefícios (Melton, 2005)

## 2.2. Metodologias e Ferramentas *Lean* aplicadas

Neste ponto procede-se à descrição das diferentes metodologias e ferramentas *Lean* utilizadas para a elaboração deste projeto.

### 2.2.1 Kaban

É de grande importância perceber o significado desta palavra, kanban, antes de ser feita a abordagem teórica relativamente a esta mesma ferramenta. A palavra “kanban” tem como origem o Japão, tendo como tradução para português algo parecido como “cartão” ou “sinal”.

A metodologia kanban, segundo é defendido por diferentes autores, foi criada no final da década de 40, início da década de 50 (Jovanoski, Golchev, Gechevska, & Minovski, 2015). Esta ferramenta foi desenvolvida Taiichi Onho, durante o intervalo de tempo referido anterior, nos centros de produção tão bem conhecidos da Toyota, como diversos outros métodos/processos desenvolvidos na mesma. Taiichi Onho criou estes cartou para haver um controlo das produções efetuadas na Toyota, enquanto implementava o JIT (Just-In-Time). Contudo e apesar de ambas, kanban e JIT, inicialmente não terem sido aceites a nível mundial, nos dias de hoje são muito usadas, inclusive a própria Toyota (Gross & Mcinnis, 2003).

Após ter sido feita uma introdução sobre a história desta metodologia, é grande importância perceber o que é a ferramenta kaban, onde esta ferramenta pode ser aplicada bem como as diferentes vantagens que as aplicações da mesma trazem para uma empresa.

Tal como foi referido anteriormente, esta ferramenta foi criada a quando a implementação do JIT nas diferentes linhas de produção da Toyota, esta filosofia, JIT, é usada por diversas empresas nas linhas de produção tendo por objetivo ter os produtos “no local certo, na hora certa” (Wakobe, Raut, & Talmale, 2015). Face aos objetivos impostos por esta filosofia e com o intuito de conseguir acompanhar a evolução da tecnologia, mas também o diferente processo na empresa foi criada a ferramenta kaban. Trata-se de ferramenta que propõe a utilização de cartões de modo a ser possível acompanhar os diferentes fluxos de produção como é possível observar na Figura 6 (Wakobe, Raut, & Talmale, 2015). Sendo que esta ferramenta pode ser aplicada a qualquer tipo de trabalho nos dias de hoje, pois trata-se de uma gestão visual das diferentes tarefas a ser desenvolvidas.

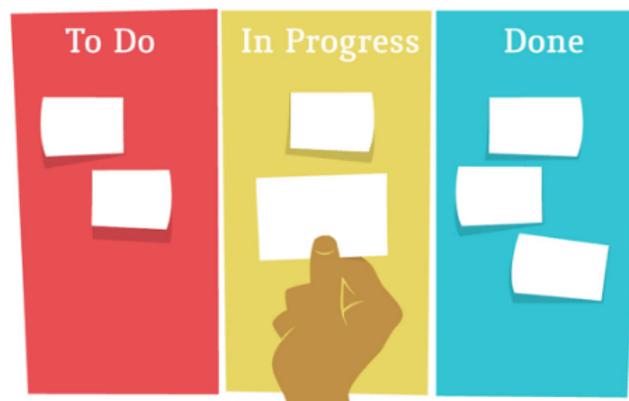


Figura 6 Esquema do funcionamento básico da ferramenta kanban

Algumas das vantagens com a implementação da metodologia kaban, tal como defendem os autores são (Gross & Mcinnis, 2003):

- Redução de inventário quer de matéria-prima, quer de produtos;
- Fluxo de trabalho nos diferentes CTs melhorado;
- Existe a prevenção relativamente à produção em excesso;
- Controlo da produção nos CTs a partir níveis superiores, em vez de no chão de fábrica;
- Cria uma gestão visual para todos, ou seja, diferentes pessoas na organização podem aceder aos planos de trabalho;
- Minimiza o risco de rotura de stock, que seja de matéria-prima ou dos diferentes produtos intermédios;

### **2.2.2 Metodologia 5S**

Outra das ferramentas *Lean* aplicadas durante a execução destes projetos, foi a metodologia 5S. Esta metodologia tem por base um conjunto de diferentes práticas com o principal objetivo a redução de desperdício e uma otimização da produtividade e dos diferentes processos (Quaity-One, s.d.).

Apesar de não haver uma concordância, dos diferentes autores a quando da origem desta metodologia, muitos defendem que esta foi criada nos meados do século XX com a sua origem no Japão (Campos, 2005). Tal como foi referido anteriormente esta metodologia tem como objetivo principal a otimização da produtividade nas fábricas, mas também a redução. Contudo isto tem muita implicância no empenho dos diferentes operadores que fazem parte dos diferentes CTs para que estas “regras” sejam aplicadas de modo a que o seu trabalho seja melhor e mais facilitado (Campos, 2005).

A sigla 5S deriva das palavras de origem japonesa *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*, sendo que tradução para o português estas são definidas como sentidos, ou seja, “Senso de Utilização”, “Senso de Organização”, “Senso de Limpeza”, “Senso de Normalização” e “Senso de Autodisciplina” (Lima, 2017), como é possível observar na Figura 7. Cada um destes sentidos tem diferentes objetivos para a implementação desta metodologia onde vão ser resumidamente indicados:



Figura 7 Metodologia 5S (Al, 2018)

Apesar de ter sido feito uma pequena abordagem do significado dos diferentes sentidos da metodologia 5S, existe uma necessidade de perceber melhor cada um deles e o que implica a utilização de cada um. Daí como é possível observar nos diferentes subcapítulos em baixo vai ser feita uma descrição mais detalhada de cada um.

### **Seiri (Senso da Utilização)**

Seiri ou Senso de Utilização é o primeiro senso a ser aplicado quando é pretendida a utilização da metodologia 5S, tal como foi referido acima descrito na breve descrição dos diferentes sentidos que compõem a metodologia 5S.

Este “S” tem por objetivo perceber o que realmente importa para a atividade do que não tem qualquer valor. Ou seja, trata-se de uma ferramenta com o objetivo de organizar o local de trabalho, removendo o que não é necessário, no entanto esta remoção não é apenas “atirar para o lixo” mas sim remover tudo o que não é necessário para ser possível elaborar o trabalho (Lean 5S Seiri, Sort, Clearing, Classify, 2015).

Algumas das vantagens quando o senso da utilização é aplicado forma correta, isto é, todos os operadores/funcionários aceitam as mudanças feitas e continuam a aplicá-las no dia-a-dia de trabalho são:

- Ganho de espaço de trabalho nos diferentes CTs;

- Melhor performance quer a nível de operadores quer a nível do manuseamento de equipamentos;
- Haver uma perceção do stock de matéria-prima existente (p.e. Retalhos)
- Manutenção de equipamentos mais fácil;

### **Seiton (Senso de Organização)**

Seiton ou Senso de Organização é o segundo “S” nesta ferramenta *Lean*, ou seja, segunda fase quando esta metodologia é implementada numa organização ou CT. Tal como a tradução para português indica, este é o senso de organização, ou seja, organizar o local de trabalho, este senso vem logo a seguir ao senso de utilização, uma vez que depois de ter sido feita uma “limpeza” do material que não é necessário, ou que tem menos utilidade para a atividade, existe a necessidade de organizar o material/equipamento restante.

Este “S” tem por objetivo, como foi dito anteriormente, organizar o material/equipamento a ser utilizado no CT. Este senso tem como propósito organizar o local de trabalho de cada operador, ou seja, todos os materiais estarem num local de fácil acesso e que este estejam em segurança, criando assim uma maior eficiência no trabalho (Lean 5S Seiton, Straighten, Simplify, Set In Order, Configure, 2015). Com isto quer dizer que qualquer pessoa que tenha de usar o material seja de fácil acesso, mas essa mesma pessoa tem de voltar a colocar no mesmo local.

Algumas das vantagens defendidas por diversos autores:

- Fornece a todos os elementos que operam no CT em questão um acesso rápido aos materiais/equipamentos;
- Minimiza o risco de acidentes com os materiais/equipamentos;
- Limpeza e manutenção são feitas de modo mais facilitado;

### **Seiso (Senso de Limpeza)**

Seiso ou senso de limpeza é a terceira fase quando a implementação da metodologia 5S, como o próprio nome indica, este senso tem por objetivo manter o local de trabalho quer seja de operadores quer seja de gestores de topo limpo. Apesar de os dois sentidos anteriores descritos parecerem ter o mesmo propósito, esta é uma ferramenta que vai ajudar a eficiência no trabalho, aumentar a segurança no mesmo assegurando ainda um trabalho mais regular (Lean 5S Seiso, Sweep, shine, clean and Check, 2015).

Diferentes autores defendem que este senso não se trata apenas de “limpeza”, mas sim também de verificar se todos os equipamentos que estão a ser utilizados pelos diferentes operados se encontram nos padrões de segurança e em bom estado para a sua utilização. Alguns benefícios, não só quando da implementação deste senso, mas a longo prazo são (Olofsson, Seiso "Shiny Clean" in 5S, 2015):

- Minimiza o tempo de reparação dos diferentes equipamentos, uma vez que estes têm uma inspeção mais regular;
- Ambiente mais limpo e seguro para a atividade;
- Um aspeto importante trata-se da moral dos diferentes trabalhadores, pois estes vão estar com uma moral mais alta devido as condições do local de trabalho;

### **Seiketsu (Senso de Normalização)**

O propósito deste senso é tornar os anteriores uma norma, ou seja, tornar as atividades anteriormente planeadas uma atividade de trabalho que seja normativa. Como é defendido por diferentes autores esta metodologia não é apenas de manter o local de trabalho limpo, mas sim, também mais eficiente e seguro para os trabalhadores que fazem parte destes CTs. Sem esta normalização os sentidos anteriormente descritos não vão ter o impacto pensado, ou melhor, não vai haver uma melhoria com a implementação da metodologia 5S (Lean 5S Seiketsu, Standardise, Conformity, 2015).

Algumas das vantagens quando implementado a quarta fase desta metodologia são (Olofsson, Seiketsu in Lean 5S, 2015):

- Reduz ou elimina a confusão dos locais de trabalho nos diferentes CTs;
- Ajuda a manter em ação os primeiros dois sentidos falados;
- Fornece aos trabalhadores uma nota das avarias, limpeza efetuadas nos diferentes turnos tornando assim mais fácil a sua inspeção;

### **Shitsuke (Senso de Autodisciplina)**

Por último, mas também com grande importância quando implementado esta metodologia, é o senso de autodisciplina. Este ao contrário dos outros sentidos acima descritos, não tem uma definição base.

Contudo muitos consideram um dos mais importantes, ou seja, inicialmente é “fácil” implementar métodos de trabalho ou neste caso aplicar os diferentes sentidos desta metodologia, o grande problema, daí a importância deste senso é ser tornado um hábito de modo a que não se voltem a cometer erros do passado, ou melhor voltar ao estado que estavam antes de ser implementada esta metodologia (Lean 5S Shitsuke, Sustain, custom and practice, 2015).

### **2.2.3 Value Stream Mapping**

*Value Stream Mapping (VSM)* ou Mapeamento do Fluxo de Valor, é uma das ferramentas com grande importância na implementação das metodologias *Lean* numa organização. Trata-se de uma ferramenta que utiliza o fluxograma, como é possível observar na Figura 8 para ilustrar, analisar e melhorar os diferentes passos até à entrega do produto ou serviço final (Martin & Osterling, 2013).

Após ter sido feita uma abordagem relativamente à história desta ferramenta é necessário perceber qual o propósito da mesma, bem como os principais objetivos desta ferramenta. Numa curta definição o VSM é uma ferramenta que mostra qual a situação atual e onde se pretende chegar, ou seja, é mostrado a partir de um diagrama todos os processos por onde passa um produto, sendo mostrado onde é necessário haver melhoria dos mesmos (Puthran, H. C., M., & K. S., 2014). Os autores anteriormente citados defendem que esta ferramenta é dividida em três secções:

1. Fluxo de material – As diferentes equipas têm que identificar o início e fim de um produto, ou seja, descrever todos os processos inerentes à criação do mesmo, bem como os materiais utilizados e todas as movimentações que este tem de fazer;
2. Fluxo de comunicação – Nesta secção é necessário haver uma comunicação entre todos os intervenientes de modo a perceber como o processo de produção do produto em causa está a decorrer. Com o objetivo de perceber se está dentro do tempo estipulado, a terceira secção desta ferramenta *Lean*;
3. *Time line* – Trata-se do tempo necessário para a produção do produto em causa;

Symbol	Title	Symbol	Title
	Supplier or customer		Dedicated process
	Shared process		Data box
	Work cell		

Symbol	Title	Symbol	Title
	Shipments		Inventory
	Material pull		Push arrow
	Supermarket		Safety stock
	FIFO lane		External shipment (receiving or shipping)

Figura 8 Símbolos para a elaboração de um fluxograma VSM

É defendido por alguns autores que esta ferramenta apresenta como objetivos (Moreira, Mapeamento do Fluxo de Valor (Value Stream Mapping), 2010):

- Permite a visualização do fluxo de materiais bem como de informação relativamente aos processos de produção;
- Identificação e eliminação dos desperdícios, bem como das fontes desses mesmo desperdícios;

- Permite a identificação de pontos de melhoria;
- Estabelece uma metodologia representativa de avaliação dos processos.

A utilidade desta ferramenta presente na Figura 9, contudo a mesma tem limitações como é referenciado por (Del Forno, Pereira, Forcellini, & Kipper, 2014). Uma das limitações do VSM, referidas pelos autores anteriormente citados, é a dificuldade de mapear as diferentes linhas de produção e/ou centros de trabalho, quando estes são flexíveis, pois estes estão em mudança constante de modo a adaptar as modificações feitas nos produtos.

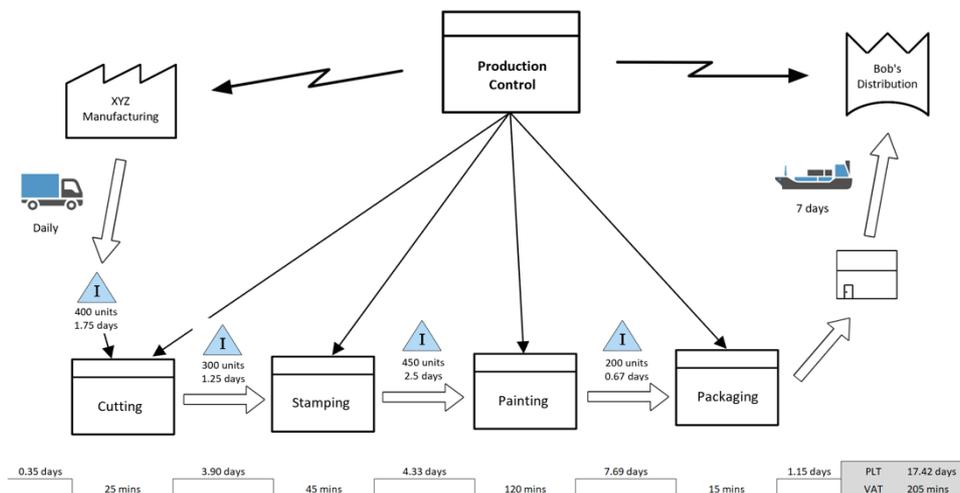


Figura 9 Exemplo de fluxograma VSM (ROSEKE, 2019)

## 2.2.4 Sete desperdícios *Lean* ou Sete Muda

Quando são aplicadas as metodologias *Lean* numa organização, um dos primeiros passos a ter, é perceber onde existem desperdícios. Diferentes autores sugerem, como é possível observar na Figura 10 que estes sete desperdícios ou sete Muda estão relacionados entre si (Rawabdeh, 2005).

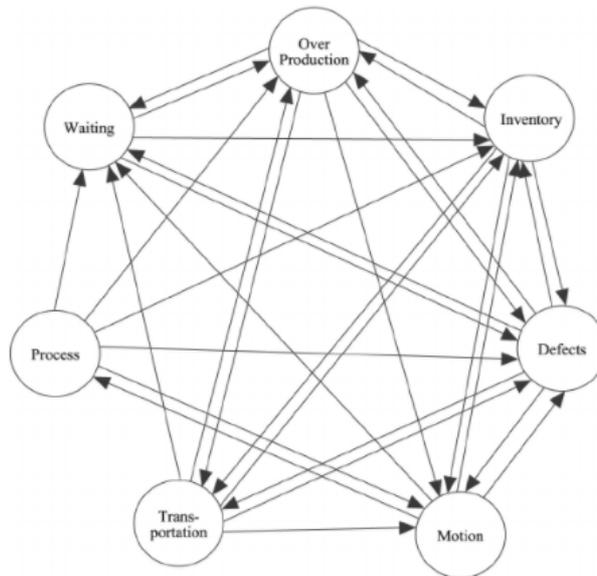


Figura 10 Relação direta entre os 7 desperdícios Lean (Rawabdeh, 2005)

O conceito geral e muito resumido do que são os desperdícios para uma organização, é como o autor defende, o acumular de todas as atividades que não acrescentam valor à organização, bem pelo contrário retiram valor ao produto que vai ser entregue ao clientes, daí ser muito importante perceber onde estão estes problemas e perceber o que é possível fazer para alterar a situação (Moreira , Lean Thinking - Os sete desperdícios vs. análise de valor de processos, 2010). No entanto e apesar de serem conhecidos quais os desperdícios *Lean*, existem alguns, e dependendo de organização para organização, necessários para a atividade, sendo estes considerados como preditivos, ou seja, por exemplo sabendo como o mercado se comporta produzir em “excesso” de modo a que não exista tempo de espera quer para produção quer para cliente.

