



Universidade de Aveiro
2023

**LUÍS MIGUEL
CANAS LARANJEIRA**

**AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DOS GARGALOS:
DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM
MÉTODO PARA O PLANEAMENTO E CONTROLO
DA PRODUÇÃO**



Universidade de Aveiro
2023

**LUÍS MIGUEL
CANAS LARANJEIRA**

**AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DOS GARGALOS:
DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM
MÉTODO PARA O PLANEAMENTO E CONTROLO DA
PRODUÇÃO**

Relatório de projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica da Doutora Liliana de Fátima Luís Ávila, Professora Auxiliar Convidada do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho à minha família e à minha namorada pelo incansável apoio.

O júri

presidente

Prof. Doutora Ana Raquel Reis Couto Xambre
Professora auxiliar da Universidade de Aveiro

vogais

Prof. Doutora Cláudia Margarida de Ramos Sousa e Silva
Professora adjunta em regime laboral da Universidade de Aveiro

Prof. Doutora Líliliana de Fátima Luís Ávila
Professora auxiliar convidada em regime laboral da Universidade de Aveiro

agradecimentos

A todos os colaboradores da ITALBOX, pela disponibilidade, em especial ao Eng.^o João Mingote, o meu orientador de estágio, por toda a confiança depositada no meu trabalho.

À Universidade de Aveiro, em especial à Professora Liliana Ávila que, para além de orientadora científica, uma presença e apoio incansável ao longo desta etapa.

A toda a minha família, em especial à minha mãe, por todo o orgulho que tem em mim.

À minha namorada, Diana, pela exigência, pela paciência e por todas as palavras de encorajamento.

Por último, um agradecimento especial ao meu falecido pai, que tinha como sonho ver o filho ser engenheiro.

Palavras-chave

Planeamento e Controlo da Produção, Produtividade, Gargalo

resumo

O presente trabalho teve como principal objetivo a implementação de um método para o planeamento e controlo da produção de resguardos de duche. Esta era uma necessidade da empresa como forma de dar resposta ao problema da sobreprodução, identificado no processo de fabrico, e que representava certos gastos para a empresa, como o acréscimo no consumo de matérias-primas. O método desenvolvido é composto por uma série de etapas, desde a identificação dos gargalos, a construção de uma base de dados com o objetivo de dar suporte ao cálculo da produtividade dos gargalos, a determinação da carga de trabalhos e, por último, a implementação de todo o método no chão de fábrica. Adicionalmente, foram efetuadas algumas melhorias no processo de fabrico, recorrendo a ferramentas *Lean* e tendo em vista a melhoria da produtividade nos gargalos. Quer as melhorias, quer o próprio método implementado trouxeram resultados globais positivos, como um melhor fluxo no processo ou uma gestão mais eficiente dos operadores, o que se traduziu numa evolução positiva dos valores de produtividade apresentados inicialmente.

Keywords

Production Planning and Control, Productivity, Bottleneck

abstract

The main objective of the present work was to implement a method for the production planning and control of shower screens. This was a need for the company to respond to the problem of overproduction identified in the manufacturing process, which represented a cost for the company, such as increased raw material consumption. The developed method consists in a series of steps, starting with the identification of bottlenecks, the construction of a database to support the calculation of bottleneck productivity, the determination of workload and, finally, the implementation of the entire method on the shop floor. In addition, improvements were made to the manufacturing process, using Lean tools and aiming to contribute to improving bottleneck productivity. Overall, both the improvements and the implemented method brought positive results, such as improved workflow in the process and more efficient management of operators, resulting in a positive evolution of the productivity values initially presented.

Índice

1. Introdução.....	1
1.1. Contextualização	1
1.2. Objetivos e Metodologia	2
1.3. Estrutura do Relatório	3
2. Estado de Arte.....	3
2.1. Planeamento e Controlo de Produção	3
2.1.1. Empresas <i>Make to Order</i>	4
2.1.2. Abordagens ao Planeamento e Controlo de Produção.....	5
2.2. Lean Manufacturing.....	6
2.2.1. Valor e Desperdícios no <i>Lean Manufacturing</i>	7
2.2.3. Elementos Fundamentais do <i>Lean Manufacturing</i>	10
2.2.4. Ferramentas <i>Lean</i>	13
2.3. Produtividade.....	15
2.3.1. Fatores que Afetam a Produtividade.....	16
3. Caso de Estudo.....	17
3.1. Apresentação da Empresa.....	17
3.2. Descrição do Processo de Fabrico	18
3.3. Fatores Determinantes no Processo de Fabrico de Cabines.....	24
3.4. Descrição das Etapas de Colagem e Embalagem.....	27
3.4.1. Posto de Colagem 1.....	27
3.4.2. Posto de Colagem 2.....	28
3.4.3. Posto de Embalagem 1	29
3.4.4. Posto de Embalagem 2	29
3.5. Desenvolvimento de um Método para Planeamento e Controlo de Produção.....	29
3.5.1. Identificação dos Gargalos	30
3.5.2. Construção da Base de Dados	32
3.5.3. Cálculo da Produtividade	36
3.5.4. Determinação da Carga de Trabalho.....	38
3.5.5. Implementação do Método no Chão de Fábrica	41
3.6. Identificação de Oportunidades de Melhoria no Processo.....	47
3.6.1. Autocolante de Identificação.....	47
3.6.2. Mudança de Magnético	48

3.6.3. Redução nos Tempos de Espera entre Etapas do Processo de Fabrico	50
3.6.4. Gestão da Capacidade do Gargalo	56
3.7. Resultados	57
3.7.1. Resguardos Produzidos com Atraso	57
3.7.2. Análise aos Valores de Produtividade	60
4. Conclusões, Limitações e Perspetivas Futuras	65
Referências	67
Anexos	73

Lista de Figuras

Figura 1 – Fluxograma da Triagem do Processo de Fabrico	19
Figura 2 – Fluxograma do Processo de Fabrico de Resguardos de Duche	22
Figura 3 – Documento relativo aos Prazos de Entrega de Resguardos de Duche	23
Figura 4 – DS100 Plus	24
Figura 5 – Rita	25
Figura 6 – Manuela	25
Figura 7 – Gráfico Pareto relativo à faturação de resguardos no ano de 2022	31
Figura 8 – Gráfico Pareto relativo às quantidades de resguardos vendidos no ano de 2022	31
Figura 9 – Excerto do documento relativo ao cálculo de volumes lançados	34
Figura 10 – Excerto da matriz Embalagem do PE1	35
Figura 11 – Excerto da matriz do PE2	35
Figura 12 – Listagem de Ordens de Fabrico fechadas a 16 de janeiro	37
Figura 13 – Fórmula do cálculo da produtividade diária	38
Figura 14 – Fórmula do cálculo do tempo consumido, em horas	39
Figura 15 – Fórmula do cálculo do Total de Horas Disponíveis	40
Figura 16 – Exemplo do cálculo da produtividade	40
Figura 17 – Exemplo do cálculo do tempo consumido	41
Figura 18 – Quadro implementado no chão de fábrica	41
Figura 19 – Cartão identificativo	42
Figura 20 – Data em vigor na Ordem de Fabrico Pai	43
Figura 21 – Instrução de Trabalho relativa á lacagem de material	45
Figura 22 – Autocolante Identificativo	47
Figura 23 – Perfil do puxador com/sem magnético	49
Figura 24 – Perfil do puxador com o novo magnético	49
Figura 25 – Acumulação de stock intermédio no PC1	51
Figura 26 – Stock intermédio na etapa de Preparação	51
Figura 27 – Ordem de Fabrico Pai com datas de conclusão	52
Figura 28 – Placard	53
Figura 29 – Documento relativo à Receção e Controlo dos Vidros	54
Figura 30 – Ordem de Fabrico Pai após implementações	55
Figura 31 – Mapa da Carga de Trabalhos diária	56
Figura 32 – Documento relativo aos resguardos produzidos com atraso	58

Figura 33 – Gráfico relativo às cabines produzidas dentro e fora do prazo, no ano de 2022	59
Figura 34 – Gráfico relativo às cabines produzidas dentro e fora do prazo após implementação do método.....	60
Figura 35 – Gráfico relativo à Evolução da Produtividade Mensal de PE1	61
Figura 36 – Gráfico relativo à Evolução da Produtividade Mensal de PE2	61
Figura 37 – Gráfico relativo à Evolução da Produtividade Semanal de PE1	62
Figura 38 – Gráfico relativo à Evolução da Produtividade Semanal de PE2	62
Figura 39 – Gráfico relativo à Evolução da Produtividade Mensal de PC1	63
Figura 40 – Gráfico relativo à Evolução da Produtividade Mensal de PC2.....	63
Figura 41 – Gráfico relativo à Evolução da Produtividade Semanal de PC1	64
Figura 42 – Gráfico relativo à Evolução da Produtividade Semanal de PC2	64

Lista de Abreviaturas

JIT	<i>Just in Time</i>
MTO	<i>Make to Order</i>
MTS	<i>Make to Stock</i>
OF	Ordem de Fabrico
PC1	Posto de Colagem 1
PC2	Posto de Colagem 2
PCP	Planeamento e Controlo da Produção
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
PE1	Posto de Embalagem 1
PE2	Posto de Embalagem 2
TOC	<i>Theory of Constraints</i>
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>
TQM	<i>Total Quality Management</i>
WIP	<i>Work In Progress</i>
WLC	<i>Workload Control</i>

1. Introdução

1.1. Contextualização

O estudo em questão decorreu na secção de fabrico de resguardos de duche de uma empresa que desenvolve soluções para casas de banho para o mercado global. No seguimento da integração com o processo de fabrico, foram identificadas algumas atividades, dentro do chão de fábrica, que não acrescentavam valor algum ao produto final, associadas a desperdício. O carregamento e transporte de peças pesadas, principalmente vidro de elevada espessura e resguardos de duche já embalados (produto acabado), levado a cabo pelos funcionários, constitui um dos exemplos de atividades efetuadas que puramente contribuem para o aumento do desperdício associado ao transporte. Defeitos no alumínio proveniente do processo de corte quando a falha detetada correspondia a medidas erradas no perfil e, na maior parte dos casos, provenientes do processo de maquinaria com furações incorretas aplicadas no perfil. Não obstante, ainda era possível encontrar alumínios riscados que, dependendo da gravidade, não poderiam ser reutilizados para o cliente final. O excesso de movimentação em determinados processos, mais concretamente nas últimas duas etapas integrantes do processo de fabrico, também se verificou, assim como tempos de espera, às vezes de dias, por material suspenso a montante do processo.

Todavia, o problema mais alarmante identificado foi a sobreprodução. O atual decréscimo na procura e conseqüente quebra nas encomendas originou o fabrico desnecessariamente adiantado de produtos que por vezes eram fabricados com semanas de antecedência. Esta prática de fabricar antes do necessário transporta consigo diversos problemas para a organização, como por exemplo:

- Pagamento efetivo de salários a funcionários por trabalho desnecessário realizado;
- Aumento escusado no consumo de matérias-primas;
- Maior movimento e manuseamento de materiais por parte dos trabalhadores;
- Mais deslocações com o transporte de materiais/produto acabado dentro do chão de fábrica;
- Acréscimo na quantidade de defeitos detetados;

A ausência de gestão da produção foi identificada como um dos agentes causadores dos problemas manifestados, e os sintomas da falta de um método para o Planeamento e Controlo da Produção (PCP) eram evidentes e alarmantes. A inexistência

de um gestor de produção presente implica uma carência no que diz respeito ao controlo prévio de trabalhadores e produtos fabricados.

1.2. Objetivos e Metodologia

O objetivo do projeto realizado surge no seguimento dos problemas identificados, tendo sido prioritário que se estabelecesse um método para o planeamento e controlo da produção, enquadrado com a realidade da empresa. O método desenvolvido assenta no planeamento da carga de trabalhos diária e semanal do(s) gargalo(s) presente(s) no processo de fabrico dos resguardos de duche, sendo esta carga de trabalhos diretamente influenciada mediante a produtividade do(s) gargalo(s). Num segundo plano de atuação foram identificados problemas e oportunidades de melhoria com influência direta na produtividade dos processos, e conseqüente planeamento da carga de trabalhos, implementando soluções com vista à sua resolução.

O trabalho desenvolvido assentou num conjunto de etapas, começando pela identificação dos gargalos no processo, tendo em consideração a diversidade e a elevada personalização dos artigos produzidos, o que origina vários tempos de ciclo. A segunda etapa envolveu a construção de uma base de dados com dados sobre o tempo gasto pelos operadores para concluir a etapa gargalo, excluindo todas as atividades que não agregavam valor ao produto. Em seguida, foi realizado um estudo de produtividade e, por fim, determinada a carga de trabalhos e a capacidade dos gargalos. Posto isto, seguiu-se a verificação do planeamento desenvolvido e implementação do método.

Num segundo plano de atuação, procedeu-se à identificação de problemas e oportunidades de melhoria com influência direta na produtividade dos processos e conseqüente planeamento da carga de trabalhos. As melhorias foram implementadas com recurso a ferramentas *Lean*. No decorrer do caso de estudo foram, também, monitorizados semanalmente os valores relativos à produtividade nos processos afetados, com dados que permitiram visualizar o impacto causado pelo método desenvolvido e pelas melhorias implementadas. No fundo pode-se afirmar que o projeto se enquadrou num ciclo PDCA (método iterativo de gestão usado para controlar e melhorar continuamente processos e produtos) onde, com o problema da sobreprodução devidamente identificado, criou-se e executou-se um plano de ação. À posteriori foram analisados os resultados obtidos, neste caso através dos dados obtidos pela evolução da produtividade.

1.3. Estrutura do Relatório

O presente relatório, tendo em conta o conteúdo presente após o primeiro ponto relativo à “Introdução”, é constituído pelos seguintes capítulos: “Estado de Arte”, “Caso de Estudo” e, por fim, “Conclusões, Limitações e Perspetivas Futuras”.

No “Estado de Arte” são apresentados os conteúdos científicos que sustentam a base teórica para o desenvolvimento do projeto em questão. Temas como Planeamento e Controlo da Produção, *Lean Manufacturing* e o conceito de Produtividade, bem como alguns subtemas inerentes a cada tópico, são abordados neste capítulo.

No capítulo relativo ao “Caso de Estudo” é, inicialmente, feita uma apresentação à empresa onde se deu a realização do projeto, passando depois à descrição do seu processo de fabrico. De seguida dá-se a conhecer o problema identificado que levou ao tema principal do projeto, assim como os objetivos a alcançar. Seguidamente, são descritas as etapas abordadas neste trabalho. No ponto relativo ao método desenvolvido são apresentados os diversos passos que conduziram à implementação do projeto final no chão de fábrica, começando pela identificação dos recursos gargalo, seguindo-se a construção da base de dados, análise à produtividade dos processos envolventes, determinação da carga de trabalhos, conduzindo finalmente à implementação do trabalho no chão de fábrica. Neste capítulo, são também apresentadas algumas melhorias propostas com o objetivo de contribuir para o aumento da produtividade e, por último, são abordados os resultados obtidos, com base na análise da evolução da produtividade das secções envolventes no estudo inicial.

Por último, nas “Conclusões, Limitações e Perspetivas Futuras” dão-se a conhecer as conclusões alcançadas com o desenvolvimento do presente projeto de estágio curricular. Posto isto, são descritas as conclusões finais, bem como as limitações encontradas e as perspetivas futuras que possam vir a ser desenvolvidas para melhor complementar o trabalho já desenvolvido e contribuir para o alcance de objetivos mais ambiciosos.