Tal como na metodologia kanban, como na filosofia *Lean*, estes sete desperdícios, em baixo explicado, foram identificados por Taiichi Onho, nas linhas de produção Toyota.

- **Inventário ou Stocks** – Em muitos casos, as organizações/empresas aumentam o seu inventário de produtos com o objetivo de diminuir o tempo de espera para os clientes. Contudo este tipo de ação pode ser considerado um desperdício em diversos, não saber quando esse produto vai sair, ocupação de espaço que como consequência dificulta o trabalho dos diferentes operários, mas também e muito importante em termos financeiros;

- **Defeitos** – Os defeitos são considerados por diferentes autores o desperdício mais “comum”, isto porque, este desperdício está relacionado quer com o transporte, quer com a movimentação dos operários, mas também com erros que podem ser corrigidos para este seja detetado a quando da produção do mesmo. Trata-se de um desperdício que pode ser controlado com diferentes testes, mas estes testes não podem ser em demasia pois estão a ocupar tempo de máquina e operador necessário para a realização das diferentes produções.
- **Produção excessiva** – A produção excessiva indiretamente vai fazer com outros desperdícios comecem a surgir como por exemplo o transporte ou a movimentação em excesso, como uma das consequências vai ser aumentado o valor do produto que pode levar a que o cliente não esteja disposto a pagar pelo mesmo. Isto relacionado com o que foi dito anteriormente no desperdício de defeito, leva a uma ocupação excessiva da máquina e operador no CT.
- **Processo excessiva** – A realização excessiva de etapas ou realização de etapas inadequadas ao processo de produção faz com o custo de produção de um determinado produto seja mais elevado sem qualquer motivo.
- **Espera** – É considerado por diferentes autores como um dos desperdícios *Lean*, mais fáceis de ser controlado, pois trata-se de um desperdício que pode surgir por falta de mão-de-obra, falta de matéria prima ou até mesmo avaria nos equipamentos.
- **Movimentação** – A movimentação em excesso é considerada um dos desperdícios *Lean*, dentro da organização/empresa, isto é, movimentos em demasia por parte dos operários é equivalente à perda de tempo útil para a produção.
- **Transporte** – O transporte, tal como acontece com o desperdício referido anteriormente “Movimentação”, pode ser considerado um desperdício dentro da organização, por exemplo quando a matéria-prima se encontra num local distante do local de produção.

É possível observar numa forma mais simples esses sete desperdícios presentes na Figura 11.



Figura 11 Os 7 desperdícios Lean

## 2.3. Outras ferramentas utilizadas

### 2.3.1 Análise ABC

A ferramenta abordada neste capítulo, tal como o seu nome indica é a análise ABC. Trata-se uma simples e analítica ferramenta de gestão, sendo uma ferramenta que categoriza os materiais em inventário pelo seu impacto para a organização como é defendido pelos autores (Mahagaonkar & Kelkar, 2017).

Sendo uma ferramenta que se baseia nos princípios de Pareto, é necessário perceber quais são esses princípios. O princípio de Pareto foi proposto por Vilfredo Pareto entre 1848-1923, quando ele observou que 20% das pessoas em Itália tinham a posse de 80% riqueza do país (The Pareto Principle). Como é possível observar em seguida mesmo pelo gráfico apresentado na Figura 12, como também pela distribuição das classes na análise ABC, esses princípios matem-se.

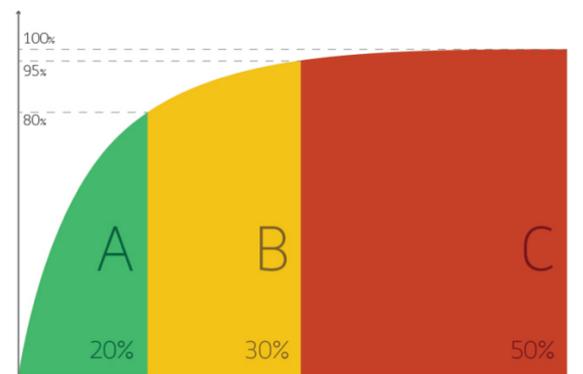


Figura 12 Curva ABC

Como é possível observar na Figura 12, a curva ABC é composta por três classes tal como o próprio nome indica (Classe A, Classe B e Classe C). Esta divisão é distribuída por as três classes anteriormente faladas tendo os respetivos pesos como é possível observar nos pontos abaixo.

- **Classe A** – 20% dos artigos representam 80% do critério escolhido para a elaboração desta análise;
- **Classe B** – 30 % dos artigos representam 15% do critério escolhido para a elaboração desta análise;
- **Classe C** – 50 % dos artigos representam 5% do critério escolhido para a elaboração desta análise;

No decorrer da pesquisa elaborada sobre a análise ABC, foi notório diferentes tipos de critérios para a elaboração do mesmo. Foi encontrada com grande frequência a elaboração desta análise com o critério de produto final vs valor, ou seja, o que acrescenta mais valor na venda de produtos para a empresa. No entanto, e também foi encontrada, o critério usado neste projeto, sendo que foi aplicado para os centros de trabalho foi, produto intermedio vs maior saída de produto final.

### **2.3.2 Visual Management ou Gestão visual**

O termo gestão visual não é algo que tenha surgido recentemente, muito pelo contrário. É uma ferramenta que é usada não só em organizações, mais recentemente, mas também no dia-a-dia da população. No entanto a gestão visual tem vindo a crescer nos últimos anos nas empresas por uma necessidade das mesmas (Greif, 1991).

Como o autor do livro *“The Visual Factory: Bulding Participation Through Shared Information”* defende, esta é uma ferramenta que tem vindo a crescer nos últimos anos dentro das empresas, mas mais especificamente nas fábrica, pois é uma ferramenta que permite uma produção mais eficiente, tendo por consequência uma entrega mais rápida ao cliente (Greif, 1991).

Apesar de anteriormente ter sido descrito uma das metodologias *Lean* utilizada para a elaboração deste projeto (Kaban), ser considerada uma metodologia de gestão visual. Neste capítulo são abordadas diferentes ferramentas, por exemplo a utilização

de um código de cores como os utilizados na triagem de hospitais. Outro exemplo é a criação de nomenclaturas de fácil percepção para qualquer trabalhador da empresa, seja operário na fábrica ou o diretor, um exemplo apresentado é o da Figura 13.



*Figura 13 Exemplo de gestão visual*

## 3. Caso de estudo

### 3.1. Apresentação da empresa

A empresa Bramaia SA, foi fundada no ano de 2005 em Bragança, trata-se de uma empresa que se dedica ao design e produção de mobiliário urbano, parques infantis e equipamentos desportivos.

No ano da sua fundação a empresa tinha apenas um armazém onde era feita a montagem e soldagem dos equipamentos produzidos. Isto é, tudo que fosse produtos intermédios era feita uma subcontratação, devido à falta do equipamento necessário para a produção do mesmo.

Como houve uma grande procura dos produtos fabricados, a empresa teve necessidade de aumentar o seu espaço físico com a construção de um novo armazém. Em 2015 foi construído o armazém que hoje é utilizado como “Serralharia”, é constituído por 2 pisos onde é feita a montagem e soldagem de todos os produtos devido a esse aumento foi possível compra de novas máquinas e neste momento já é possível a construir produtos de maiores dimensões como pré-fabricados ou escorregas de grandes dimensões, como é possível observar na Figura 14.

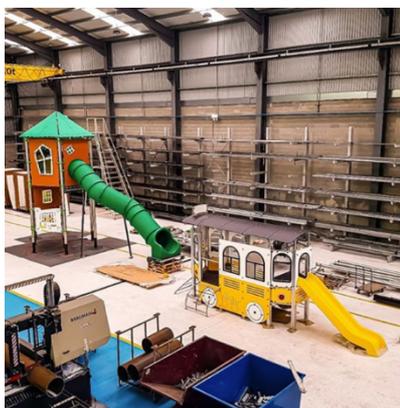


Figura 14 Lote 125 (Armazém "serralharia")

No ano de 2017 foi pensado a criação de um novo centro de trabalho, presente na **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**, que consiste na possibilidade de produzir quase por completo todos os equipamentos dentro da empresa, ou seja, não haver a necessidade de subcontratação. Este centro de trabalho abriu em 2018 quando da aquisição da máquina de corte laser, sendo que este centro de trabalho aloca ainda

a lacagem (**Erro! A origem da referência não foi encontrada.**) onde é feita a pintura de todos os equipamentos produzidos pela Bramaia SA. Este centro de trabalho é constituído por:

- Máquina de corte laser  
Figura 22
- Quinadora hidráulica;
- Quinadora elétrica;
- Máquina de fazer abas;
- Máquina de calandragem;
- Montagem de cordas;
- Fornos e estufas de pintura;

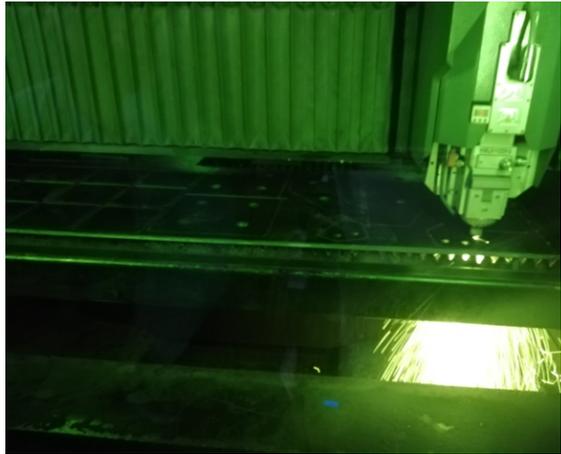


*Figura 15 Centro de trabalho Laser Chapa*



*Figura 16 Local de trabalho Lacagem*

Mais recentemente no ano de 2019, foi adquirida a máquina de corte laser para tubo, presente na Figura 18, que se encontra no armazém acima indicado lote 125. Sendo assim nos dias de hoje é possível fabricar todo o tipo de materiais dentro da própria empresa.



*Figura 17 Máquina de corte laser chapa*



*Figura 18 Máquina de corte laser tubo*

Devido à boa qualidade mostrada nos produtos produzidos e à confiabilidade quer a nível técnico quer a nível comercial presentes na empresa, neste momento trata-se de uma das empresas mais bem reputadas a nível europeu levando-a a expandir-se a nível global tendo neste momento, como foco de mercado os pontos marcados na Figura 19.



*Figura 19 Mapa dos principais pontos de venda da Bragmaia SA*

## 3.2. Apresentação dos Centro de trabalho para o projeto

Neste capítulo vai ser abordado os dois centros de trabalho onde foram implementadas todas as ferramentas de melhoria para o desenvolvimento do presente projeto.

Tal como já foi referido no capítulo anterior, este projeto foi feito em dois CTs (Centro de trabalho laser chapa e Centro de trabalho laser tubo) da Bramaia SA, sendo de grande importância perceber as atividades desenvolvidas nestes dois CTs, bem como os equipamento/locais de trabalho presentes nos mesmo e ainda o layout com o objetivo de perceber a disposição destes dois CTs.

### 3.2.1 Centro de trabalho laser chapa

Como foi referido anteriormente, numa pequena abordagem a este subcapítulo, vão ser abordados os CTs onde foi implementado o presente projeto. No presente capítulo vai ser abordado o centro de trabalho laser chapa.

O centro de trabalho laser chapa, como já foi referido foi criado em 2017 pela empresa Bramaia SA. A criação deste mesmo centro de trabalho deveu-se a necessidade de ter um local de trabalho que pudesse suportar todos os equipamentos nomeadamente a máquina de corte laser. Como se tratava de um pavilhão novo onde foi criado o presente CT, não houve uma necessidade de haver alterações no layout do mesmo.

É possível observar na Figura 20 o esquema do layout deste CT.

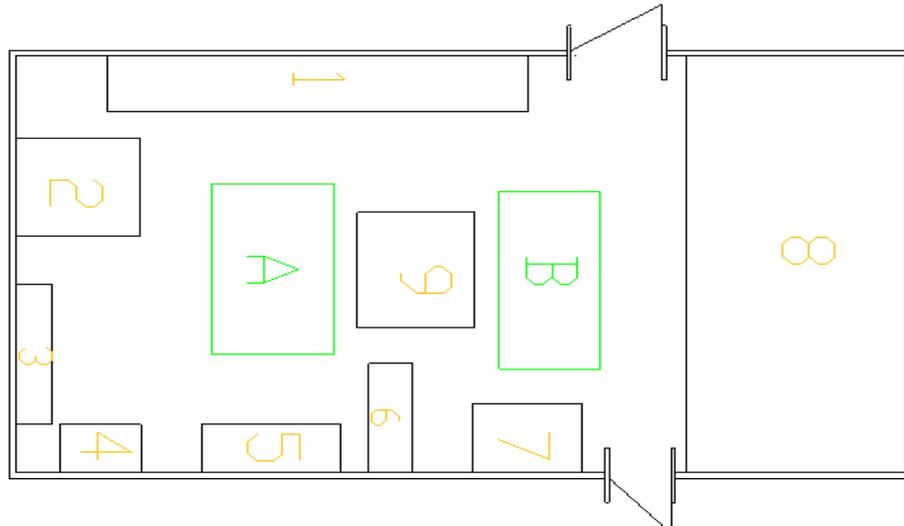


Figura 20 Esquema do layout do Centro de Trabalho Laser Chapa

Legenda:

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1- Stock de matéria-prima (chapas); | 7- Prensas para sinais;                         |
| 2- Local de trabalho máquina laser; | 8- Lacagem;                                     |
| 3- Stock de retalhos;               | 9- Montagem de cordas;                          |
| 4- Quinadora elétrica;              | A – Produtos intermédios provenientes do laser; |
| 5- Quinadora hidráulica;            | B – Carga e descargas de produtos intermédios;  |
| 6- Calandra;                        |   |

Para ser mais perceptível e servindo de apoio ao esquema apresentado na Figura 20, é apresentado na Figura 21 a disposição desses mesmos locais de trabalho.



*Figura 21 Centro de trabalho Laser Chapa*

Como é possível observar pela legenda apresentada relativamente ao esquema presente na Figura 20, este centro de trabalho é constituído pelos locais de trabalho, máquina de corte laser, dois tipos de quinadora, uma elétrica outra hidráulica, sendo explicadas as diferenças mais a frente, o local de trabalho calandragem, prensas para a formação de de sinais de transito, montagem de cordas, lacagem, este local de trabalho é onde é feita toda a pintura e tratamento de produtos finais.

Por fim e também muito importante, foram destacadas do esquema e na legenda com letras dois espaços, o espaço “A”, é o local onde são colocadas as peças provenientes do corte de laser, estando as mesmas a aguardar a recolha para outro centro de trabalho para posteriormente montagem, ou a aguardar que estas sejam quinadas ou calandradas. No outro espaço destacado é o “B” é o local onde são feitas as cargas e descartas, estando nesse mesmo local produtos provenientes o laser, quinagem, calandragem ou até mesmo produtos já pintados e tratados no local de trabalho lacagem.

Após ter sido descrita a disposição de cada CT, bem como dos diferentes locais de trabalho presentes, vai ser feita uma pequena abordagem a cada um dos locais de trabalho que fizeram parte da implementação do presente projeto.

## Corte laser

O local de trabalho corte laser é constituído principalmente pela máquina de corte laser presente na Figura 22, no entanto também pode ser considerado parte deste local de trabalho, onde está armazenada a matéria-prima, bem como os retalhos provenientes do corte laser.

Todo o trabalho que é elaborado por este equipamento, é por completo programado nos escritórios do departamento de produção a partir do *software* Lantek, onde vai ser enviado um ficheiro com todas os produtos intermédios a ser cortados bem como a quantidade matéria-prima/chapas que vão ser utilizadas para a elaboração dessa mesma ordem de serviço.

A máquina presente na Figura 22, máquina utilizada para o corte de chapas dispõe de características e limitações distintas, para isso vão ser abordadas de seguidas essas mesmas para melhor perceber o trabalho, bem como de auxílio para as implementações realizadas:

- Dispõe de duas mesas de trabalho com 3m X 1,5m, ou seja, toda a chapa de matéria-prima tem que estar entre estas medidas para ser possível trabalhar nas mesmas;
- É possível cortar materiais do tipo, alumínio, ferro, inox, ou mesmo ferro tratado, com espessura que vai desde os 0,5mm até 10mm. No entanto também é possível cortar matéria-prima com uma espessura de 20mm (máximo);
- Apesar de dispor de duas mesas de trabalho com as medidas acima referidas, é defendido pelo fornecedor deixar uma margem de segurança, ao limite da chapa e entre peças de acordo com a espessura que está em corte;



Figura 22 Máquina de corte laser chapa

### **Quinagem e Calandragem**

Aqui são considerados três locais de trabalho, quinadora elétrica, quinadora hidráulica e calandra. Quer a Quinadora elétrica quer a Quinadora hidráulica tem exatamente a mesma função, no entanto com limitações diferentes. Estes três locais trabalho são locais de trabalho que dependem do abastecimento proveniente dos produtos intermedio vindo do corte de laser. Sendo que para a elaboração dos trabalhos são fornecidas todas as cotas e referências pelo departamento de design.