2. Estado de Arte

2.1. Planeamento e Controlo de Produção

O PCP é visto como um sistema de controlo que conjuga o *output* e o cumprimento logístico de uma organização com a procura do mercado (Stevenson et al., 2005). Este mecanismo tem uma elevada relevância e influência na produção dos artigos de uma empresa, já que é o responsável pelo planeamento, iniciação e controlo do

fabrico dos mesmos. É de extrema importância a existência de um sistema de PCP numa organização para que esta consiga responder com eficiência às constantes alterações e flutuações nas encomendas, monitorizando e readaptando os planos de produção e a carga de trabalhos (Wiendahl et al., 2005).

Com a atual subida das exigências e expectativas dos consumidores, este sistema tornou-se numa ferramenta impreterível aos olhos das organizações que visam corresponder a estes novos requisitos. Para além do incremento no que diz respeito à capacidade de resposta das empresas às constantes alterações naquilo que são as imposições dos consumidores, um sistema para o planeamento da produção também auxilia na redução de *Work in Progress (WIP)*, bem como na diminuição do *Lead Time* da organização (Stevenson et al., 2005). Entenda-se por *WIP* o trabalho que já iniciou o seu processamento, no entanto ainda sem ter sido dado como finalizado (Pavnaskar et al., 2003) e *Lead Time* como o intervalo de tempo entre o momento em que um pedido é efetuado numa empresa até ao instante em que é entregue ao cliente.

A ausência de um sistema para o planeamento da produção dá aso a uma série de consequências com impacto no processo logístico e produtivo, causando retrabalho e atrasos nas entregas (Ramos et al., 2020). O termo “retrabalho” concentra em si diversos significados dentro da literatura, como desvios e falhas na qualidade, não conformidades e defeitos (Hwang et al., 2009).

2.1.1. Empresas *Make to Order*

No contexto atual de fabrico, é sensato afirmar que as empresas se repartem em dois modelos distintos, *make to stock (MTS)* e *make to order (MTO)*. Relativamente às empresas *MTS*, os requisitos do consumidor são respondidos com recurso ao *stock*, pois o produto já se encontra finalizado aquando da receção do pedido. No que diz respeito às organizações associadas ao modelo de *MTO*, a produção, parcial ou total, toma lugar após a admissão da encomenda do cliente. Empresas que adotam este último modelo tendem a possuir uma maior abertura à personalização dos produtos em resposta às imposições de clientes singulares. É de salientar que esta elevada flexibilidade na resposta aos pedidos dos clientes é um fator estratégico que este tipo de empresas possui para prosperar no mercado atual (Alves, 2019; Kingsman et al., 1996). Organizações deste género normalmente encontram-se inseridas num contexto de mercado bastante tumultuoso, o que origina constantes mudanças no volume dos produtos, flutuações na taxa de produção, maior quantidade de encomendas urgentes e imprevisíveis, bem como a incerteza interna. A complexidade em antever a procura é

uma realidade vincada no seio destas organizações, o que se traduz numa incapacidade em encomendar matéria-prima ou produzir com antecedência (Henrich et al., 2004; Stevenson et al., 2005).

Referente às empresas *MTO*, um método de planeamento e controlo de produção necessita responder a determinados preceitos, nomeadamente (Stevenson et al., 2005):

- Inserção da fase de consulta ao cliente com o objetivo de fixar datas de entrega e estabelecer o planeamento da capacidade;
- Integração das fases de entrada de trabalho e de lançamento de trabalho, com destaque na eficácia da data de conclusão;
- Aptidão em trabalhar com produtos que possuem elevada personalização;
- Competência para fornecer um planeamento quando o fluxo geral do chão de fábrica sofre alterações;
- Possibilidade de adaptação a pequenas/médias empresas.

2.1.2. Abordagens ao Planeamento e Controlo de Produção

Na literatura estão presentes diversas abordagens ao PCP, sendo que neste subcapítulo serão apresentadas e descritas duas das mais usuais, a *Theory of Constraints* (TOC) e a *Workload Control* (WLC).

Theory of Constraints (TOC)

Também apelidado de abordagem *Drum-Buffer-Rope*, o intento primordial passa por elevar a eficiência de uma empresa no que toca aos requisitos e oportunidades de mercado, delineando o processo produtivo conforme as imposições do(s) gargalo(s), uma vez que são estes recursos que decretam a capacidade do sistema. Apesar de, por vezes, este princípio não se verificar numa empresa *MTO*, é relevante que o(s) recurso(s) gargalo(s) se encontrem bem identificados e que não sofram alterações, mesmo que haja gamas operatórias variáveis e de produção não repetitiva (Riezebos et al., 2003; Stevenson et al., 2005).

Nesta perspetiva, institui-se um programa minucioso de produção (*Drum*) para cada gargalo identificado, com o intuito de utilizar a capacidade do mesmo. Novas ordens são introduzidas no sistema, acompanhando o seu desenvolvimento no programa (*Rope*). Etapas a montante e a jusante do gargalo não são fiscalizadas. Todavia, são estruturadas tendo em conta um *buffer* de espera e o tempo de ciclo considerado (Riezebos et al., 2003). Entenda-se por tempo de ciclo como o tempo compreendido na execução de um processo (Venkataraman et al., 2014).

Workload Control (WLC)

Esta abordagem ao planeamento e controlo da produção foi instruída com o desígnio de responder às necessidades de pequenas/médias empresas *MTO* (Land & Gaalman, 2009). Esta solução estabelece *WIP* e *Lead Times*, permitindo a redução de *stock* e custos de produção, cotando preços competitivos e datas de entrega confiáveis (Thürer et al., 2011). As regras do WLC determinam tanto a entrada como a saída de ordens de fabrico no chão de fábrica (Kingsman & Hendry, 2002), vinculando o sistema de PCP ao chão de fábrica (Fredendall et al., 2010). Uma regra típica desta abordagem é estabelecida a três níveis, sendo eles (Fredendall et al., 2010; Kingsman & Hendry, 2002):

- Nível de entrada de trabalho, *i.e.*, aceitar ou rejeitar ordens. Enquanto o controlo de saída ajusta a capacidade dos centros de trabalho de maneira a reduzir o *lead time*, ou aumenta-o ajustando as datas de entrega, o controlo da entrada reduz o congestionamento no chão de fábrica pela recusa de algumas ordens (Riezebos et al., 2003).
- Nível de libertação de trabalho, procedendo à gestão das ordens aceites para produção. Neste nível é necessário ter em consideração quando, quantas e quais ordens libertar, procedendo a ajustes de capacidade conforme o necessário (Fredendall et al., 2010).
- Nível de despacho prioritário, que determina a sequência de trabalho no chão de fábrica (Ragatz & Mabert, 1988).

2.2. Lean Manufacturing

De acordo diversos autores, o conceito de *Lean Manufacturing* não possui uma definição consensual. A revisão bibliográfica revela variadas definições a respeito deste termo (Bhamu & Sangwan, 2014; el Abbadi et al., 2018). Segundo Shah & Ward (2007), o *Lean* apresenta-se como uma filosofia de gestão centralizada na diminuição de desperdícios no decorrer do fluxo de valor de um determinado produto, quer dentro da organização quer ao longo de toda a cadeia de abastecimento. Para além disso, aumenta o valor das atividades integrantes do processo de fabrico e potencia a redução de tempos de ciclo, diminuição de defeitos no processo bem como o tempo de resposta, o que contribui positivamente para a eficiência operacional da organização (Kumar & Kumar, 2012; Moyano-Fuentes & Sacristán-Díaz, 2012). De acordo com de Treville & Antonakis (2006), é caracterizado como um método de fabricação dedicado a maximizar o

aproveitamento da capacidade e minimizar *stocks* intermédios através da diminuição da volubilidade do sistema. Taj & Morosan (2011) referem-se a uma abordagem multidimensional que tem como fundamento fabricar com o mínimo de desperdício possível, através de um fluxo homogéneo e constante, máquinas bem preservadas, um sistema de qualidade instituído e uma força de trabalho devidamente instruída e capaz.

Lean, no seu conceito mais puro, define-se como uma filosofia de gestão que ininterruptamente procura o aumento da qualidade e redução de desperdício, fazendo uso de diversos métodos e ferramentas. Para isso, existe a necessidade de uma abordagem sistemática para a visão da organização que incorpore os processos que entreguem produtos e serviços aos consumidores (Douglas et al., 2015). Esta filosofia abraça as práticas de gestão com o objetivo de trabalhar de forma harmoniosa, de modo a criar uma doutrina de elevada qualidade que fabrique produto acabado ao ritmo da procura do consumidor e com o menor desperdício possível (Shah & Ward, 2003). Esta visão sustenta e auxilia organizações a reduzir custos de produção, elevar a qualidade, reduzir *Lead Times* e aumentar a flexibilidade (Buer et al., 2018), promovendo uma célere reação a alterações nas exigências do mercado, lotes menores e processos *standard* para produção em massa ou em lotes (Kolberg & Zühlke, 2015).

Bhamu & Sangwan (2014) cataloga os benefícios associados ao *Lean Manufacturing* como quantitativos e qualitativos. Dentro dos benefícios quantitativos identificados encontram-se melhorias no *lead time* de produção, tempos de ciclo, tempos de processamento e configuração, defeitos, entre outros. No que diz respeito aos qualitativos, enquadram-se benefícios na moral, costumes, comunicação e satisfação dos trabalhadores, limpeza padronizada, decisões tomadas em equipa, entre outros.

Determinar valor, identificar o fluxo de valor, criar um fluxo de trabalho contínuo, ajustar a produção à procura e a procura pela perfeição são os cinco princípios fundamentais dentro do *Lean Manufacturing* (Moyano-Fuentes & Sacristán-Díaz, 2012).

2.2.1. Valor e Desperdícios no *Lean Manufacturing*

Na ótica do consumidor, valor define-se numa relação entre as expectativas e benefícios obtidos aquando da aquisição do produto *versus* o preço envolvido na sua compra. Numa perspetiva *Lean*, é importante ter em consideração os requisitos do cliente no decorrer de todo o processo de fabrico com o intuito de maximizar o valor acrescentado e evitar entrar em custos desnecessários (Santos, 2014).

Tendo como base o conceito de valor, de acordo com Hines & Rich (1997), num contexto interno de fabrico, as atividades que englobam os processos de fabrico dividem-se entre três classes distintas.

Atividades de valor agregado: São atividades no processo de fabrico que agregam valor. Por outras palavras, atividades pelas quais o cliente está disposto a pagar.

Atividade necessárias, mas que não agregam valor: Como o próprio nome indica, são atividades necessárias para o seguimento do plano operativo, mas que não acrescentam valor ao produto. Eliminar este tipo de atividades pode-se tornar numa tarefa extremamente árdua porque seria vital fazer alterações significativas no sistema operacional.

Atividades que não agregam valor: A última classe de atividades refere-se às que são consideradas como desperdício dentro do ambiente de trabalho, não sendo atividades necessárias ao plano nem gerando qualquer valor para o produto final. São normalmente associadas a ações desnecessárias que precisam de ser eliminadas.

Por outro lado, como já foi referido, desperdício manifesta-se como qualquer atividade colocada em prática que monopoliza recursos sem gerar valor para o produto (Womack & Jones, 1997). Estando o desperdício diretamente relacionado com as atividades que não agregam valor ao produto, são identificados sete tipos de desperdícios, catalogados como sobreprodução, tempos de espera, transporte, movimento escusado, excesso de processamento e defeitos (Wahab et al., 2013).

Transporte

O desperdício associado ao transporte consiste em qualquer movimento de bens que não acrescente valor ao produto final (El-Namrouty, 2013). Num ponto de vista mais radical, qualquer deslocação dentro do chão de fábrica pode ser considerada como sendo desperdício (Hines & Rich, 1997). As consequências deste tipo de desperdício dentro das etapas do processo de fabrico são o prolongamento dos tempos de ciclo de produção, um uso inadequado e ineficiente do espaço, assim como a falta de comunicação entre as subseqüentes etapas do processo, o que se traduz num incremento de atividades como duplo manuseamento e um excessivo número de movimentos, causando possíveis estragos no produto (El-Namrouty, 2013; Suzaki, 2010).

Stock

Uma elevada e desnecessária quantidade de matéria-prima, *WIP* e produto finalizado originam aumentos evitáveis na taxa de defeitos dos produtos, custos

financeiros e custos de armazenamento. Paralelamente, colabora para um acréscimo no *Lead Time*, inibindo a rápida identificação de problemas e aumentando a necessidade de espaço (El-Namrouty, 2013).

Movimentação

Este desperdício está relacionado com movimentos executados pelos funcionários e que deviam ser prevenidos e eliminados. Exemplos de movimentos banais no dia a dia como alongar, baixar ou apanhar algo pode afetar perniciosamente a produtividade, atrasando os trabalhadores e aumentando problemas relacionados com a qualidade dos produtos (Hines & Rich, 1997).

Excesso de processamento

O processo produtivo pode ser o motivo gerador de diversos problemas que dão origem a desperdícios evitáveis. Admite-se que vários passos no processo possam ser dispensáveis para atender aos requisitos do produto (Suzaki, 2010). O sobre processamento é provocado em situações onde soluções excessivamente complexas são a resposta a simples operações, originando *layouts* improdutivos, transporte desmedido e fraca comunicação entre processos. A inserção de mecanismos que permitam a identificação de problemas de qualidade o mais cedo possível, como *poka-yokes* ou aparelhos *jidoka* (definições na secção 2.2.4), quando máquinas estão em operação pode ser vista como uma simples solução para este problema (El-Namrouty, 2013; Hines & Rich, 1997).

Tempos de espera

O desperdício associado aos tempos de espera é fácil de ser identificado e surge quando este tempo não está a ser empregado de uma maneira eficiente. Dentro do contexto de uma fábrica, tempos de espera ocorrem quando os produtos estão parados ou quando os trabalhadores estão meramente a olhar para as máquinas a trabalhar (Hines & Rich, 1997).

Defeitos

Defeitos no produto advêm mais concretamente de uma produção insatisfatória do ponto de vista da qualidade (Lai et al., 2019). As consequências são o aumento dos tempos de espera nas fases seguintes do processo de fabrico, um incremento nos custos e no *Lead Time*, retrabalho e, no pior cenário, determinados defeitos no produto podem

levar a que este seja avaliado como sucata. Ademais, deformidades descobertas por clientes acarretam custos extra com garantias e podem causar a perda de negócios futuros (Suzaki, 2010).

Sobreprodução

Classificado como um dos piores desperdícios no seio de uma organização, a sobreprodução sobrevem quando a empresa em questão produz mais do que o exigido ou demasiado cedo, quando ainda não é requerido, causando inúmeras consequências para a empresa, como o acréscimo escusado e alarmante no consumo de matérias-primas e nos níveis de *stock*, bem como o pagamento de salários a trabalhadores por trabalho realizado, também ele dispensável (El-Namrouty, 2013; Suzaki, 2010). A sobreprodução conduz ao surgimento de todos os outros desperdícios, pois implica que os operadores se movimentem mais, maiores deslocações dentro do chão de fábrica, excesso de processamento, aumento dos tempos de espera nas etapas subsequentes do processo, bem como um crescente número de defeitos no produto.