**Quindora hidráulica** (Figura 23) – É um equipamento que permite fazer dobragem de peças provenientes do corte de laser. Este equipamento tem a possibilidade de fazer esta quinagem de peças com a espessura de 10mm;

**Quinadora elétrica** – Trata-se de um equipamento que permite, tal como o anterior, ao operador fazer a dobragem de peças provenientes no corte de laser. Esta ao contrário da Quinadora hidráulica tem limitações relativamente à chapa, apenas pode fazer quinagem até uma espessura de 5mm;

**Calandra** (Figura 24) – Sendo o método muito similar aos equipamentos referidos anteriormente, este equipamento tem por objetivo fazer uma curvatura no material proveniente do laser. Este equipamento trabalha com materiais até 4mm, no entanto quanto menos espessura tiver melhor é feito o trabalho. Um exemplo do material que sai deste tipo de trabalho são escorregas.



Figura 23 Quinadora hidráulica



Figura 24 Calandra

### **Formar abas ou prensa para sinais**

Por último o local de trabalho que esteve presente neste projeto, fazendo parte também do CT laser chapa, é o de formar abas ou prensa para sinais. Em parte, este local trabalho à primeira vista é em muito idêntico ao presente nas duas quinadoras, isto porque o trabalho elaborado pelo equipamento presente na Figura 25, é idêntico ao que qualquer uma das quinadoras faz. Pois tal como as quinadoras este equipamento permite os materiais provenientes do corte de laser sejam dobrado.

No entanto existe uma grande diferença, ao contrário do que acontece com as quinadoras abordadas anteriormente, estas dispõem de matrizes para ser possível atingir os ângulos necessários para a elaboração do trabalho, este equipamento dispõe de moldes que permite fazer os sinais que encontramos dia-a-dia nas estradas. Estes moldes seguem as normas definidas para que o produto final cumpra essas mesmas normas em termos de tamanho.



Figura 25 Prensa para sinais

### 3.2.2 Centro de trabalho laser tubo

Centro de trabalho laser tubo foi outro centro de trabalho onde foi aplicado o presente projeto, apesar de inicialmente não estar programado para tal, devido a este não existir, dada a criação do mesmo sentiu-se a necessidade de aplicar as mesmas ferramentas neste centro de trabalho.

O local onde este centro de trabalho foi implementado já existia como foi dito anteriormente, na descrição da empresa, o local é o lote 125. O lote 125 antes de este ser implementado era constituído por três serras de tubo diferentes, sendo também o local onde eram feitas as montagens dos produtos. No entanto, e apesar de já existir o local onde foi implementado o centro de trabalho, o layout que o mesmo apresentava sofreu algumas alterações, muito por consequência da aquisição e posteriormente colocação máquina laser de corte de tubo.

Como é possível observar na Figura 26, trata-se de um esquema como se apresenta atualmente o layout deste centro de trabalho, tendo sido efetuado no mesmo uma divisão das áreas de trabalho, indicadas na legenda.

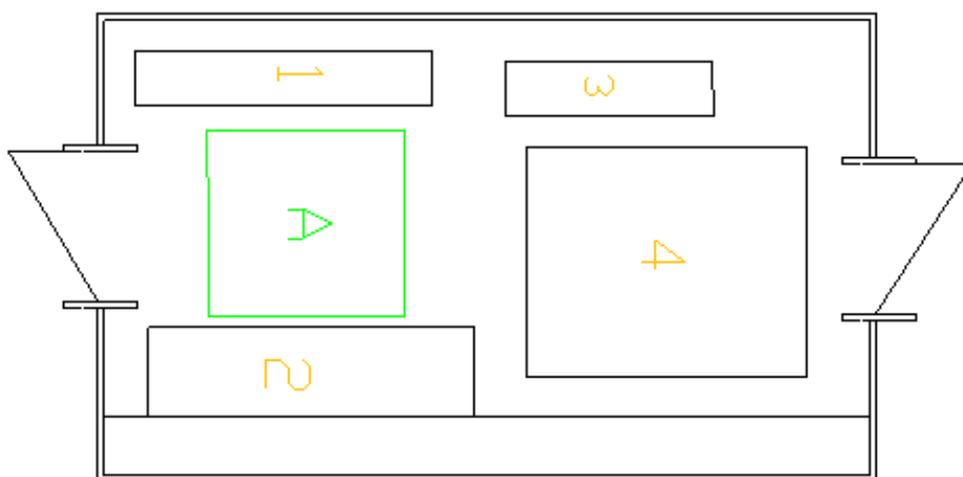


Figura 26 Esquema do layout do Centro de Trabalho Laser Tubo

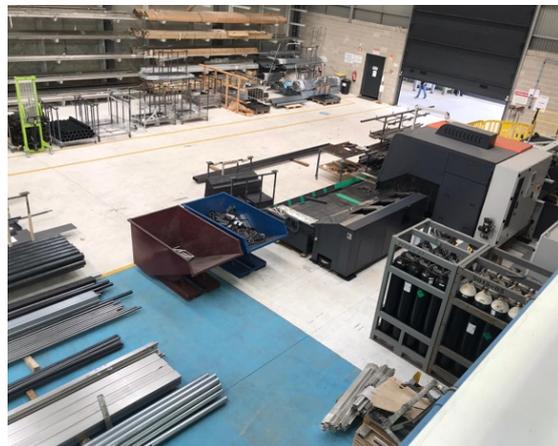
Legenda:

- 1 – Máquina Laser corte de tubo;
- 2- Separação de material;
- 3- Serra manual;
- 4- Área de montagem;
- 5- Stock de matéria-prima (tubo);
- A – Área de descarga;

Como é possível observar pela legenda apresentada este centro de trabalho é constituído pela máquina laser corte de tubo (explicada mais a frente), local onde é feita a separação do material proveniente do centro de trabalho laser, uma serra manual para tubos com dimensões inferiores e superiores aos limites suportados pela máquina de corte de laser de tubo, uma área de montagem e um local onde são feitas as descargas dos produtos intermédios provenientes do centro de trabalho laser. Para melhor perceber o layout presente no esquema apresentado na Figura 26, é apresentado também nas Figura 27 e Figura 28, em baixo apresentadas.



*Figura 27 Centro de trabalho Laser Tubo (1)*



*Figura 28 Centro de trabalho Laser Tubo (2)*

Após terem sido mostradas as mudanças que este centro de trabalho sofreu, tem grande importância perceber as duas áreas de trabalho a que este projeto estava principalmente ligado, apresentadas de seguida.

### **Corte laser tubo**

O método de trabalho proveniente deste local de trabalho é em muito similar ao presente na máquina de corte de laser.

Esta máquina, presente nas Figura 29 e Figura 30, permite o corte de tubos com diferentes perfis (redondo, quadrado e retangular), sendo que a mesma tem limitações como qualquer equipamento do dia-a-dia. Algumas limitações que obrigaram quer ao

departamento de produção quer ao departamento de design a adaptar os produtos intermédios provenientes deste equipamento são:

- Diâmetros dos diferentes perfis, no caso de perfis redondos, dos tubos entre 20mm e 150mm;
- Matéria-prima/tubo tem no máximo 6m, no então o aproveitamento total da máquina é de 5,8m;

O trabalho realizado pelo operador que opera este equipa vem completamente preparado a partir do departamento de produção. No entanto de devido a diferentes situações que possam surgir no momento este, com o auxílio do *software* Lantek tem a possibilidade de fazer alterações no mesmo trabalho.



Figura 29 Máquina Corte Laser Tubo (1)



Figura 30 Máquina Corte Laser Tubo (2)

### **Separação de material**

Pro último outro local de trabalho onde foi implementado o presente projeto, foi na separação de material. Este local de trabalho faz parte do centro de trabalho laser tubo e tem como principal objetivo a separação de produto intermedio provenientes do centro de trabalho laser chapa Figura 32, da serralharia e mesmo do local de trabalho corte laser tubo, como é possível observar na Figura 31.



*Figura 31 Separação de material proveniente do corte de tubo*

Para a elaboração desta operação é fornecido ao operador uma ficha técnica do produto final, essa ficha técnica é composta por todos os produtos intermédios que o compõe, bem como todas as operações inerentes à produção desse mesmo produto final. Após ser fornecido ao operador a ficha técnica bem como o prazo de entrega, este começa a fazer a separação do material proveniente dos diferentes locais e centros de trabalho.



*Figura 32 Separação de material proveniente do CT laser chapa*

### 3.3. Identificação de problemas

No presente capítulo vai ser feita uma pequena abordagem relativamente aos problemas encontrados no início do presente projeto. Como já foi dito, é feita apenas uma pequena abordagem com o objetivo de introdução desses mesmos problemas, havendo de seguida no capítulo 4 “Implementações executadas”, uma abordagem mais profunda.

No início da atividade, coincidente com o início deste projeto, foram encontrados alguns problemas/complicações para a realização do trabalho, gestão de produção. Algumas dessas complicações que tinham direta influência no trabalho que eu estava a exercer na empresa são por exemplo, a gestão de stock de retalhos da matéria-prima, ou outro exemplo o método como o trabalho era requerido.

### **Método de pedido de produção**

Um dos problemas encontrados quando iniciada a atividade na empresa e também o início deste projeto, foi o método utilizado para o pedido de produção de produtos intermédios no CT laser chapa.

Isto é, inicialmente os pedidos de produção que tinham como operações a ser realizadas no centro de trabalho laser chapa, eram feitos em papel como é possível ver na Figura 34. E o porquê deste método ser considerado um problema? Pois bem, com este método de entrega de ordens de produção, torna o trabalho de agrupar o maior número de peças/produções com a mesma espessura mais complicado, bem como dá azo ao erro ou engano na realização de produções.

### **Plano de manutenção de equipamentos**

Um problema que é bastante comum em diferentes empresas é o não haver um plano de manutenção dos equipamentos. Ou seja, independentemente destes equipamentos serem limpos semanalmente, estes mesmo equipamentos têm um tempo de vida, onde vão surgir diversas avarias, umas com maior frequência do que outras.

Este tipo de problemas leva a que as empresas tenham maior dificuldades em perceber quais são os principais erros/avarias que os equipamentos têm com maior regularidade, fazendo com que haja um maior número de paragens de produção por exemplo, ou então não havendo um histórico de avarias vai criar novamente paragens não desejadas. Daí ser importante haver um plano de manutenção que se pode chamar também como plano de prevenção.

### **Separação e recolha de matéria (Produtos intermédios)**

A separação de material mais propriamente a separação de produtos intermédios provenientes dos dois centros de trabalhos onde este projeto foi aplicado é um processo

muito importante. Daí ser considerado um problema quando esta separação de uma forma mais concreta e rápida.

Após ter iniciado a atividade na empresa e mais concretamente quando foi feita a integração na empresa e nos centros de trabalho, foi notório uma dificuldade de os colaboradores responsáveis pela separação e recolha de produtos intermédios perceber qual o produto que tem mais “urgência”. Por exemplo, um produto passa pelo corte laser chapa, passando ainda por quinagem, estando assim este produto com o processo “concluído” neste centro de trabalho, estando assim pronto para a recolha, no entanto não havia qualquer informação sobre o produto ou sobre a urgência para a recolha.

### **Nomenclaturas utilizadas**

Aquando do início da atividade na empresa e também o início deste projeto, existiu uma dificuldade bastante grande em perceber as nomenclaturas que eram utilizadas. Isto porque, o trabalho que estava a ser exercido inicialmente tinha como função realizar ordens de serviço para o CT laser, tendo estas ordens uma nomenclatura como é possível observar nos pontos em baixo assinalados. Mais tarde com a criação do CT laser tubo as nomenclaturas utilizadas eram completamente diferentes.

- Nomenclatura ordens de serviço CT laser chapa – 20CHAFE10-001
- Nomenclatura ordens de serviço CT laser tubo – MPTFERD101636-001

O porquê de isto ser um problema, é o facto de qualquer pessoa que inicie atividade nesta empresa, atividade tal como a que estava a ser exercida, vai sentir dificuldades em perceber como elaborar as diferentes ordens de serviço para os diferentes CTs. A não identificação de chapas e/ou tubos e retalhos dos mesmo, foi outra das adversidades encontrada neste problema.

### **Gestão de stock matéria-prima (retalhos gerados)**

Outro dos problemas encontrados presentes no centro de trabalho do laser chapa, é a contagem e registo dos retalhos gerados pelo corte de laser. E porquê esta gestão de stock de retalhos ser um problema?

No decorrer do tempo de realização deste projeto foi notório a utilização diversas vezes retalhos, pois por produções que não necessitavam da utilização de uma chapa de matéria-prima inteira, ou porque quando da elaboração das ordens de serviço e

também nos ficheiros mecanizados foi perceptível a possibilidade da elaboração dos mesmo usando apenas os retalhos gerados pelo laser.

### **Tempos de produção**

Por último, um problema que é recorrente nas diferentes empresas, empresas que disponham de fábricas ou locais de montagem, é os tempos de produção incluído também os atrasos que estes podem levar.

O problema mencionado aqui neste ponto, são os tempos de produção, mas este é problema que pode estar relacionado com os problemas anteriormente mencionado. Ou seja, por exemplo se método como é requerido o pedido de fabrico não for adequado, que leve ao erro ou esquecimento de peças/produtos intermédios, isso vai causar atrasos na produção.

## 4. Implementações executadas e resultados obtidos

Neste capítulo irão ser abordados de uma forma mais profunda todos os problemas encontrados, tal como foi referido anteriormente, mas também irão ser referidas e descritas todas as implementações elaboradas, bem como todas as etapas até se chegar ao resultado final. Por fim neste capítulo irão ser referidos os resultados obtidos resultante da aplicação dos diferentes métodos.

### 4.1. Método de pedido de produção

O método do pedido de produção é um dos processos mais importantes quando falamos de empresas que têm fábricas e equipamentos para a transformação de matéria-prima em produtos, tal como acontece na Bramaia SA. De uma forma sucinta podemos entender como o pedido de produção um ponto entre os departamentos de vendas e/ou departamento de design, este último por ser o último passo para um produto ser possível de ser fabricado, com o departamento de produção e/ou centros de trabalho. De forma a perceber melhor como funciona este pedido de produção e todos os processos envolvidos nesse mesmo pedido, é apresentado um esquema na Figura 33

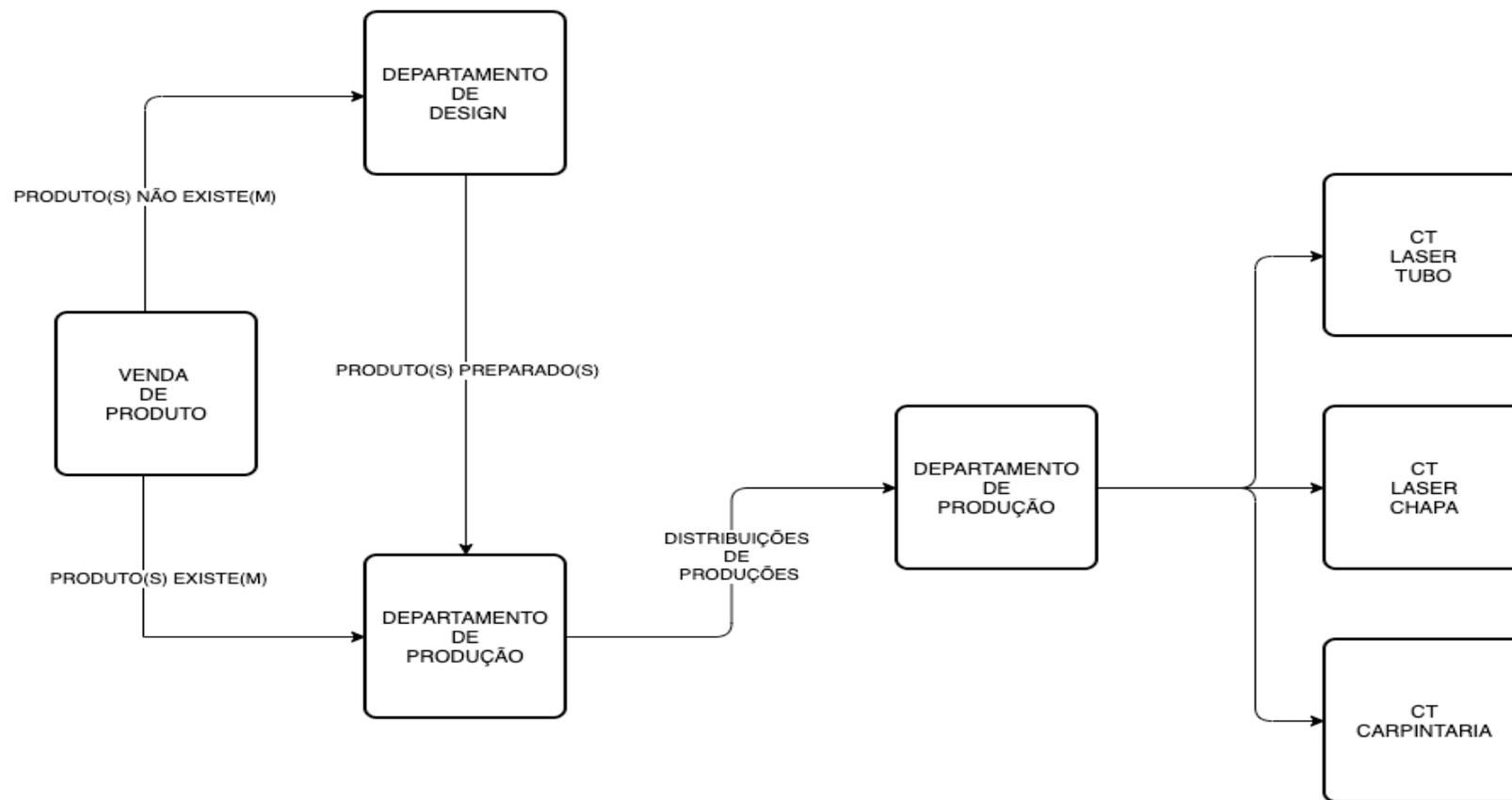


Figura 33 Esquema representativo processo de produção

Após ter sido apresentado em cima, na Figura 33, o esquema representativo do processo de produção, existe também a necessidade de perceber cada um destes processos de uma forma mais completa.

- A primeira etapa, trata-se do tratamento de dados pelo departamento de vendas, o qual provém de concursos a que a empresa se candidata ou então por contato direto de clientes. Este departamento possui acesso a uma base de dados onde estão colocados todos os produtos já elaborados pelo departamento de produção, havendo aqui dois processos a fazer:
  - **Produto disponível na base de dados**– Neste caso o departamento de vendas entrega de imediato as ordens para produção ao departamento de produção com o objetivo de serem emitidas as diferentes ordens de serviço;
  - **Produto não disponível na base de dados**- Neste caso o departamento de produção entrega a ordem para o produto ser desenvolvido no departamento de design;
- Na segunda etapa dividida por departamento de design e o departamento de produção. Relativamente à primeira trata-se do processo de desenho de todos os produtos intermédios que compõe o produto final e posteriormente definir etapas para a produção do mesmo. Relativamente à segunda hipótese, vai ser disponível ao responsável de produção a quantidade de produtos a ser produzidos e respetivos produtos.
- Na terceira etapa deste processo, o responsável de produção acima referido envia/informa para o responsável de emissão de ordens de serviço, de acordo com o que lhe foi entregue, todos os produtos que são necessários produzir bem como os produtos intermédios a serem produzidos.
- Por último, o responsável de produção de enviar todos os produtos intermédios para produção nos diferentes centros de trabalho, faz a seleção de peças do mesmo tipo (chapa, tubo, madeira ou HDPE), e distribui o trabalho para os diferentes CTs.

Após ter sido feita esta abordagem mais sucinta, relativamente ao processo de produção presente na Bragmaia SA, é agora necessário perceber o problema relativamente ao método como este pedido de produção era chegado, bem como as diferentes fases de implementação até se ter chegado a um método final.

Quando iniciada a atividade na empresa, sendo a função gestão de produção dos centros de trabalho, existiu uma dificuldade em perceber o método de pedido de produção, apesar de ter havido a aprendizagem do programa para realizar otimizações de matéria-prima (Lantek), o método como era entregue tinha uma certa dificuldade de compreensão e também a complicação que o mesmo tinha.

A Figura 34 retrata um exemplo de um pedido de produção a ser entregue ao cliente. Cada produto final é constituído por diversos produtos intermédios, com diferentes tipo de matéria-prima, como por exemplo, tipo de espessura e as quantidades necessárias para satisfazer a produção desse produto final, tendo em conta que uma das políticas de diversas empresas, incluindo a Bragmaia SA, na tentativa de uma otimização de matéria-prima, é juntar o maior número de produtos intermédios do mesmo material e espessura.

Podendo dar como exemplo deste método não ser o adequado, é feita um pedido de produção de 5 produtos diferentes, cada um com cerca de 15 produtos intermédios com materiais e espessuras diferentes, a quantidade de folhas que são geradas vai causar ao responsável de produção sérias dificuldades. Ou seja, este tipo de método utilizado inicialmente causa problemas como:

- Dificuldade em juntar o maior número de peças com o mesmo material e espessura;
- Esquecimento por parte do responsável de produção de alguma(s) peças;
- Falta de perceção de tempos de entrega;



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Part Number	Qty	State	Description	Producao	Material	Espessura	Medida				
1	PIDEPEDPR0480053E	1	Aprovado	Chapa Aço 1196x331x3mm c/6F ø8mm	CNC-Laser	Aço Carbono	3mm	1				
5	PIDEPEDPR0480023	1	Aprovado	Chapa Aço Quinada 822x65x50x5mm c/ 2F ø13mm	CNC-Laser/Quinagem	Aço Carbono	5mm	1				
6	PIDEPEDPR0480021	7	Aprovado	Chapa Aço Quinada 376x187x187x5mm c/ 4F ø9mm	CNC-Laser/Quinagem	Aço Carbono	5mm	7				
7	PIDEPEDPR0480024	1	Aprovado	Chapa Aço Quinada 665x360x72x5mm c/ 4F ø13mm	CNC-Laser/Quinagem	Aço Carbono	5mm	1				
8	PIDEPEDPR0480022	2	Aprovado	Chapa Quinada 372x65x65x5mm c/ 4F ø9mm	CNC-Laser/Quinagem	Aço Carbono	5mm	2				
9	PIDEPEDPR0480025	1	Aprovado	Chapa Aço Quinada 517x65x50x5mm c/ 2F ø13mm	CNC-Laser/Quinagem	Aço Carbono	5mm	1				
11	PIDEPEDPR0480056	1	Aprovado	Chapa Aço 1195x331x3mm c/5F ø8mm	CNC-Laser	Aço Carbono	3mm	1				
14	PIDEPEDPR0480051D	2	Aprovado	Chapa Aço 1196x227x3mm c/6F ø8mm	CNC-Laser	Aço Carbono	3mm	2				
16	PIDEPEDPR0480042	3	Aprovado	Chapa Aço Quinada 1199x74x63x3mm c/5F ø12mm Escar	CNC-Laser/Quinagem	Aço Carbono	3mm	3				
18	PIDEPEDPR0480051E	2	Aprovado	Chapa Aço 1196x227x3mm c/6F ø8mm	CNC-Laser	Aço Carbono	3mm	2				
20	PIDEPEDPR0480054	1	Aprovado	Chapa Aço 1198x331x3mm c/F ø8mm Escareados	CNC-Laser	Aço Carbono	3mm	1				
21	PIDEPEDPR0480011	8	Aprovado	Chapa Aço Quinada 271x187x187x5mm c/ 4F ø9mm	CNC-Laser/Quinagem	Aço Carbono	5mm	8				
22	PIDEPEDPR048007	8	Aprovado	Anel Aço ø25x5mm c/ 1F ø13mm	CNC-Laser	Aço Carbono	5mm	8				
23	PIDEPEDPR0480061	9	Aprovado	Chapa Aço Quinada 70x35x30x3mm	CNC-Laser/Quinagem	Aço Carbono	3mm	9				
25	PIDEPEDPR0480053D	2	Aprovado	Chapa Aço 1196x331x3mm c/6F ø8mm Escareados Dir.	CNC-Laser	Aço Carbono	3mm	2				
27	PIDEPEDPR0480043	1	Aprovado	Chapa Aço Quinada 1735x74x63x3mm c/7F ø12mm	CNC-Laser/Quinagem	Aço Carbono	3mm	1				
29	PIDEPEDPR0480052	2	Aprovado	Chapa Aço 1198x227x3mm c/6F ø8mm	CNC-Laser	Aço Carbono	3mm	2				
30	PIDEPEDPR0480055	1	Aprovado	Chapa Aço 1199x331x3mm c/5F ø8mm Escareados	CNC-Laser	Aço Carbono	3mm	1				
32	PIDEPEDPR0100222	4	Aprovado	Chapa Aço Quinada 1523x80x44x5mm c/ 1F ø12mm	CNC-Laser/Quinagem	Aço Carbono	5mm	4				
33	PIDEPEDPR0100221	16	Aprovado	Chapa Aço Quinada 1190x65x50x5mm c/ 5F ø12mm	CNC-Laser/Quinagem	Aço Carbono	5mm	16				
35	PIDEPEDPR0480041	3	Aprovado	Chapa Aço Quinada 2399x71x63x3mm c/10F ø12mm Escar	CNC-Laser/Quinagem	Aço Carbono	3mm	3				
37	PIDEPEDPR0480044	1	Aprovado	Chapa Aço Quinada 840x74x63x3mm c/3F ø12mm	CNC-Laser/Quinagem	Aço Carbono	3mm	1				
39												
40												
41												
42												
43												
44												

Figura 35 Excel para produção laser chapa

Após ter sido adotado este tipo de método para o conhecimento de todos os produtos intermédios, foi feita a primeira implementação para melhorar o tipo de requisição de produção. Esta primeira implementação passou por utilizar o email para envio destas mesmas produções como por exemplo apresentada na Figura 35. No entanto e apesar de terem sido solucionados alguns problemas referidos anteriormente, outros continuavam a manter-se como a falta de conhecimento de prazos de entrega, ou mesmo algo tao simples como saber que produto estava a ser fabricado.

Por último, a última fase de implementação de um novo método, baseou-se na ferramenta kanban, com a utilização da aplicação Trello, como é possível observar na Figura 36. Esta aplicação é muito conhecida como uma ferramenta para a gestão de projetos dividida por listas e posteriormente por cartões, no entanto a mesma e como foi o caso é ajustada à atividade do utilizador. Com a utilização desta aplicação foi possível resolver problemas que continuavam a acontecer com a utilização do email para pedido de produção.

É possível observar na Figura 36, a identificação, por recurso a imagem, da produção que está a ser tratada, bem como de uma data, esta data de entrega serve para perceber, por parte do responsável de produção, quando são necessários os produtos intermédios estarem prontos, com o objetivo de entregar dentro do prazo o produto ao cliente

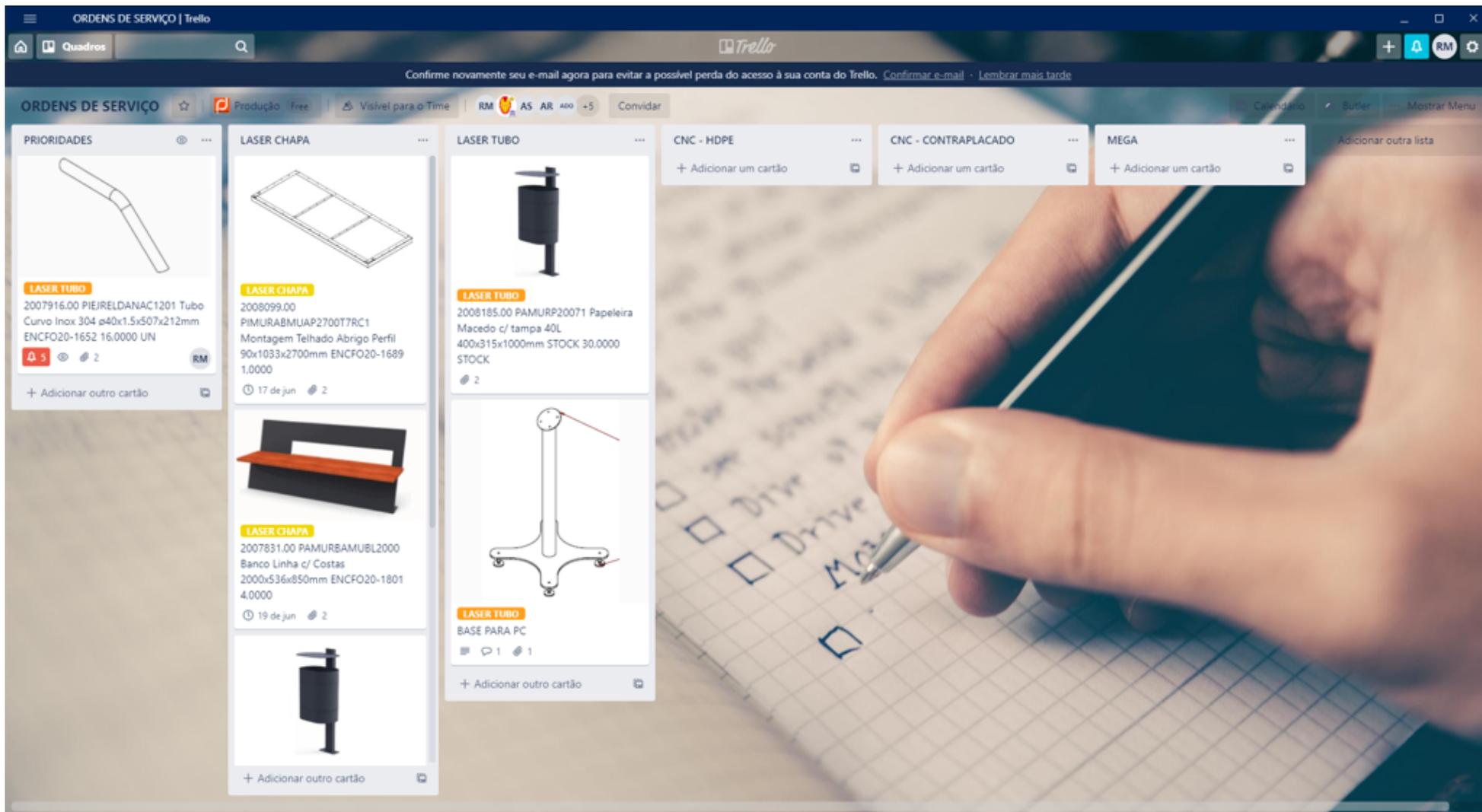


Figura 36 Ordens de fabrico Laser chapa e Laser tubo

Após terem sido apresentadas todas etapas e relativamente a esta implementação efetuada, vão ser agora descritos alguns dos resultados obtidos com a aplicação da mesma:

- Perceção por parte do responsável por enviar as diferentes ordens de serviço das datas de entrega, dos produtos intermédios, com o objetivo de ser possível cumprir prazos de entrega ao cliente;
- Perceção por parte do responsável de produção que produto está a ser tratado;
- Facilidade de filtragem de peças por tipo de material e espessura;
- Trabalho mais organizado e de acordo com os objetivos da empresa;

## 4.2. Plano de manutenção de equipamentos

Quando iniciada a atividade na empresa e posteriormente conhecimento dos processos praticados nos CTs onde este projeto foi aplicado, foi observado a falta de um plano de manutenção dos equipamentos que faziam parte desses mesmos CTs. Apesar de haver semanalmente uma limpeza de todos os equipamentos, bem como a cada 6 meses uma manutenção por parte dos fabricantes dos equipamentos, isso não pode ser considerado como um plano de manutenção ou mesmo um plano de prevenção, pois equipamentos que estão em trabalho 8/9h por dia sofrem grande desgaste não sendo suficiente este tipo de manutenção existente.

Decidiu-se então, com o apoio de um colaborador com experiência na área de manutenção de equipamentos elaborar um plano de manutenção dividido em três níveis. Inicialmente questionou-se a importância de um plano de manutenção e porquê o mesmo ser realizado em três níveis diferentes. Tratando-se de equipamentos que estão cerca de 9 horas por dia a trabalhar, caso exista outro turno com mais horas, não existindo paragens, vão existir avarias normais nos equipamentos, sendo as mesmas mais frequentes que outras. Este plano de manutenção vai dotar as diferentes equipas de conhecimento de acordo com a ocorrência avarias e o motivo das mesmas terem avariado.

Perante estes pontos referidos, foi pensado criar um plano de manutenção de equipamentos constituído por três níveis:

- nível 1 apresentado no Anexo A,
- nível 2 apresentado no Anexo B
- e um nível 3 apresentado no Anexo C,

Apesar de terem sido apresentados os três níveis referidos nos anexos, os mesmos níveis foram também implementados nos diferentes equipamentos que constituem o CT Laser Chapa, bem como no CT Laser Tubo, podendo elaborar os relatórios de manutenção relativamente à máquina corte de laser chapa, de forma mais clara e objetiva tubo. Cada um destes níveis de manutenção implementados irá i ser explicado de forma a perceber o seu intuito.