2.2.3. Elementos Fundamentais do *Lean Manufacturing*

Tendo em consideração as definições previamente mencionadas, é congruente dizer que *Lean* pode ser caracterizado como um caminho, um processo, um conjunto de princípios, um combinado de ferramentas e técnicas, uma abordagem, um conceito, uma filosofia, uma prática, um sistema, um programa ou um paradigma de fabricação (Bhamu & Sangwan, 2014).

Uma correta implementação dos princípios associados ao *Lean Manufacturing* é precisa e indispensável à eliminação de desperdício dentro do ambiente operacional (Sundar et al., 2014). De modo a explorar mais detalhadamente este tema são, de seguida, dadas a conhecer algumas das principais metodologias/filosofias *Lean*.

Kaizen

Apelidado como “Melhoria Contínua”, o *Kaizen* é um método que opera como uma plataforma para a contínua implementação de iniciativas *Lean* (Belekoukias et al., 2014). A cultura *Kaizen* é maioritariamente levada a cabo por operadores com o intuito de melhorar condições de trabalho e segurança, qualidade e produtividade. Este desenvolvimento de conhecimentos e capacidades num domínio considerado importante para todos os funcionários dentro de uma organização deve ser continuamente

preservado de modo que as atividades de melhoria contínua se mantenham ativas em toda a empresa (Kumar & Kumar, 2012).

Kaizen simboliza a mobilização da força de trabalho, com o intuito de proporcionar uma via para os funcionários contribuírem para o desenvolvimento da empresa. Esta filosofia traz consigo algumas características principais, sendo as mais enfatizadas na literatura o facto de ser uma prática contínua e a sua natureza participativa (Brunet & New, 2003).

Just in Time

Just in Time (JIT) é uma filosofia de gestão que estimula a produzir unicamente o fundamental, no momento certo, na quantidade específica e com o menor custo possível. O propósito é suprimir todo o tipo de desperdício na produção (Suzaki, 2010). É uma metodologia que assenta na redução de *stock*, WIP e inconstâncias do processo, proporcionando produção e distribuição somente quando requerido (Singh & Ahuja, 2012). A filosofia JIT assenta em três pilares principais, sendo eles a eliminação de desperdícios, a busca incessante pelo progresso na qualidade e, por fim, incentivo ao envolvimento dos trabalhadores no planeamento e execução das operações (Chan et al., 2010). A efetivação de princípios JIT, como um sistema de produção *pull*, é indispensável para a eliminação de WIP e atrasos desnecessários no tempo de fluxo (Cua et al., 2001).

Um sistema *pull* autoriza a produção de acordo com a procura do consumidor, para atender às necessidades exatamente no tempo certo. Este género de sistema auxilia na diminuição de WIP e tempos de espera entre processos (Koufteros et al., 1998). Movimentar produtos em pequenos lotes tendo sempre como base o conceito de *one piece flow*, eliminar o desperdício da sobreprodução e colocar em prática um sistema *Kanban* para gerir o reabastecimento, são fatores que contribuem para um sistema *pull* bem-sucedido (Sundar et al., 2014). *One piece flow* pode ser descrito como a filosofia de mover peça a peça entre operações. Este sistema de produção traz consigo inúmeros benefícios, como melhor qualidade do trabalho, promoção de melhorias internas, entre outros (Li & Rong, 2009).

Total Productive Maintenance

Total Productive Maintenance (TPM) é um método que envolve todos os trabalhadores em atividades de manutenção, com o desígnio de obter um elevado nível de eficiência e lucro do sistema de produção. O envolvimento dos operários deve-se ao facto de estes serem os que possuem o maior *know-how* das máquinas, de modo a

antecipar, prevenir e corrigir as atividades de manutenção (Abdulmalek & Rajgopal, 2007; Belekoukias et al., 2014; Suzaki, 2010).

Para garantir uma aplicação bem-sucedida desta metodologia, a reestruturação do processo produtivo, com o intuito de obter um maior rendimento, deve passar por reduzir o total de paragens de máquinas de modo a diminuir o desperdício e o dispêndio de materiais no decorrer do processo (Guariente et al., 2017). A execução do TPM necessita de ter em consideração a manutenção autónoma como um pilar de sustentação desta implementação. Por manutenção autónoma entenda-se um conjunto de atividades de manutenção preventiva e preditiva levadas a cabo pelo operador, que fica responsável pelo bom funcionamento de determinada máquina (Rosimah et al., 2015). O objetivo é tornar o operador o mais autónomo possível, solicitando apoio à equipa de manutenção, sempre que necessário, sem que o processo produtivo sofra interferências (Guariente et al., 2017).

A ausência de uma preservação adequada dos equipamentos pode ser a causa de paragens e contratempos inesperados, aumentando tempos de espera. Em resposta a estes acontecimentos, as organizações começam a somar *stock* como compensação pela falta de confiabilidade dos equipamentos. Uma manutenção preventiva eficaz reduz o tempo de inação não planeado (Koufteros et al., 1998).

Total Quality Management

Total Quality Management (TQM) é um conceito de qualidade operacional empresarial que abrange todos os colaboradores, de todas as áreas da organização, com o propósito de servir as necessidades dos consumidores (Suzaki, 2010). O objetivo por detrás desta ideologia é o de envolver a administração, força de trabalho, fornecedores e clientes para trabalharem juntos visando superar as expectativas do consumidor. Diversos estudos enaltecem as várias práticas que o programa incorpora, sendo elas o produto multifuncional, *design* do produto, gestão de qualidade do fornecedor, envolvimento de clientes e funcionários, liderança comprometida, planeamento estratégico e liderança funcional (Cua et al., 2001). TQM centra-se nos requisitos dos consumidores, sendo os elementos vitais deste sistema a colaboração de todos os funcionários, procedimentos estatísticos, metas de longo prazo e a consciência de que as incapacidades são induzidas pelo sistema e não pelas pessoas (Abdulmalek & Rajgopal, 2007).

Production Smoothing

No contexto de chão de fábrica, o gargalo é avaliado como o processo com o maior tempo de ciclo, estabelecendo a capacidade de toda a linha, ou seja, o nível máximo de produção praticável. Esta capacidade é calculada através da ligação entre o tempo de ciclo do recurso gargalo sobre o tempo total. O que dita se as imposições do consumidor serão atendidas é a relação entre o tempo de ciclo do recurso gargalo e o *takt time*, que indica a frequência com que um determinado componente deve ser produzido para responder à procura do mercado, *i.e.*, se o tempo de ciclo for menor que o *takt time*, a procura será respondida, caso contrário não será realizável (Sundar et al., 2014). O *takt time* e a procura da produção relacionam-se de maneira inversa, ou seja, se a procura aumenta, o *takt time* diminui, e vice-versa (Sundar et al., 2014).

Production Smoothing caracteriza-se como uma estabilização da produção que tem como objetivo atenuar a sua inconstância (Bray & Mendelson, 2015). Inconstâncias na procura do consumidor causam variações na produção. O objetivo por detrás da metodologia *Heijunka* (também referida como *Production Smoothing*), ou, por outras palavras, nivelamento da produção, é gerir e administrar a variabilidade da procura do cliente de modo a permitir uma maior utilização da capacidade, evitando assim variações no cronograma da produção, o que resulta numa capacidade homem/máquina subutilizada, problemas na qualidade e defeitos nos produtos (Sundar et al., 2014).

2.2.4. Ferramentas *Lean*

Iniciativas *Lean* têm, cada vez mais, sido vistas nas empresas como oportunidades para se tentarem manter competitivas num mercado global cada vez mais competitivo. O foco destas abordagens encontra-se na redução de custos através da eliminação das atividades que não agregam valor ao produto. Muitas ferramentas e técnicas associadas ao *Lean Manufacturing* têm vindo a ser amplamente usadas para esse efeito (Abdulmalek & Rajgopal, 2007).