O **nível 1** de manutenção é o nível mais básico de manutenção de qualquer equipamento, sendo um nível de manutenção feito diariamente. Ou seja como é feita diariamente, é feita uma inspeção a todos os pontos relativos ao equipamento no inicio do dia ou inicio do turno (caso a sua existência), bem como no final de cada dia ou de cada turno é feita a mesma inspeção para ser possível observar se este se encontra em condições para a prática do trabalho a que se destina. Relativamente relatório nível 1 apresentado no Anexo A e apresentado a sua aplicação na Figura 37, é possível observar que o operador responsável pela maquina de corte laser chapa faz a inspeção anteriormente descrita, assinando com o objetivo de saber que este equipamento foi inspecionado e se encontra em condições de trabalho

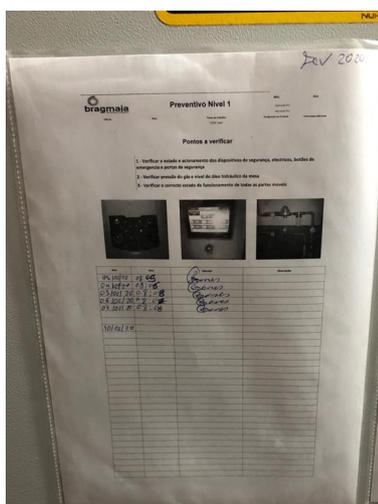


Figura 37 Aplicação do relatório nível 1 na máquina de corte laser chapa

O **nível 2** de manutenção é o nível intermedio de manutenção feita pelos operadores, este nível coincide com o dia da limpeza dos equipamentos, ou seja, é feito

semanalmente, sendo que é necessário sempre fazer a inspeção feita no nível anteriormente descritos. Este relatório vai ter pontos de controle mais específico bem como as ações feitas para a elaboração do mesmo são de maior importância, em relação às feitas anteriormente. Como é possível observar na aplicação deste relatório presente na Figura 38, devido a serem feitas operações de maior importância vão existir por parte dos operadores maior número de observações de erros ou avarias que este equipamento tenha. Este nível de manutenção tem grande importância pois sendo feito no final de uma semana de trabalho, o desgaste do equipamento é grande podendo se verificar alguns desgastes de peças bem como avarias.

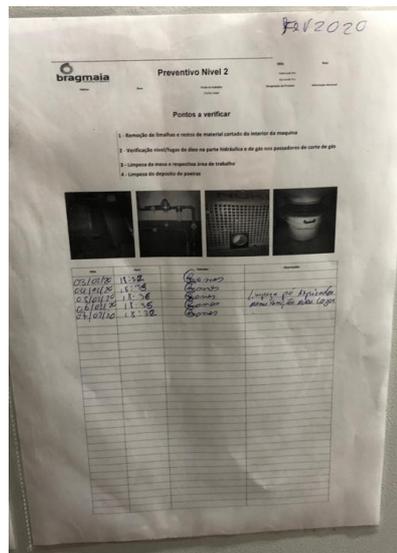


Figura 38 Aplicação do relatório nível 2 na máquina de corte laser chapa

Por último, foi criado o plano de manutenção **nível 3** presente no Anexo C, sendo este o mais complexo, mas também o mais importante de todos os planos de manutenção. Este plano de manutenção é feito mensalmente na existência apenas de um turno, mas quando a necessidade de haver outro turno para a elaboração do trabalho este plano de manutenção deve ser aplicado de duas em duas semanas. Muitas vezes este plano de manutenção pode coincidir com a manutenção feita por parte dos fabricantes dos equipamentos.

Para a elaboração deste plano de manutenção (Nível 3) e de modo a ser feita uma calendarização mais específica, de quando este deve ser elaborado decidiu-se, como é possível observar no Anexo D, fazer um calendário de manutenção preventiva para cada um dos equipamentos presentes no CT. Com a utilização da metodologia 5S permitiu que os operadores tenham uma visão mais gráfica de quando executar o mesmo. Após a implementação deste tipo de manutenção, alguns dos resultados obtidos são:

- Controlo sobre os equipamentos;
- Prevenção de avarias mais graves, bem como a previsão de algumas avarias por desgaste;
- Equipamentos em segurança para a prática do trabalho;
- Registo de atividade;

### 4.3. Nomenclaturas utilizadas

A nomenclatura utilizada pelas empresas, é um processo com grande importância a nível interno, principalmente quando falamos a nível de produção. Durante a pesquisa feita para uma melhoria das nomenclaturas utilizadas é defendido por parte de diversos autores, que independentemente de serem CTs trabalho diferentes, esta tem que conter informação que siga a mesma lógica. Na empresa Bragmaia SA, tal como outras empresas com a existência de fábrica para o fabrico dos próprios produtos, existem diferentes nomenclaturas para distinção dos processos de produção de cada CT.

Quando iniciada a atividade da gestão de produção nos centros de trabalho foi notório diferentes nomenclaturas utilizadas para a emissão de ordens de fabrico e/ou ordens de serviço, o porquê de isto ser um problema, é o facto de quer a nível de rastreamento quer a nível perceção por parte de outros colaboradores de qual as diferentes ordens causa dificuldades. Com isto e tal como foi referido anteriormente, na pequena abordagem feita aos problemas encontrados, causou dificuldades em perceber o seu significado bem como distinguir as diferenças quando a elaboração dessas mesmas ordens. Como os exemplos referidos na pequena abordagem feita e também representados na Figura 39 e Figura 40, é representativa essa mesma diferença no entanto vai ser feita uma pequena explicação do significado de cada um.

Relativamente às nomenclaturas existentes para as ordens de serviço emitidas do CT Laser Chapa, como é possível observar na Figura 39 estão apresentadas as nomenclaturas utilizadas sendo que o seu significado é:

1. 20 – Significa o ano em que se encontra, isto servindo como distinção ao longo dos anos de produção;
2. CHA – Sigla que tem por objetivo simbolizar que se trata de uma chapa;

3. “FE” – Neste ponto e apesar de ter sido escrito “FE” para servir como exemplo, este é ponto relativo ao material, existem 5 tipos de matérias (FE – Ferro, AL- Alumínio, IN – Inox, GAL – Galvanizada, ZIN – Zinco);
4. ESP – Trata-se do último ponto, relativo a espessura das materiais que foram descritos anteriormente, as espessuras existentes para produção (0.5mm, 1mm, 1.5mm, 1.8mm, 2mm, 3mm, 4mm, 5mm, 6mm, 8mm e 10mm);

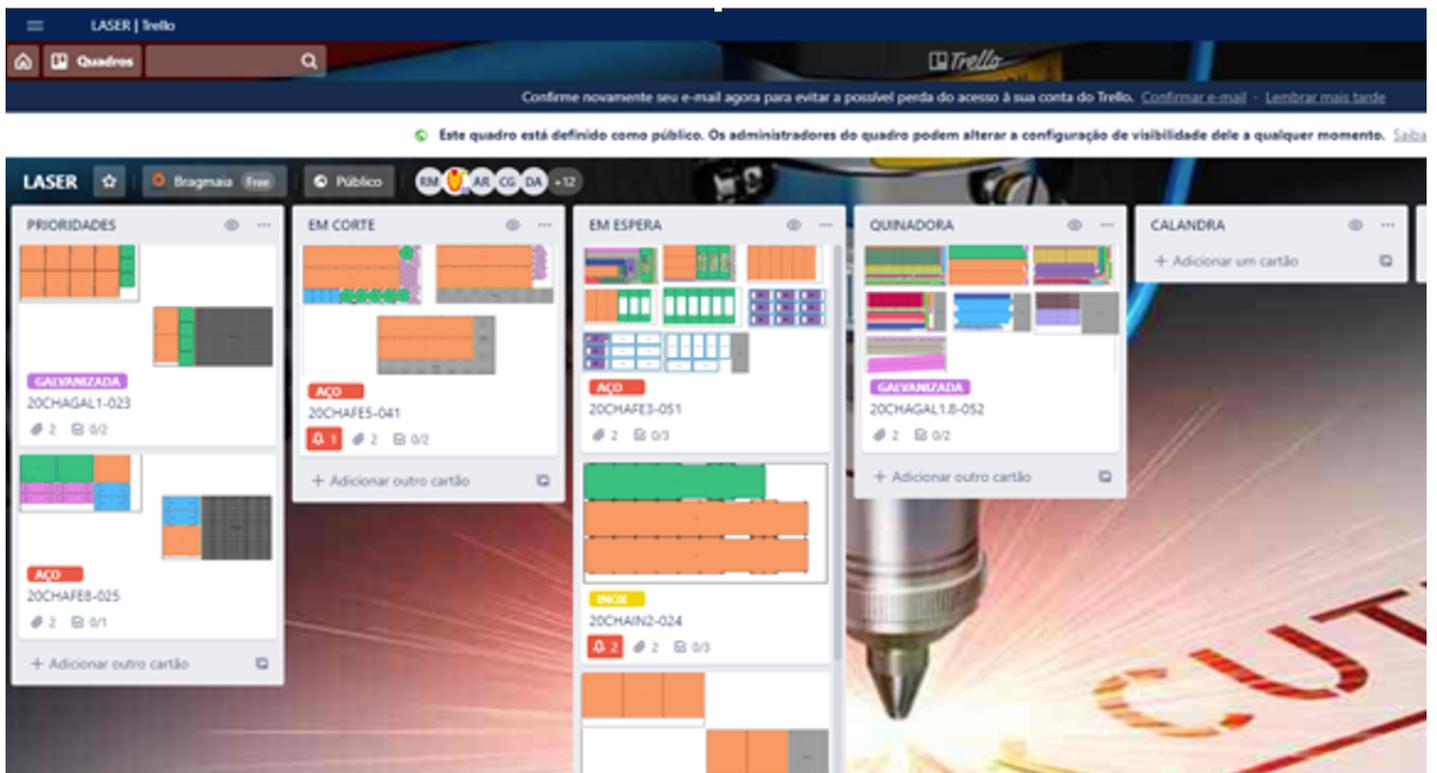


Figura 39 Ordens de serviço Laser Chapa

Relativamente à nomenclatura utilizada para as ordens de serviço emitidas para o CT Laser Tubo, como é possível observar na Figura 40, e comparando com a nomenclatura anteriormente mencionada e descrita, esta é completamente diferente. Sendo explicada cada um dos significados nos pontos seguintes:

1. MP - Tem o significado de mostrar que se trata de matéria-prima;
2. “TFE” – Serve como exemplo, no entanto mostra que se trata de tubo “T”, com a matéria-prima, que pode ser de (FE – Ferro, IN – Inox ou GA – Galvanizado);

- RD – Nesta secção e ao contrário do que acontece na chapa, existem diferentes tipos de perfis (RD – Redondo, QD – Quadrado e RT – Retangular);
- 25/15/6 – Por último a secção relativa as dimensões dos perfis anteriormente referidos (RD – Diâmetro-Espessura, QD – Comp.Lado-Comp.Lado-Espessura e RT – Comprimento-Largura-Espessura);

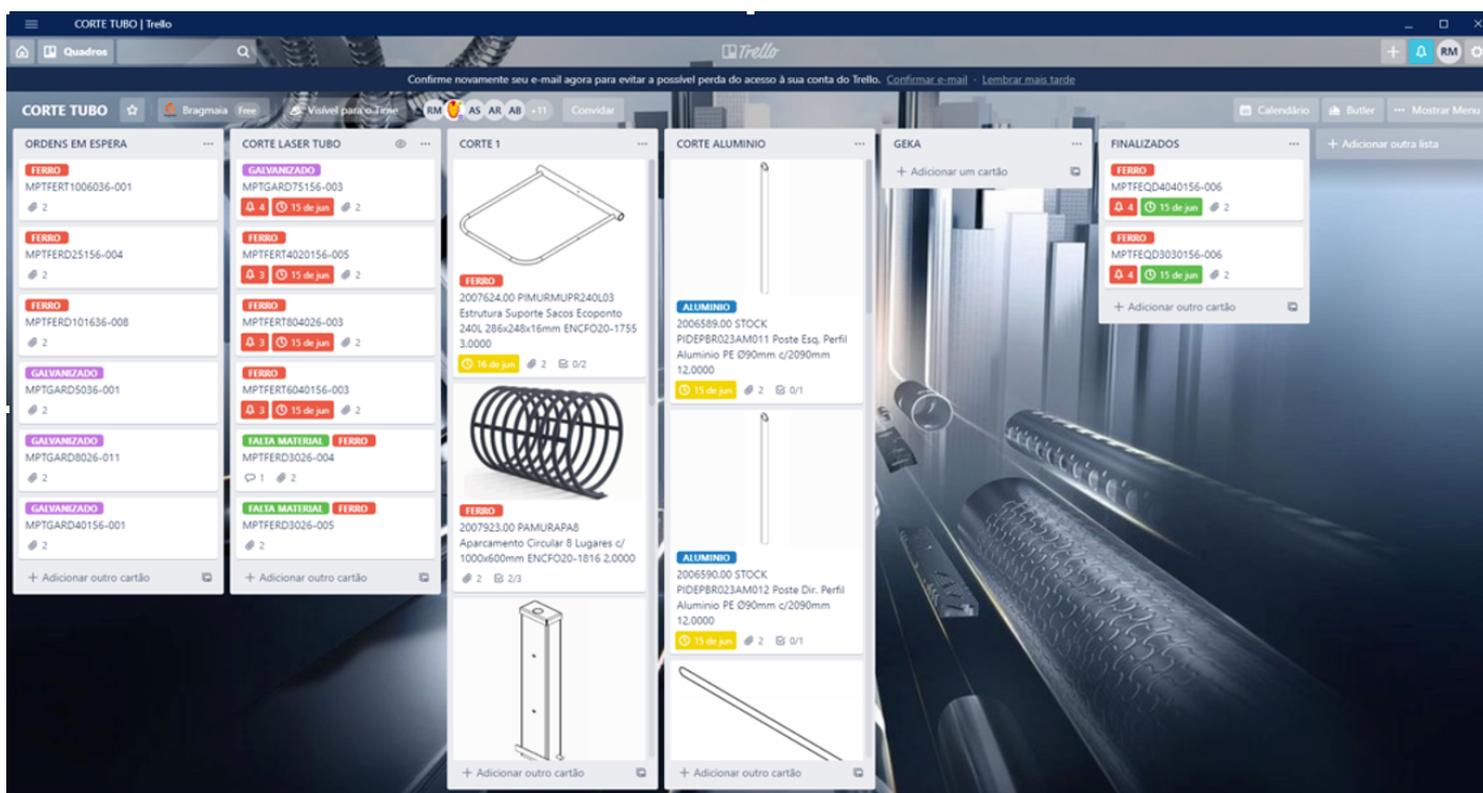


Figura 40 Ordens de serviço Laser Tubo

Após ter sido feita uma abordagem mais pormenorizada relativamente ao problema em questão, a não concordância relativamente às nomenclaturas utilizadas, vão ser explicadas as primeiras implementações feitas.

Inicialmente e também como apoio ao problema que vai ser abordado no ponto seguinte “Gestão de stock matéria-prima”, para o registo de chapas e retalhos foi necessário a criação. O porquê de se ter iniciado a criação de uma nomenclatura para o apoio do problema seguinte, trata-se de o facto de não existir um registo do que existia nesse centro de trabalho, quer da quantidade de chapas completas de matéria-prima,

quer os retalhos que la existiam, obrigando aos operadores desse mesmo CT uma procura e conseqüente perda de tempo.

Quando iniciada a atividade na empresa e conseqüente utilização do *software* Lantek, onde existe uma base de dados do que está registado foi perceptível que a nomenclatura utilizada para o registo de matéria-prima, bem como a utilização do mesmo, não era a mais apropriada. Isto é, quando era enviada uma ordem de fabrico para o CT em questão, o operador que na altura era o único com acesso à utilização do *software*, criava constantemente novas chapas, ou seja, não havia um registo do que estava a ser utilizado nem do que estava em stock. Outro ponto negativo era os códigos criados, esses códigos eram gerados pelo próprio programa como por exemplo “9XY”, algo que não está de acordo.

Com isto e após algumas discussões de modo a perceber como poder resolver esta questão, decidiu-se como é possível observar na Figura 41 por este tipo de nomenclatura:

- Exemplo: (A9)CHAFE10 , quando registo de retalho (A9)CHAFE10-RET1
  1. (A9) – Este parenteses serve para identificação do armazém, A9 trata-se do armazém onde está situado o CT Laser Chapa;
  2. CHAFE – Tal como acontecia na nomenclatura utilizada até à data para ordens de serviço, serve para definir que tipo de matéria-prima corresponde;
  3. 10 – Serve tal como anteriormente para definir as diferentes espessuras tal como anteriormente;
  4. RET ou “9BY” – Para definição de retalho, “RET” definir retalho registado pelo próprio operador, “9BY” gerado pelo próprio *software*;

Referência	Material	Espessura (mm)	Dimensões (mm)	Quan...	Retalho	Us...	Dado de utilizador 2
WRCHAAAL1.5-1T5-2TK	Aluminium 60 - ALUMINIO	1.5000	1796.000x321.500	1	X		
WRCHAAAL1.5-363	Aluminium 60 - ALUMINIO	1.5000	1163.000x1500.000	1	X		
WRCHAAAL1.5-RET	Aluminium 60 - ALUMINIO	1.5000	1480.000x250.000	1			
WRCHAAAL1.5-RET4	Aluminium 60 - ALUMINIO	1.5000	2010.000x720.000	1			
WRCHAAAL1.5-RETS-394	Aluminium 60 - ALUMINIO	1.5000	596.965x560.000	1	X		
WRCHAAAL1-1PM-3PW	Aluminium 60 - ALUMINIO	1.0000	1106.330x853.800	1	X		
WRCHAAAL1-1QV	Aluminium 60 - ALUMINIO	1.0000	567.000x1500.000	1	X		
WRCHAAAL1-1Z3	Aluminium 60 - ALUMINIO	1.0000	3000.000x1548.900	1	X		
WRCHAAAL2	Aluminium 60 - ALUMINIO	2.0000	3000.000x1500.000	12			
WRCHAAAL2-289-292	Aluminium 60 - ALUMINIO	2.0000	787.100x712.900	1	X		
WRCHAAAL2-2DX-291	Aluminium 60 - ALUMINIO	2.0000	797.000x703.000	1	X		
WRCHAAAL2-2VQ	Aluminium 60 - ALUMINIO	2.0000	606.700x1500.000	32	X		
WRCHAAAL2-2VU	Aluminium 60 - ALUMINIO	2.0000	643.700x1500.000	1	X		
WRCHAAAL2-2VW	Aluminium 60 - ALUMINIO	2.0000	634.000x1500.000	92	X		
WRCHAAAL2-3V6-3L8	Aluminium 60 - ALUMINIO	2.0000	1500.000x608.400	1	X		
WRCHAAAL2-3L1	Aluminium 60 - ALUMINIO	2.0000	1060.000x1500.000	1	X		
WRCHAAAL2-3L3	Aluminium 60 - ALUMINIO	2.0000	785.000x417.900	1	X		
WRCHAAAL2-3PO-3V6	Aluminium 60 - ALUMINIO	2.0000	1395.000x1500.000	1	X		
WRCHAAAL2-3V5	Aluminium 60 - ALUMINIO	2.0000	3000.000x1500.000	1	X		
WRCHAAAL2-3Z8	Aluminium 60 - ALUMINIO	2.0000	1173.000x1500.000	1	X		
WRCHAAAL2-RET14	Aluminium 60 - ALUMINIO	2.0000	760.000x700.000	1			
WRCHAAAL2-RET2	Aluminium 60 - ALUMINIO	2.0000	3000.000x294.000	2			
WRCHAAAL2-RET2-312-3F8	Aluminium 60 - ALUMINIO	2.0000	743.258x294.000	1	X		
WRCHAAAL2-RETS	Aluminium 60 - ALUMINIO	2.0000	700.000x700.000	19			
WRCHAAAL2-RETS-341	Aluminium 60 - ALUMINIO	2.0000	700.000x310.100	1	X		
WRCHAAAL8-11M	Aluminium 60 - ALUMINIO	8.0000	2500.000x240.000	1	X		
WRCHAAAL8-11N	Aluminium 60 - ALUMINIO	8.0000	160.000x1030.000	1	X		
WRCHAAAL8-11O	Aluminium 60 - ALUMINIO	8.0000	2500.000x240.000	1	X		
WRCHAAAL8-11P	Aluminium 60 - ALUMINIO	8.0000	160.000x1030.000	1	X		
WRCHAAAL8-11Q	Aluminium 60 - ALUMINIO	8.0000	2500.000x240.000	1	X		
WRCHAAAL8-11R	Aluminium 60 - ALUMINIO	8.0000	160.000x1030.000	1	X		
WRCHAAALAD3	Aluminium 60 - ALUMINIO	3.0000	3000.000x1500.000	19			
WRCHAAALAD3-3E0	Aluminium 60 - ALUMINIO	3.0000	670.000x1500.000	1	X		
WRCHAAALAD3-3E9	Aluminium 60 - ALUMINIO	3.0000	584.000x1500.000	1	X		
WRCHAAALAD3-3EQ	Aluminium 60 - ALUMINIO	3.0000	3000.000x310.100	1	X		
WRCHAAALAD3-3Z8	Aluminium 60 - ALUMINIO	3.0000	3000.000x1500.000	1	X		
WRCHAAALAD3-3Z9	Aluminium 60 - ALUMINIO	3.0000	3000.000x1500.000	1	X		
WRCHAAALAD3-RET1-2Z3	Aluminium 60 - ALUMINIO	3.0000	396.000x450.000	1	X		
WRCHADE10-2ZQ2	Mild Steel 02 - FERRO	10.0000	1500.000x2509.900	1			
WRCHAFE1.5	Mild Steel 02 - FERRO	1.5000	3000.000x1500.000	42			
WRCHAFE1.5-1K1	Mild Steel 02 - FERRO	1.5000	405.000x875.000	1	X		
WRCHAFE1.5-2F2-2FU	Mild Steel 02 - FERRO	1.5000	973.923x479.500	1	X		
WRCHAFE1.5-2L8	Mild Steel 02 - FERRO	1.5000	539.012x320.000	1	X		
WRCHAFE1.5-2OY	Mild Steel 02 - FERRO	1.5000	629.500x1500.000	1	X		
WRCHAFE1.5-2WZ-2Z3	Mild Steel 02 - FERRO	1.5000	1673.500x712.000	1	X		
WRCHAFE1.5-2WZ-2Z4	Mild Steel 02 - FERRO	1.5000	613.500x788.000	1	X		
WRCHAFE1.5-35A-3FW	Mild Steel 02 - FERRO	1.5000	1737.000x1341.675	1	X		
WRCHAFE1.5-RET1	Mild Steel 02 - FERRO	1.5000	1000.000x200.000	2			
WRCHAFE1.5-RET3	Mild Steel 02 - FERRO	1.5000	810.000x470.000	1			
WRCHAFE1.5-RET4	Mild Steel 02 - FERRO	1.5000	890.000x450.000	2			
WRCHAFE1.5-RETS	Mild Steel 02 - FERRO	1.5000	700.000x500.000	1			
WRCHAFE10	Mild Steel 02 - FERRO	10.0000	3000.000x1500.000	2			
WRCHAFER10	Mild Steel 02 - FERRO	10.0000	3000.000x1500.000	2			

Figura 41 Gestão de stock Lantek

Para a utilização do *software* Lantek e também por ter sido um CT criado mais recentemente, a nomenclatura utilizada, como foi de encontro à possível nomenclatura a utilizar no futuro e apresentada no Anexo E, manteve-se a mesma, tal como é possível observar na Figura 42.

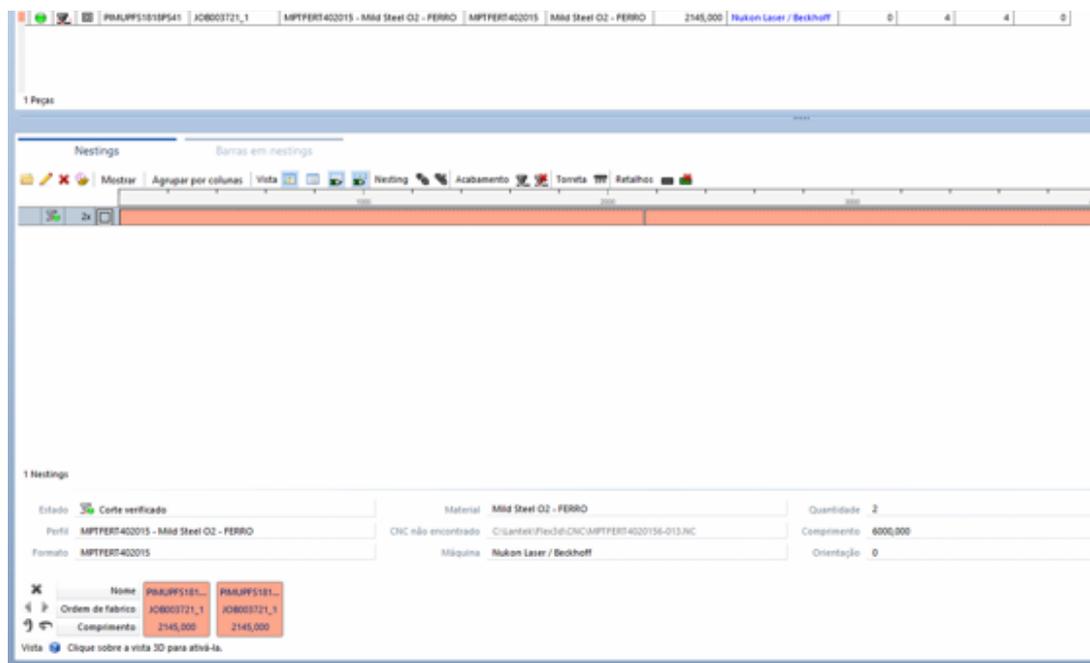


Figura 42 Otimização de tubo Lantek

Por último com o cenário de não ser possível a sua implementação este ano devido aos fechos de produções e também a nível financeiro, ficou proposto para um próximo uma implementação a ser feita presente no Anexo E. Uma explicação de como foi chegada a este tipo de cenário foi manter todas as ordens de serviço e ordens de fabrico com a mesma lógica. Na base desta implementação esteve como princípio a utilização da gestão visual aliada também com uso da ferramenta kanban:

- Padronização das metodologias de trabalho;
- Fácil compreensão por parte de qualquer colaborador da empresa as nomenclaturas utilizadas;
- Fácil aprendizagem por parte de novos colaboradores do significado de cada metodologia;
- Maior facilidade na gestão de matéria-prima;

#### 4.4. Gestão de stock matéria-prima

A gestão de stock numa empresa com produção própria é uma ferramenta importante para a mesma quando estamos a falar de gestão de stock de produtos, ou até mesmo de produtos intermédios. No entanto e por descuido de muitas empresas a gestão de stock de matéria-prima e consequente retalhos dessa mesma matéria prima tem um peso também muito significativo.

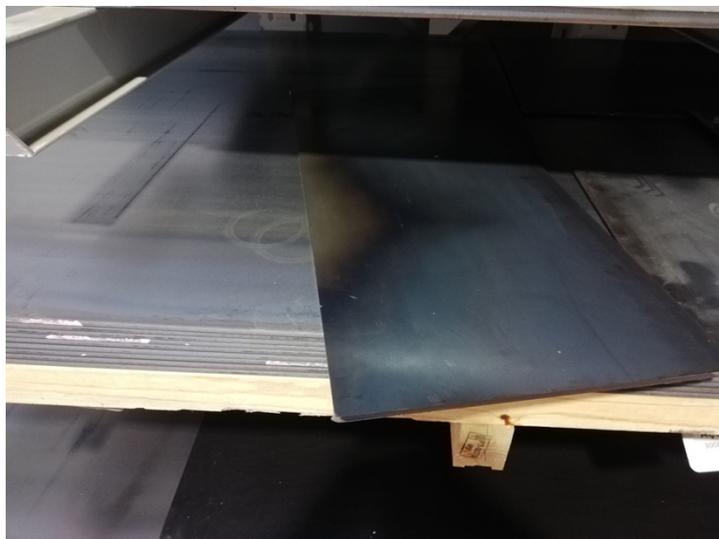
Quando se refere de gestão de stock, referimo-nos principalmente em gestão de stock de produtos, ou seja, algo que é mais recorrente, no entanto existe a gestão de stock de matéria-prima como foi dito anteriormente que vai ter um impacto significativo nas empresas. Isto é, tem um impacto significativo a nível financeiro, ou seja, com uma gestão de stock bem feita por vezes não existe a necessidade de uma compra recorrente e excessiva de matéria-prima, mas também tem impacto na produção pela sua organização.

Quando foi iniciada a atividade na empresa uma dificuldade que foi notória, passando por diversas vezes a ser um problema quando da elaboração de ordens de serviço e a respetiva otimização para que essa mesma ordem fosse executada, era a falta de registo de retalhos existentes no CT Laser Chapa. Isto porque, muitas vezes acontece por ser uma época baixa de produção ou por algum erro de produção que seja necessário voltar a cortar na máquina de corte laser chapa, a necessidade de cortar num retalho, com o objetivo de não gastar uma chapa inteira. Então para ser possível fazer estas pequenas produções existia a necessidade de procurar retalhos, presentes no CT onde pudesse ser possível fazer essas mesmas produções como é possível observar na Figura 43.



*Figura 43 Cenário inicial de pequenos retalhos presentes no CT Laser Chapa*

Outro cenário muito idêntico, no entanto, tinha um impacto maior, era quando eram produções maiores, mas que eram possíveis de ser feitas apenas nos retalhos grandes. Muitas vezes os existentes no software, já tinham sido gastos, mas não houve uma diminuição de quantidade, ou a não identificação dos mesmos, o que obrigava o operador a tirar as medidas para se saber se era possível ou não fazer a produção do mesmo. Um exemplo de como esses retalhos estavam guardados, é o exemplo presente na Figura 44.



*Figura 44 Cenário inicial de retalhos maiores presentes no CT Laser Chapa*

Após ter sido feita uma abordagem relativamente ao problema encontrado quando iniciada a atividade na empresa e as consequências que isso tinha para a elaboração do trabalho na mesma. Vai ser apresentado a implementação feita bem

como todas as etapas que seguiram até à implementação final, como é possível observar no esquema apresentado na Figura 45.



Figura 45 Esquema de implementação de gestão de stock

Tal como é possível observar no esquema representado na Figura 45, inicialmente foi feito um levantamento/estudo da situação inicial relativamente à gestão de stock de matéria-prima, tal como foi feita essa mesma abordagem anteriormente. Após ter sido feito esse estudo e os problemas que acarretavam esse modo de gestão, foi feita uma pesquisa, de que modo era possível fazer essa gestão de uma forma mais clara, simples e principalmente que diminuísse o trabalho dos operadores desse CT.

Esse estudo coincidiu com o estudo e implementação elaborada anteriormente em “Nomenclaturas utilizadas”, isto porque para ser feita uma gestão de stock de matéria-prima, é necessário fazer o registo do mesmo e sem uma nomenclatura corretam bem como uma base de dado bem elaborada, não seria possível fazer isto de forma correta.

Após ter sido criada a nomenclatura adequada para a criação da base de dados no *software* Lantek, passou-se à fase de identificação dos retalhos existentes, como é possível observar na Figura 46 e Figura 47 Essa identificação passa por usar a nomenclatura criada anteriormente, por exemplo “(A9)CHAFE10”, seguindo assim a lógica criada inicialmente de identificar o armazém onde se encontra a matéria-prima sendo de seguida especificada o tipo de chapa. Por fim após essa mesma identificação e como estes retalhos eram criados manualmente decidiu-se utilizar “RET” para definir retalho, seguido de números, esse mesmo número era utilizados de forma incremental. Após isto era identificado das medidas do retalho para ser mais perceptível pelo operador, como é possível observar mais ao pormenor na Figura 47.



Figura 46 Identificação de retalhos de matéria-prima (1)

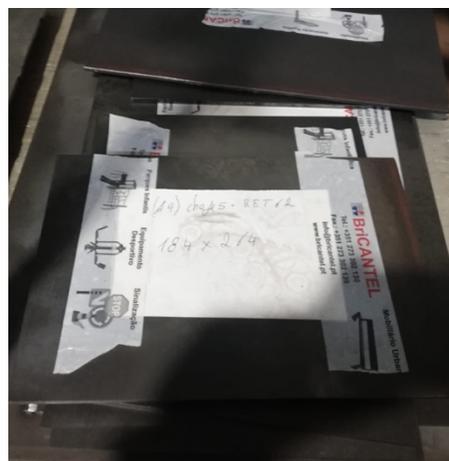


Figura 47 Identificação de retalhos de matéria-prima (2)

A adoção de acordo com a identificação das medidas nos retalhos, serve para facilitar o trabalho do operador quando da utilização desse mesmo retalho. Pois, quando é enviado uma ordem de serviço com os ficheiros necessários para a elaboração, é enviado também um relatório em pdf onde tem todas as informações acerca da chapa utilizada bem como das peças a ser cortadas, como é possível observar na Figura 48.

bragmaia		Ref	(A9)CHAFE10	Quantidade	1		
		Trabalho	20CHAFE10-051-JOB003693				
		CNC	20CHAFE10-051.1	01-10-2020			
		Sheet Size	3000 x 1500 x 10	17:26:56.00			
Máquina	Vento 315 4000W	Peso	355.5 kg				
Material	Mild Steel O2 - FERRO	X	2991.785				
Thickness	10	Y	1493.9				
Cutting Strategy	Oxygen 150	Aproveitamento (%)	91.033				
Tempo total	00:22:18.90	Retalho (%)	92.991 97.895				
#	Referência	Part Time	Chapa	Total	Faltam	Peso	Dimensões
13	PIM/CHAFE1000014	00:02:35.46	3	6	0	63.2	2000 x 400
14	PIM/CHAFE1000011	00:02:33.88	1	6	0	11.519	1300 x 200
15	PIM/ALC/CHAFE108	00:00:51.88	12	18	0	8.71	150 x 370

Figura 48 Relatório de otimização Laser Chapa

Após ter sido feita a identificação no CT, de todos os retalhos que tinham o tamanho suficiente para ser possível trabalhar nos mesmo, passou-se para a fase seguinte de registo na base de dados do software Lantek (Figura 41) e consequente organização dos mesmo presente na Figura 49 e Figura 50.

Como é possível observar na Figura 49, existem *cantilevers* divididos de acordo com a espessura e material que compõem esses mesmos retalhos.