Pareto Chart

O princípio subjacente ao gráfico de Pareto é de uma importância significativa, principalmente no que diz respeito à melhoria da qualidade, pois destaca a relação desproporcionada e irracional entre um pequeno número de fatores e a sua influência num resultado. Por outras palavras, a relação mais comum é que cerca de 80 por cento dos impactos num resultado advêm de cerca de 20 por cento das causas potenciais.

Estas causas podem ser identificadas através de um gráfico de Pareto (Harvey & Sotardi, 2018).

Diagrama de Ishikawa

Popularizado na década de 1960 por *Kaoru Ishikawa*, o diagrama de *Ishikawa*, também apelidado de diagrama “causa e efeito” ou de “espinha de peixe” devido ao seu *design*, é caracterizado por uma representação gráfica que clarifica as relações entre um problema ou obstáculo reconhecido num produto e as suas potenciais causas (Liliana, 2016). Este tipo de representação promove a investigação e enumeração de todas as potenciais causas para um dado problema. De acordo com Liliana (2016), existem quatro etapas que devem ser adotadas para o bom uso desta ferramenta. São elas a identificação do problema, a clarificação dos principais agentes enleados, o reconhecimento de possíveis causas e, por último, a análise do diagrama.

Spaghetti Chart

Spaghetti Chart é uma ferramenta utilizada com o propósito de mapear os movimentos levados a cabo por determinados produtos, intermédios ou não, e trabalhadores, proporcionando dados como a distância percorrida, periodicidade de cada caminho percorrido, quantidade de movimentos, sobreposições e cruzamentos (Kanaganayagam et al., 2015; Senderská et al., 2017). Este método permite, através de uma visualização prática e singela, a identificação de possíveis fontes de desperdício e causas associadas a uma menor eficiência do processo, isto é, identificar certos movimentos inúteis e zonas ineficazes e inoperantes, excluir funcionários e redesenhar o *layout* do processo ou a disposição na organização do trabalho (Senderská et al., 2017).

Jidoka

Estes mecanismos de controlo da qualidade possuem a função de identificar erros e interromper a atividade automaticamente para que o problema seja retificado, de modo a criar processos livres de defeitos e melhorar continuamente a capacidade dos mesmos (Goshime et al., 2019; Miltenburg, 2000).

Os aparelhos *jidoka* atuam quando um problema na qualidade ou na máquina sucede, ou quando o processo é concluído, sensibilizando as máquinas à figura humana, de maneira a identificarem autonomamente quando algo não está certo (Miltenburg, 2000).

Poka-Yoke

Poka-Yoke é visto como uma técnica que tem como base evitar erros humanos no trabalho, ou seja, é qualquer ideia gerada ou mecanismo desenvolvido que possa ajudar o operador e evitar defeitos no produto. Por outras palavras, este conceito pretende projetar um sistema à prova de qualquer tipo de erros, onde possam ser imediatamente detetados e corrigidos, eliminando-os na origem (Dudek-Burlikowska & Szewieczek, 2009; Kurhade, 2015).

Na literatura estão presentes dois métodos diferentes que podem ser abordados para a implementação de sistemas *Poka-Yoke*, sendo eles (Thareja, 2016):

- Método de controlo: caracterizado pela paragem da linha/processo, assim que um problema é detetado, de modo a aplicar ações corretivas para evitar a ocorrência de erros ou o aparecimento de defeitos em série.

- Método de aviso: Nesta abordagem, ao contrário do verificado no método de controlo, não ocorre a interrupção do processo a cada imprevisto ocorrido. Neste caso são usados, por exemplo, sensores para sinalizar o aparecimento de defeitos na produção, permitindo ao operador retificar o problema da linha, num ciclo de correção rápido.

O principal objetivo deste tipo de sistemas é garantir os princípios de qualidade e segurança no processo de fabrico, eliminando os erros na origem, com o recurso a tecnologias que os possam detetar e que provoquem ações corretivas (Goshime et al., 2019; Kumar & Kumar, 2012)

2.3. Produtividade

O conceito de produtividade pode ser definido através de uma simples equação matemática: *output* sobre *input*. Por outras palavras, podemos considerar a produtividade como uma forma de quantificar a relação entre bens/serviços produzidos (*output*) e os recursos consumidos (*input*), ou seja, trabalho, capital, material, entre outros (Cooper & Edgett, 2008; Mathur et al., 2012). As organizações fazem uso desta medida para perceber em que medida os seus recursos estão a ser usados de maneira eficiente. É relevante salientar que, mediante a seleção dos *inputs*, existem inúmeras formas de calcular a produtividade. Posto isto, a forma como a medição é levada a cabo não é unânime. Tendo por base o contexto empresarial, os métodos mais utilizados com o objetivo de aumentar a produtividade remetem a alterações nas metodologias de trabalho, enfatizando a automação (Rodrigues, 2008).

É de destacar a importância de não confundir as noções de produtividade com produção. Num conceito mais abstrato, e desde que os *inputs* se mantenham inalterados, aumentos nos valores de produtividade estão associados a acréscimos na produção, no entanto, esta correspondência por vezes não é verificada já que é possível que a produtividade aumente sem que a produção sofra alterações, desde que se empreguem menos *inputs* ao processo produtivo. Deste modo, enquanto o conceito de produção é atribuído puramente à arte de produzir bens e serviços, a produtividade associa-se à eficiência presente no aproveitamento dos *inputs* para o fabrico dos mesmos (Sousa, 2012).

2.3.1. Fatores que Afetam a Produtividade

A produtividade é um dos agentes mais decisivos no desempenho geral de qualquer pequena, média ou grande empresa. É imperativo para qualquer organização identificar e analisar os inúmeros fatores que têm um impacto direto na produtividade e tomar as medidas necessárias de modo a melhorá-la (Attar et al., 2012). A identificação e avaliação destas condicionantes tem-se tornado numa questão crítica, tendo em conta que estar familiarizado com os agentes que impactam na produtividade da organização, tanto positiva como negativamente, é uma mais-valia, pois possibilita que seja delineada uma estratégia com o propósito de reduzir ineficiências e melhorar a eficácia do desempenho (Attar et al., 2012).

Rodrigues (2008) destaca seis fatores que têm impacto na produtividade, com o primeiro deles sendo os fatores externos como a ação do estado que, em determinados aspetos, atua pejorativamente na produtividade da organização, limitando compras, obras, instalações e impondo restrições que circunscrevem certas empresas. A modernização das organizações no que diz respeito a métodos de produção cada vez mais eficazes, eficientes e produtivos, em prol da satisfação dos requisitos dos consumidores é outro dos fatores a ter em consideração, assim como a mudança tecnológica, que pode ser edificada como uma ameaça para determinados produtos, tornando-os obsoletos. Para determinadas empresas pode ser encarada como uma oportunidade de revisão e renovação do seu menu de produtos ou uma ocasião para a organização rever a maneira como efetua algumas das suas atividades essenciais. Outro dos fatores relacionados com a produtividade é o *layout*, visto como decisivo na eficiência com que os funcionários levam a cabo as suas atividades, visto que tem como principal função garantir um bom fluxo de trabalho, material, pessoas e informação, reduzindo os encargos com o manuseamento de materiais, melhorando a utilização do espaço

existente, eliminando gargalos, assim como reduzindo tempos de ciclo. O autor também menciona o fator associado ao pessoal, ou seja, ao recrutamento, formação, contratação e compensação de funcionários, já que o capital humano e a formação contínua são condições que têm efeito na produtividade de uma organização e, por último, a prevenção de erros com o objetivo de produzir com um menor número de itens defeituosos, com menor desperdício e repetição, *i.e.*, a qualidade.