Figura 49 Organização de retalhos (1)

Na Figura 50, apesar de o método utilizado ser o mesmo anterior, a divisão por material e espessura, no entanto o facto de ter sido mostrado mais uma vez essa divisão, tem a ver com o tipo de material, neste caso foi junto diferentes espessuras e materiais, pois tratavam-se de materiais que já não tinham tanto uso e/ou materiais que necessitavam de um cuidado diferente, daí terem sido protegidos por uma película, como é possível observar.



*Figura 50 Organização de retalhos (2)*

Por fim, e após ter sido feita esta implementação no CT Laser Chapa, também se sentiu a necessidade de fazer a mesma no CT Laser Tubo apesar de ser um CT mais recente. No entanto a identificação dos retalhos por parte do operador era um pouco mais complicada, sendo que se decidiu optar por escrever com uma caneta permanente, o tamanho do retalho gerado e identificado pelo Lantek. De seguida foram colocados num sítio idêntico ao presente no CT Laser Chapa, como é possível observar na Figura 51.



*Figura 51 Organização de retalho CT Laser Tubo*

Com a implementação destes métodos de gestão de stock os resultados obtidos foram:

- Melhor controlo por parte do departamento de produção da matéria-prima existente nos CTs;
- Trabalho dos operadores mais facilitados;
- O impacto financeiro na empresa grande, isto é não necessidade da compra excessiva de matéria-prima;

#### 4.5. Separação de material (Produtos intermédios)

A separação de material, isto é, separação de produtos intermédios nos CTs, é um processo fundamental. Este processo deve ser rápido, fácil de perceber por parte do operador encarregue de transportar esses produtos intermédios entre os diferentes CTs, mas também deve ser algo visual.

Após terem sido implementadas a gestão de stocks de matéria-prima, a nomenclatura, bem como a produção estar a ser feita de uma forma constante, este é um processo que faz a ponte entre os CTs onde é feita a transformação de matéria-prima em produtos intermédios, para as diferentes linhas de montagem. Este processo foi dos últimos a ter uma implementação pois existiu a necessidade de perceber tudo que acarreta a separação de material bem como perceber as possíveis alterações a fazer aos processos já existentes na Bragmaia SA.

Relativamente ao CT Laser Chapa, foi observado que essa separação era feita pela comunicação entre os diferentes operadores, operadores do CT e operador responsável pelo transporte. O que dava azo, tendo acontecido algumas vezes ao engano, ou seja, transporte de produtos que não tinham a urgência de outros. Apesar de o operador responsável pelo transporte ter na sua posse uma guia de transporte com os referentes produtos o método que existia podia causar complicações.

Daí e após algumas tentativas de modo a perceber como era possível solucionar esse mesmo problema optou-se por implementar um sistema de cores apresentado na Figura 52.



Figura 52 Cartões utilizados para separação de material CT Laser Chapa

Este código de cores tem o propósito principal da identificação da “urgência” que cada produto final tem, ou seja, a “urgência” que cada produto intermedio que constitui o produto final tem. Para melhor perceber como funciona cada código vai ser feita uma pequena abordagem:

- **Vermelho** – Produtos intermédios que constituem o produto final, estão em falta, em cima do tempo de entrega ou podendo mesmo estar fora do prazo de entrega. Este pode significar que tem um cliente ou então ser uma amostra para concurso;
- **Verde** - Produtos intermédios que constituem o produto final que são para stock;
- **Amarelo** – Produtos intermédios que constituem o produto final que tem um cliente específico;

Em cada um destes cartões vai ser colocada pelo colaborador responsável por esta separação de produtos intermédios, no CT Laser Chapa, o nome do produto final, caso seja para cliente, o nome do cliente de destino, bem como as quantidades de produto final. Cada conjunto de produtos intermédios ou conjunto de produtos final é colocado na secção B do esquema apresentado na Figura 20. Sendo que em cada um destes conjuntos vai ser colocado o cartão correspondente como é possível observar na Figura 53.



*Figura 53 Aplicação dos cartões gerados para separação de material*

Com esta implementação neste CT, permitiu que apesar de continuar a existir uma comunicação entre os diferentes operadores, de modo a perceber onde se situa cada um destes produtos, a tarefa está mais facilitada. Isto é, o operador responsável pelo transporte pode, consultando as guias de transporte que possui, perceber quais os produtos que deve transportar, de seguida apenas tem que perceber a que tipo de cartão se refere essa mesma guia, procurando depois onde estão esses mesmo produtos.

Relativamente ao CT Laser Tubo, o tipo de separação de material é um pouco diferente ao que foi apresentado. Sendo um CT que está responsável pelo abastecimento da serralharia, que tem o propósito também de fazer o seu abastecimento, o tipo de separação feita é por fichas técnicas, que acaba por não ser só separação, mas também confirmação de quantidades. No entanto existe uma separação que tem que ser feita pelo operador responsável que é a de perceber se os produtos estão “OK” para avançar na produção, ou se ainda necessitam de por exemplo, ser pintados na lacagem.

Para isso decidiu-se implementar algo parecido com o implementado anteriormente, código de cores, como é possível observar na Figura 54, sendo que existem seis tipos apenas:



Figura 54 Cartões utilizados para separação de material CT Laser Tubo

- **Sinal “OK”** – Os produtos intermédios estão prontos, ou seja, já passaram por todos os CTs, necessitando agora de ser montados, para posteriormente serem expedidos;
- **Sinal “L”** – Os produtos intermédios, já sofreram todas as modificações necessárias, faltando apenas a pintura na lacagem;
- **Sinal “D”** – os produtos intermédios necessitam de decapagem, essa mesma decapagem é feita pela subcontratação de dois tipos, o Bruno e a Sopedra;
- **Sinal “E”** – Produtos intermédios ou produtos finais necessitam de eletrozincagem, também se trata tal como o anterior de uma subcontratação;
- **Sinal “G”** – Produtos intermédios ou produtos finais necessitam de galvanização, também se trata de uma subcontratação;

Este tipo de implementação no CT Laser Tubo, permite não só um melhor controlo de prazos de produção, visto que se encontra perto de onde os produtos são montados, mas também permite perceber que tarefas ainda são necessárias de fazer. Alguns resultados que são possíveis observar com estas duas implementações de gestão visual feitas são:

- Fácil percepção do destino e “urgência” dos produtos;
- Colaboradores têm mais rapidez em encontrar produtos;
- Reduz atrasos na produção;

## 4.6. Tempos de produção

Por último, a implementação elaborada foi relativamente aos tempos de produção, com isto quer se dizer gestão de produção de modo a ser possível o cumprimento de prazos, não havendo atrasos na produção. Este problema pode ser considerado como um conjunto de todos os problemas e implementações abordadas anteriormente, visto que todas as implementações feitas são no sentido de melhoria de produção, facilidade de processos, bem como a redução de tempos não úteis para a atividade. No entanto este tipo de processo de implementação tem alguma dificuldade devido a todos os processos envolvidos para a produção de produto.

De forma a ser possível fazer uma melhoria destes tempos e com o objetivo de reduzir os atrasos existentes, foi necessário perceber todos os processos envolvidos para a produção de um produto, bem como perceber onde existem processos mais demorados, ou seja, que vão atrasar o processo de produção.

Inicialmente, podendo ser considerado o primeiro ponto a ser melhorado, era o método utilizado para a emissão de ordens de serviço nos diferentes CTs. Isto é, para a emissão de uma ordem de serviço para, por exemplo CT Laser Chapa, era entregue o que era necessário ser produzido, tendo este criar um Excel, como o presente na Figura 55, após isto e recorrendo a um otimizador online, fazia uma chapa sendo enviado de seguida para o CT correspondente. O porquê deste processo não ser adequado, tratava-se de o facto de o software Lantek estar apenas no próprio CT, diminuindo assim o controlo das otimizações feitas, como da matéria-prima usada, bem como das prioridades das ordens emitidas

IMPRIMIR    PESQUISAR    FILTRAR    MOSTRAR	
<b>TEMPOS TOTAIS (HH:MM:SS)</b>	
PREPARAÇÃO →	1:00:00
CORTE MÁQUINA →	6:55:00
QUINAGEM →	
CALANDRAGEM →	

<b>CHAPA (M<sup>2</sup>)</b> Chapa aço S235JR 3000x1500x4mm		
ÁREA TOTAL DE PECAS	ÁREA TOTAL DE PLACAS	DIFERENÇA
29,70	27,4500	-2,2486

<b>TRABALHO</b> 20CHAFE4 - 074	
DATA DE ENTREGA:	01-10-2020

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	QTD	ÁREA (m <sup>2</sup> )	ÁREA TOTAL (m <sup>2</sup> )	% PEÇAS	ACERTO	ÁREA A LANÇAR	PREPARAÇÃO		CORTE		QUINAGEM		CAL
								OP	PREPARAÇÃO	CORTAR (UND)	CORTAR (TOTAL)	OP	TOTAL	
PIMURMUMLB080A004	Disco Aço Ø77x4mm	12	0,005929	0,071148	0%	-0,005	0,0658		0:00:29	0:00:06	0:01:13	0	#DIV/0!	0
PIELRC103TR02	Orelha aço S235JR 153x80x4mm furos Ø6mmxØ11mm	74	0,01224	0,29378	1%	-0,022	0,2715		0:00:58	0:00:15	0:06:28	0	#DIV/0!	0
PIMURPA00106	Chapa Aço 30x330x4mm	256	0,0093	2,5344	8%	-0,192	2,3425		0:10:18	0:00:16	1:16:16	0	#DIV/0!	0
PIMURPA00115	Chapa Aço 144x144x4mm 5F	32	0,020736	0,663552	2%	-0,05	0,6133		0:01:17	0:00:19	0:11:10	0	#DIV/0!	0
PIMURPA00107	Chapa Aço 406x406x4mm 4E	32	0,164836	5,274752	18%	-0,399	4,8754		0:01:17	0:01:00	0:35:16	0	#DIV/0!	0
PIMURPA001016	Chapa Aço 15x31x4mm 1F ø7mm	69	0,000485	0,032085	0%	-0,002	0,0297		0:02:47	0:00:03	0:03:55	0	#DIV/0!	0
PIMURPA00104	Chapa Aço 406x406x4mm 7E	32	0,164836	5,274752	18%	-0,399	4,8754		0:01:17	0:01:07	0:39:22	0	#DIV/0!	0
PIMURPA00110	Chapa Aço 42x30x4mm	36	0,00126	0,04536	0%	-0,003	0,0419		0:01:27	0:00:04	0:02:47	0	#DIV/0!	0
PIMURPA00101	Chapa Aço Base 406x406x4mm 6E Int. 130x130mm	32	0,164836	5,274752	18%	-0,399	4,8754		0:01:17	0:00:49	0:28:57	0	#DIV/0!	0
PIMURPA001018	Chapa Aço 26x30x4mm 1F ø7mm	64	0,00075	0,048	0%	-0,004	0,0444		0:02:35	0:00:03	0:04:02	0	#DIV/0!	0
PIMURPA00109	Chapa Aço 426x426x4mm 2E 1F ø7mm	32	0,181476	5,807232	20%	-0,44	5,3675		0:01:17	0:01:01	0:35:55	0	#DIV/0!	0
PIMURPA00116	Chapa Aço 42x20x4mm	70	0,00084	0,0588	0%	-0,004	0,0543		0:02:49	0:00:03	0:03:46	0	#DIV/0!	0
FIMTABELA		1491		29,698593		-2,249	27,45		1:00:00	*****	0		#DIV/0!	0

Figura 55 Excel de produção Laser chapa

Este processo foi solucionado com a instalação do software no departamento de produção, passando assim a ser feita inteiramente a gestão do trabalho no CT a partir deste departamento

No entanto, e também como foi referido anteriormente, estas implementações feitas terem sido em grande parte abordadas anteriormente. O processo de envio de trabalho complicava na mesma, fazendo com que continuasse a haver atrasos nas produções. Daí terem sido implementadas todas as formas de envio de material, mas também de destaque nas datas de uma previsão de entrega implementada no capítulo de “Método de pedido de produção”.

Apesar de uma melhoria significativa relativamente ao prazo de entrega dos produtos com estas melhorias feitas, foi notório por parte dos diversos colaboradores no departamento de produção a existência de atrasos, não tao significativos como acontecia anteriormente às implementações aplicadas. No entanto era algo que afetava em muito a produção, principalmente nos CTs, pois como consequência de atrasos anteriores, os operadores eram obrigados a tentar cumprir prazos que possibilitavam o acontecimento de erros, ou mesmo acidentes de trabalho.

Foi decidido então fazer um estudo mais profundo relativamente ao processo de produção, com o objetivo de perceber onde existia a maior parte do atraso, ou melhor, onde estava situado o “bottle neck”. É possível observar na Figura 56, um exemplo do pequeno estudo feito.

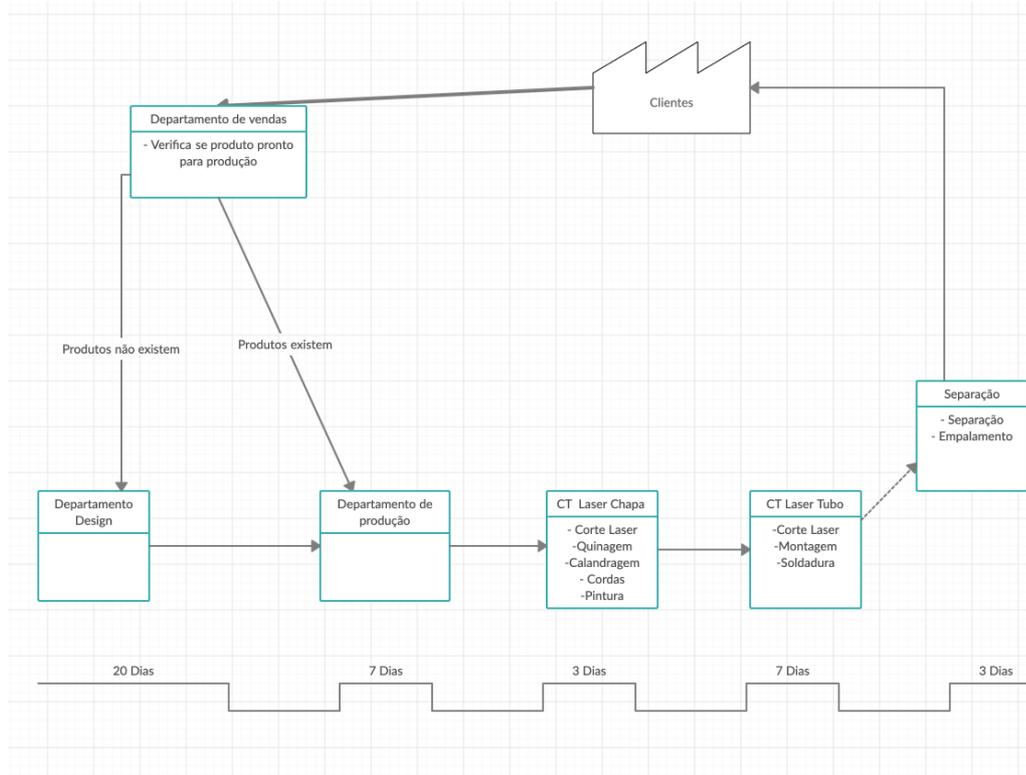


Figura 56 VSM de produção

Sendo que analisando mais ao pormenor este esquema representado, existem dois pontos onde existe perda de tempo, no departamento de design e também, não sendo tao grave no departamento de produção. Relativamente ao departamento de design foi discutido com os colaboradores pertencentes a este departamento a inclusão de um *deadline* para a criação e/ou retificação de um produto, bem como uma distribuição de tarefas no início de cada semana. Com esta implementação foi possível melhorar o processo de tal forma que passou um produto a estar cerca de uma semana neste departamento.

Após ter sido implementadas todas etapas, foi decidido entre o departamento de produção e os dois CTs, onde foi aplicado este projeto, a emissão de ordens de serviço no máximo 3 dias, após a recessão das mesmas no departamento de produção. Com isto permite uma melhor organização de todo o trabalho que esta pendente, permitindo ainda que todos os atrasos que se vinha m a sentir fossem colmatados por uma melhor gestão de trabalho.

Por último e de modo a perceber que tipo de produções eram feitas em maior quantidade, isto é, que tipo de produções tinham maior saída na empresa quer para cliente, a partir de produtos finais, quer mesmo de produções de produtos intermédios ou produtos finais que deveriam estar em stock para satisfazer os pedidos de venda com

o objetivo de não haver rotura de stock decidiu-se fazer a análise ABC dessas mesmas produções.

Como foi referido anteriormente, aquando da descrição da empresa bem como do mercado onde esta se insere, a Bragmaia SA produz equipamentos de todo o tipo, desde parques infantis a equipamentos de desporto, mas também mobiliário urbano como papeleiras, bancos, floreiras, etc. sendo que existe como todas as empresas neste setor, produtos que têm maior saída ao longo do ano muito derivado à sazonalidade, isto é, produtos mais adequados que outras para determinada época do ano., mas também vem da politica da empresa sobre que produtos devem ou não estar em stock.