Para além dos já mencionados, Attar et al., (2012) refere uma panóplia de outros fatores que impactam negativamente na produtividade de uma organização, sendo eles a falta e/ou atraso na chegada de materiais, greves, dificuldades financeiras, instruções confusas, falta de mão de obra, ausência de supervisão, retrabalho, má gestão de recursos, fraca liderança, entre outros.

3. Caso de Estudo

3.1. Apresentação da Empresa

Fundada no ano de 1999, e numa pequena unidade fabril de cerca de 300 m², a ITALBOX, Lda. deu os seus primeiros passos com a fabricação de apenas três modelos de resguardos de duche de versão económica, importando os restantes modelos que integravam o primeiro catálogo. Entre os anos de 2001 e 2003, a empresa expandiu o seu leque de modelos, permitindo assim oferecer uma gama mais ampla de produtos, refletindo-se na necessidade de expandir as suas instalações, o que acabou por se realizar no ano de 2003 com a mudança para um pavilhão de cerca de 1000 m². Com o decorrer dos anos e, apesar da empresa se posicionar num mercado altamente competitivo, a ITALBOX, Lda. era considerada uma organização promissora no setor. Com o crescimento da produção, em 2007, a ITALBOX, Lda. dava por concluída a obra referente às novas instalações. Situada em Barrô, Águeda, a nova (e atual) localização da empresa foi desenhada com linhas modernas e inovadoras, priorizando o avanço da tecnologia com o objetivo de alcançar voos mais elevados no setor de fabrico. Desde 2007 até aos dias atuais, a ITALBOX, Lda. tem vindo a crescer num ritmo expressivo, com novas linhas de produtos de *design* próprio, inovador e moderno.

Com o objetivo de se posicionar no mercado como uma organização que oferece ao cliente final uma vasta variedade de produtos constituintes de uma casa de banho moderna e contemporânea, em 2012, a ITALBOX, Lda. concluiu a aquisição da empresa NORBANHO, situada em Alagoa, Águeda, que possuía, à data, uma unidade produtiva de mobiliário sanitário de elevada qualidade. Em janeiro de 2017, devido à constante

aposta no desenvolvimento de móveis de *design* inovador, ocorre a fusão da NORBANHO na estrutura empresarial da ITALBOX, Lda., passando assim a possuir duas unidades fabris. Em 2018, a empresa tomou a decisão de prosseguir com a construção de um novo pavilhão industrial no terreno contíguo à unidade fabril em Barrô, com o intuito de centralizar e unificar o processo produtivo da empresa.

A ITALBOX, Lda. aspira ser a empresa de referência na sua área de atividade em Portugal na conceção e produção de soluções para casa de banho, no segmento médio-alto, tendo como missão oferecer linhas de produtos de *design* próprio, cada vez mais inovador, moderno e atraente, atendendo a elevados e exigentes padrões de qualidade, apostando na diferenciação, mas também na sustentabilidade e preocupação ambiental e social, indo ao encontro da evolução do mercado e expectativas dos clientes e outras partes interessadas. A empresa rege-se pelos princípios de elevados padrões de qualidade, ambição e visão na procura de soluções e enfoque na ação rápida e disciplinada, responsabilidade pessoal pelos resultados e integridade, ética, profissionalismo, vontade de aprender e melhorar continuamente, bem como o respeito pelas pessoas e bom relacionamento interpessoal.

3.2. Descrição do Processo de Fabrico

Na ITALBOX, Lda., o processo de fabrico varia mediante o tipo de produto. Como é passível de ser observado na Figura 1, após o lançamento da encomenda no *software* PHC, o processo de fabrico é especificado mediante o tipo de produto, *i.e.*, cabines, espelhos, células produtivas, mobiliário e, por último, *solid surface*.

Tendo em consideração que todo o projeto aqui apresentado se centra na secção de resguardos de duche/banheira, apenas será descrito o processo de fabrico referente a cabines.

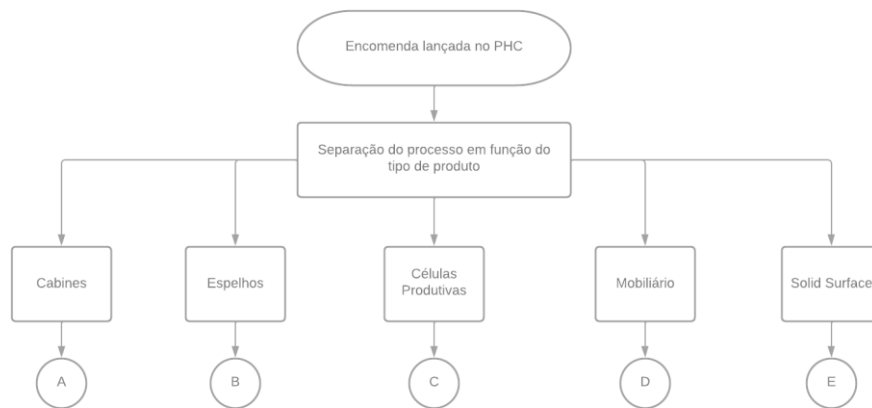


Figura 1 - Fluxograma da Triagem do Processo de Fabrico.

A Figura 2 representa o fluxograma do processo de fabrico em causa. Caso a encomenda não seja apenas de componentes, o processamento inicia-se com a verificação da existência da cabine em *stock*. Caso essa disponibilidade seja confirmada, então o armazém envia o artigo através de uma transportadora. É importante referir que esta disponibilidade de *stock* depende das características presentes no vidro e das dimensões da cabine, tal como mostra a Figura 3, relativa aos prazos de entrega dos resguardos. Se a encomenda é referente a uma cabine sem *stock* disponível, então é necessário verificar se o artigo se encontra em catálogo ou não. Em caso afirmativo, o gabinete técnico procede ao cálculo automático de medidas. Não estando incluído em catálogo, é necessário executar um novo projeto e criar a estrutura de artigo. A ordem de fabrico é então impressa e segue para o Departamento de Compras para aquisição dos vidros e/ou matérias-primas necessárias ao fabrico do produto. Após este passo, a ordem de fabrico é lançada para o chão de fábrica. Esta ordem lançada designa-se por “Ordem de Fabrico Pai” (OF Pai) e é desarticulada em várias ordens, sendo elas a OF Embalagem, OF Corte, OF Caixas de Cartão e OF Triagem de vidros. Encontram-se disponíveis na secção dos anexos exemplos de cada uma das ordens integrantes da OF Pai.

A ordem de fabrico referente à Triagem de Vidros segue para o posto de receção e controlo de vidros. Estando o vidro já presente em fábrica, é necessário saber se o cliente deseja o tratamento anticalcário, prosseguindo à sua realização e subsequente lavagem, em caso afirmativo. Do mesmo modo, é necessário verificar se o vidro possuirá, ou não, serigrafia. Novamente, em caso afirmativo, segue-se a impressão do vinil, aplicação e realização da serigrafia, lavagem e, por fim, remoção dos vinis e aplicação do tratamento anti mancha.

No que diz respeito à restante OF Pai, ou seja, à OF referente à Embalagem, Corte e Caixas de Cartão, esta inicia o seu percurso dentro do chão de fábrica começando na zona do corte dos perfis de alumínio. Na listagem dos alumínios presentes na OF de Corte, é passível de ser observado que alguns possuem um código de barras, sendo que outros não. Isto deve-se ao facto de que, nesta etapa do processo de fabrico, nem todos os perfis que compõem a cabine necessitam de ser cortados. Como a altura dos resguardos é, salvo exceções de cabines especiais de altura, *standard* (2000 milímetros para resguardos de duche e 1500 milímetros para banheira), os perfis de alumínios presentes na OF de Corte que compõem a altura do resguardo já foram previamente cortados e maquinados, tendo sido armazenados como *stock* intermédio. O código de barras presente nos perfis a serem cortados apenas serve para que o sistema reconheça a baixa do material.