Produtos	Quantidades	Freq. Relativa	Freq. Acum.	Análise ABC
Marcos	204	23,18%	23%	A
Grelhas	128	14,55%	38%	A
Papeleiras	123	13,98%	52%	A
Geriátricos	90	10,23%	62%	A
Cinzeiros	75	8,52%	70%	A
Floreiras	48	5,45%	76%	A
Bancos	46	5,23%	81%	B
Escorregas	37	4,20%	85%	B
Mesas	29	3,30%	89%	B
Molas	20	2,27%	91%	B
Contentores	19	2,16%	93%	B
Casinhas	17	1,93%	95%	C
Abrigos	12	1,36%	96%	C
Jogos temáticos	7	0,80%	97%	C
Circuitos Caninos	6	0,68%	98%	C
Pirâmides	5	0,57%	98%	C
Polidesportivos	4	0,45%	99%	C
Circuitos	4	0,45%	99%	C
Parques	3	0,34%	100%	C
Prefabricados	3	0,34%	100%	C

Figura 57 Contagem do tipo de produções

Não tendo acesso à quantidade produzida anualmente dos diferentes produtos finais, foi feito um levantamento durante dois meses relativo às produções feitas com maior frequência, como é possível observar na Figura 57. Como é sabido o trabalho desenvolvido neste projeto é relativo à melhoria de processo de produção, logo está aliada a uma gestão de produção quer de matéria-prima quer de tempos de produção nos diferentes CTs.

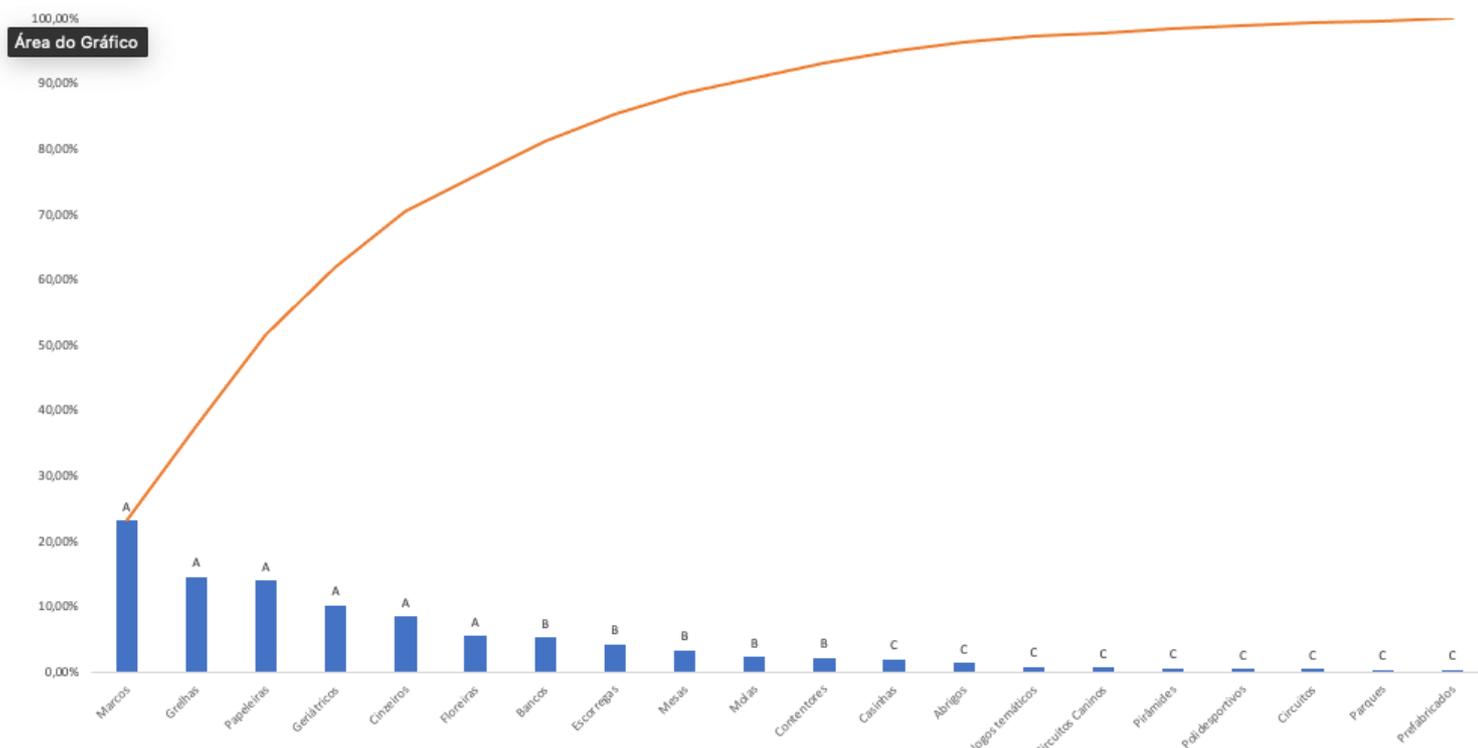


Figura 58 Análise ABC

A justificação desta análise e ter sido colocada nesta implementação, tempo de produção, relaciona-se, por exemplo como é possível observar na Figura 58, com a existência de vários tipos de geriátricos, sendo que este é um produto que muitas vezes é produzido para stock. No entanto grande parte dos produtos intermédios que compõem o geriátrico e que também podem ser colocados para um melhor aproveitamento da matéria-prima, devido à situação anteriormente referida de stock. Contudo o tipo de material utilizado para a produção de grande parte desses produtos intermédios são de ferro de 10mm de espessura, o que é necessário fazer uma gestão de produção, pois trata-se de um tipo de material com elevado tempo de corte, estamos a falar de cerca 2/3h de corte deste tipo de chapa bem otimizada, ou seja, muito tempo de produção. Mas também o tempo necessário de preparação por parte dos operadores (transporte e colocação da chapa na mesa da máquina de corte laser chapa) é muito elevado pois uma chapa deste material pesa cerca de 700 kg

## 5. Conclusão e trabalho futuro

Neste capítulo são feitas as conclusões relativas ao projeto apresentado, bem como as perspectivas de trabalho futuro.

### 5.1. Conclusões

Este projeto teve como objetivo principal a melhoria do processo de produção de dois centros de trabalho, com o recurso as diferentes metodologias e ferramentas Lean, bem como a gestão visual e a utilização da análise ABC.

O processo de produção de uma empresa não está somente relacionado com a produção nos centros de trabalho ou de fábrica. Existem processos, nomeadamente, as ordens de serviço e ordens de fabrico encaminhadas para o responsável de produção, que são mais complexos do que na realidade aparentam. Estes processos deverão ser facilitados, claro, e objetivos no que respeita às datas pré estipuladas, às prioridades de produtos, para que seja executada com uma melhor performance por parte dos operadores nos centros de trabalho exigindo menos atrasos de produção.

A gestão de matéria-prima é outro processo que quando bem organizado, clarificado e com tarefas bem definidas vai permitir menos custos para a empresa e um controlo continuo do que realmente existe nos centros de trabalho.

Nesta dissertação, foram aplicadas as metodologias 5S, ferramenta Lean kaban, gestão visual, a análise ABC e também a utilização da ferramenta VSM, estas metodologias e ferramentas foram aplicadas nos processos de produção da Bragmaia SA de, separação de material proveniente dos diferentes CTs, no plano de manutenção presente nos dois CTs onde este projeto foi aplicado, nas nomenclaturas a ser utilizadas futuramente, bem como nomenclatura utilizadas para a gestão de matéria-prima. Também foram utilizadas estas ferramentas e metodologias nos métodos de pedido de produção.

Com estas implementações elaboradas durante a execução do presente projeto, foram obtidos resultados como a maior rapidez e fácil compreensão dos pedidos de produção, uma melhor organização da matéria-prima e a sua identificação de uma forma mais correta, uma melhoria do tempo de produção de cada produto, foi também obtido uma melhor manutenção de todos os equipamentos presentes nestes CTs e por

ultimo com a aplicação da gestão visual foi tornado o processo de separação e também de transporte mais rápido e facilitado para os diferentes operadores.

Relativamente ao projeto em si, foi um projeto desafiante quer a nível pessoal quer a nível profissional. Pois foi exigido conseguir perceber primeiramente como eram os processos utilizados até à data e por fim perceber de que modo esses processos podiam ser melhorados, sem que houvesse paragem de produção ou mesmo um recuo no desenvolvimento da produção.

## 5.2. Trabalho futuro

Como perspetiva de trabalho futuro, é de grande importância a continuidade da avaliação dos diferentes processos presentes na empresa, não só nos CTs onde foi efetuado este projeto, mas também nos restantes CTs que compõem a mesma. Propondo assim algumas perspetivas de trabalho futuro:

- A utilização da metodologia 5S, é uma metodologia importante quando implementada numa empresa com diversos equipamentos em diversos CTs, isto porque tratando-se da manutenção dos equipamento é uma parte com grande impacto na empresa;
- Continuação da utilização de deadlines e a ferramenta kaban implementada, com o objetivo de não haver acumulação de trabalho criando atrasos e mau ambiente devido a “urgências”;
- Utilização da gestão visual implementada nos dois CTs onde foi realizado este projeto, noutros CTs onde seja grande importância um trabalho rápido e fácil;



# Referências documentais

- Al. (12 de Novembro de 2018). *ArtSoft Systems*. Obtido de Aplique o 5S e aumente a eficiência do seu ambiente de trabalho: <https://www.artsoftsistemas.com.br/blog/aplique-o-5S-e-aumentae-a-eficiencia-do-seu-ambiente-de-trabalho/>
- Campos, R. (2005). A Ferramenta 5S e suas Implicações na Gestão da Qualidade Total. 13.
- Del Forno, A. J., Pereira, F. A., Forcellini, F., & Kipper, L. M. (2014). Value Stream Mapping: a study about the problems and challenges found in the literature from the past 15 years about application of Lean tools. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 779-790.
- Dionísio, N. M. (2013). *A importância da implementação da gestão e metodologia Lean num operador logístico*. Setubal: Escola Superior de Ciências Empresariais.
- Greif, M. (1991). *Building Participation Through Shared Information*. Les Editions d'Organisation. Portland: Productivity Press.
- Gross, J. M., & Mcinnis, K. R. (2003). *Kanban: Made Simple*. New York: Amacom.
- Guedes, S. M. (2008). *Lean Management Na EFACEC*. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Jovanoski, B., Golchev, R., Gechevska, V., & Minovski, R. (2015). KANBAN SIMULATION MODEL FOR PRODUCTION PROCESS OPTIMIZATION . *JOURNAL OF ENGINEERING MANAGEMENT AND COMPETITIVENESS*, 55-60 .
- Lean 5S Seiketsu, Standardise, Conformity*. (2015). Obtido de Lean Manufacturing Tools: <https://Leanmanufacturingtools.org/204/Lean-5S-seiketsu-standardise-conformity/>
- Lean 5S Seiri, Sort, Clearing, Classify*. (2015). Obtido de Lean Manufacturing Tools, Techniques and Philosophy: <https://Leanmanufacturingtools.org/198/Lean-5S-seiri-sort-clearing-classify/>
- Lean 5S Seiso, Sweep, shine, cLean and Check*. (2015). Obtido de Lean Manufacturing Tools: <https://Leanmanufacturingtools.org/202/Lean-5S-seiso-sweep-shine-cLean-and-check/>
- Lean 5S Seiton, Straighten, Simplify, Set In Order, Configure*. (2015). Obtido de Lean Manufacturing Tools: <https://Leanmanufacturingtools.org/200/Lean-5S-seiton-straighten-simplify-set-in-order-configure/>
- Lean 5S Shitsuke, Sustain, custom and practice*. (2015). Obtido de Lean Manufacturing Tools: <https://Leanmanufacturingtools.org/206/Lean-5S-shitsuke-sustain-custom-and-practice/>
- Lima, A. (21 de Julho de 2017). *MEREO*. Obtido de Metodologia 5S: saiba tudo sobre esse conceito: <https://www.mereo.com/pt/blog/metodologia-5S-saiba-tudo-sobre-esse-conceito>

- Mahagaonkar, S. S., & Kelkar, P. A. (2017). Application of ABC Analysis for Material Management of a Residential Building. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 614-620.
- Martin, K., & Osterling, M. (2013). *Value Stream Mapping: How to Visualize Work and Align Leadership for Organizational Transformation*. (M. H. Professional, Ed.) McGraw Hill Professional.
- Melton, T. (2005). THE BENEFITS OF LEAN MANUFACTURING What Lean Thinking has to Offer the Process Industries. *icheme*, 662-673.
- Moreira, F. (29 de Abril de 2010). *Lean Thinking - Os sete desperdícios vs. análise de valor de processos*. Obtido de Portal Gestão: <https://www.portal-gestao.com/artigos/5995-Lean-thinking-os-sete-desperd%C3%ADcios-vs-an%C3%A1lise-de-valor-de-processos.html>
- Moreira, F. (13 de Junho de 2010). *Mapeamento do Fluxo de Valor (Value Stream Mapping)*. Obtido de Portal Gestão: <https://www.portal-gestao.com/artigos/6172-mapeamento-do-fluxo-de-valor-value-stream-mapping.html>
- Olofsson, O. (2015). *Seiketsu in Lean 5S*. Obtido de World Class Manufacturing: <https://world-class-manufacturing.com/5S/Seiketsu.html>
- Olofsson, O. (2015). *Seiso "Shiny CLean" in 5S*. Obtido de World Class Manufacturing: <https://world-class-manufacturing.com/5S/seiso.html>
- Puthran, D., H. C., D. P., M., M., & K. S., K. K. (2014). Value Stream Mapping : A Lean Tool. *THE INTERNATIONAL JOURNAL OF BUSINESS & MANAGEMENT*, 100-104.
- Quaity-One. (s.d.). *5S Methodology*. Obtido de Quaity-One: <https://quality-one.com/5S/>
- Rawabdeh, I. (2005). A model for the assessment of waste in job shop environments. *International Journal of Operations & Production Management*, 899-922.
- ROSEKE, B. (4 de Outubro de 2019). *What is Value Stream?* Obtido de ProjectEngineer: <https://www.projectengineer.net/what-is-a-value-stream/>
- The Pareto Principle*. (s.d.). Obtido de California State University Northridge: <http://www.csun.edu/~jmotil/Pareto.pdf>
- The Principles of Lean Thinking*. (2010). Obtido de MoreSteam: <https://www.moresteam.com/university/downloads/Leanprinciples.pdf>
- Wakobe, R. B., Raut, L. P., & Talmale, P. (2015). Overview on Kanban Methodology and its Implementation. *IJSRD - International Journal for Scientific Research & Development*, 2518-2521.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking - Banish Waste and Create Wealth*. Nova Iorque: Simon & Schuster.









# Anexo D



## Plano Manutenção Preventiva de Equipamentos

Ano 2020

Elaborado Por:

Aprovado Por:

Equipamentos	Nº	Semana																			
		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30	
		Previsto	Realizado																		
NIKON (MAQFORT/AMOB) LASER CNC FIBER LASER CUTTING SYSTEM VENTOS15 PLUS	MAQ002	X										X									
AMOB CARREGADOR LASER CH_3000X1500MM	MAQ014	X										X									
HYDROSCAND (POLYFIX) MAQUINA CORTA CORDA MINICUT 5-50	MAQ016	X										X									
ERMAKSAN (MAQFORT/AMOB) QUINADORA CNC POWER-BEND FALCON AP40/135T	MAQ003	X										X									
MOTOFIL BANCO SOLDADURA BS 200	MAQ034	X										X									
MARCOVIL CALANDRA HIDRAULICA MCH-4R 20-120	MAQ005			X										X							
Prensa Hidraulica GoodYear	MAQ015			X										X							
ACF (BRG) FORMADORA CANTOS CORNERFORMER MF-30-345	MAQ001			X										X							
LUCAS REBORDADEIRA CNC VBU 2200	MAQ004			X										X							
INTELLYSYS CABINE DE LAVAGEM POR LANCA EE 019 17	MAQ006					X										X					
INTELLYSYS SISTEMA FILTRACAO POR CARTUCHOS EE 020 17	MAQ010					X										X					
INTELLYSYS ESTUFA DE POLIMERIZACAO ESTATICA EE 018 17	MAQ007					X										X					
WAGNER (INTELLYSYS) PISTOLA PULVERIZADORA EPG-SPRINT X	MAQ008					X										X					
WAGNER (INTELLYSYS) PISTOLA PULVERIZADORA EPG-SPRINT XE	MAQ009					X										X					
Calandra Elctrica ERS 1300x1,5 mm								X												X	
MAQFORT (AMOB) CRAVADORA FERROLHOS CORDAS MS90L 2	MAQ017							X												X	
Quinadora Elctrica AP 20x65 T SERVVO								X												X	
POLYFIX PRENSADORA C-FRAME 10TON X-CONNECTOR PRESS	MAQ036							X												X	
DELIKON MAQ_SOLDAR POR PONTOS ALARC 4+4 PEDAL PNEUMATICO	MAQ022									X											X
PRINZING FECHA COSTURAS NFZ 12/1	MAQ013									X											X
PRINZING FIEIRA SME 63	MAQ012									X											X
PRINZING BORDEADEIRA CNC BEA 1	MAQ011									X											X

# Anexo E