Após a etapa de corte, os perfis seguem para a maquinação, juntamente com o restante da OF Pai. Nesta fase ocorre a furação das peças consoante as características da cabine. Se o artigo em questão for de 4 milímetros de espessura, então a OF Pai é desdobrada, sendo que a OF de Embalagem segue, juntamente com a das Caixas de Cartão, para a etapa de Preparação. Nesta fase ocorre a preparação dos componentes constituintes da cabine, entre eles perfis de alumínio, parafusos, rolamentos, entre outros. Após o término desta etapa, os *kits* seguem com a OF de Embalagem para a secção de Embalagem, sendo que a OF de Caixas de Cartão é então entregue à secção das Caixas. Paralelamente, a OF de Corte segue, juntamente com os perfis de alumínio que irão compor o resguardo, para a zona de Colagem/Montagem. Esta etapa inicia-se quando os alumínios e os vidros já se encontram presentes no posto. Após concluída, a cabine é também entregue na secção de Embalagem. Caso a cabine tenha outra espessura (6, 8 ou 10 milímetros) então a OF Pai não é dividida aquando da etapa de maquinação, seguindo para a Preparação. Os perfis de alumínio destinados à Colagem/Montagem são entregues no respetivo posto. Após a conclusão desta etapa, a OF Pai é finalmente desdobrada, com a Ordem de Fabrico de Caixas de Cartão seguindo para o respetivo posto e o restante da OF Pai para a Colagem/Montagem.

A última etapa de todo o processo de fabrico diz respeito à Embalagem, onde o resguardo é embalado juntamente com o respetivo *kit* na caixa de cartão correspondente. Posto isto, o processo é dado como terminado.

É importante referir que, como mostra na Figura 2, nem todos os vidros provenientes da triagem seguem para a colagem/montagem, sendo alguns enviados

diretamente para a última etapa (embalagem). Este tópico será abordado posteriormente com mais detalhe.

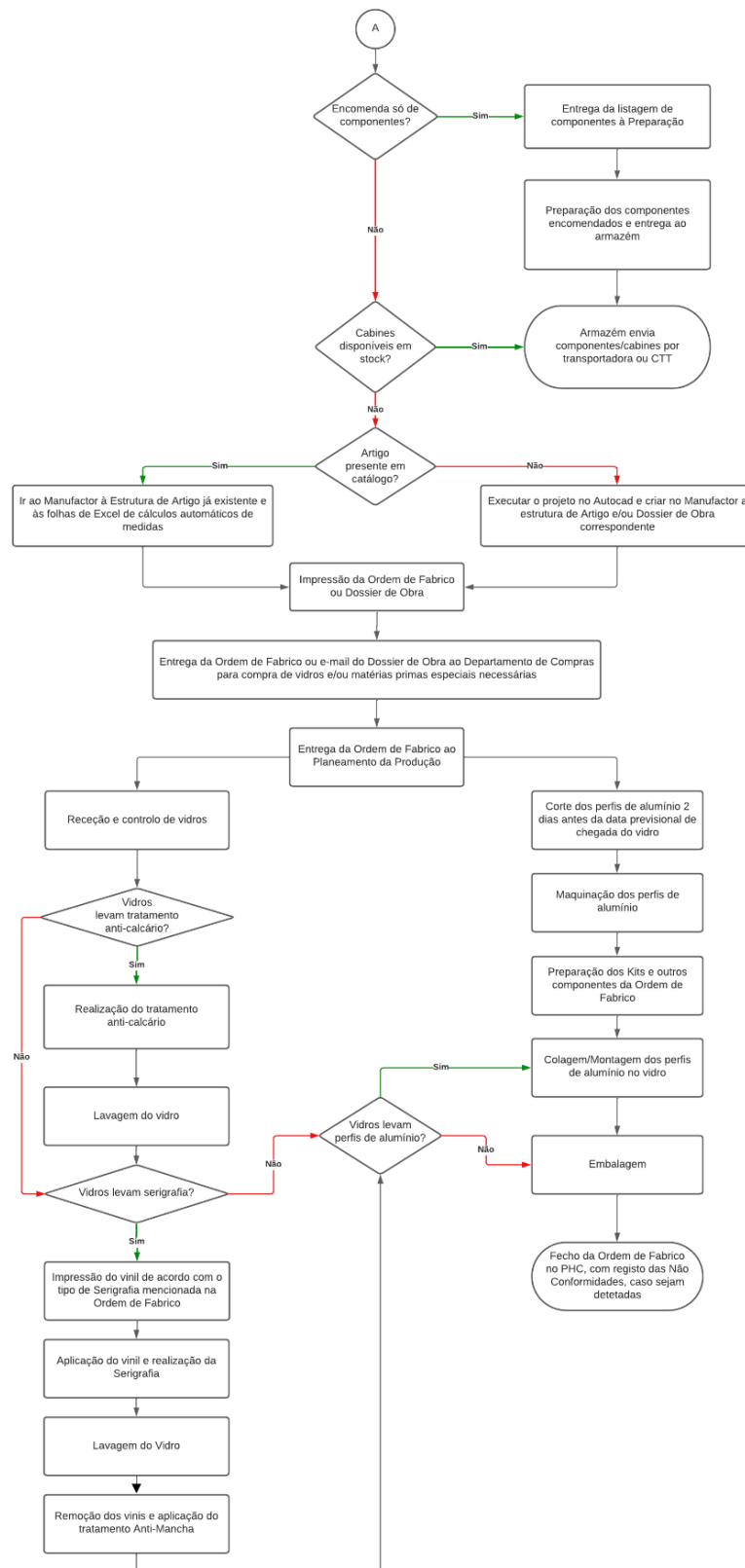


Figura 2 - Fluxograma do Processo de Fabrico de Resguardos de Duche.

Como mencionado durante a descrição do processo de fabrico das cabines de duche/banheira, a viabilidade da existência do resguardo pedido pelo cliente em *stock* depende das dimensões da cabine e das características desejadas no vidro. A Figura 3 vem exemplificar este tópico de maneira mais rigorosa.

Como é possível de ser observado na Figura 3, existem diversos prazos de entrega mediante a personalização das características da cabine. Resguardos que têm um prazo de entrega imediato possuem as dimensões standard presentes em catálogo e correspondem àqueles que têm *stock* disponível. Este *stock* será repostado futuramente com uma OF Pai. Os restantes artigos contemplam um prazo de entrega de 15 a 17 dias úteis à exceção dos artigos IT100 e IT120 com as dimensões apresentadas na Figura 3, e cabines de acrílico com dimensões standard. Estes artigos possuem um prazo de entrega de 5 dias úteis porque, apesar de não terem *stock*, a fábrica já tem na sua posse todos os componentes necessários para o fabrico da respetiva cabine. A diferença para os artigos com o prazo de entrega de 15 a 17 dias úteis é a ausência do vidro, que tem de ser comprado. Por último, todos os artigos passíveis de serem serigrafados possuem um prazo de entrega que varia de 20 a 22 dias úteis.

PRAZOS DE ENTREGA RESGUARDOS DE DUCHE		ITALBOX					
Modelo	Dimensões	Vidro Transparente				Serigrafado	
		PRAZO	Perfis			PRAZO	
			BR	PR	CR		MET
Mara Dupla	80+45	Entrega Imediata	-	-	✓	✓	-
Mara's	outras dimensões	15 dias úteis	✓	-	✓	✓	20 dias úteis
Rita	70/80/90/100/120	Entrega Imediata	-	✓	-	✓	-
	outras dimensões	15 dias úteis	✓	✓	-	✓	20 dias úteis
Rafaelo R. 500mm	80/90	Entrega Imediata	✓	-	-	✓	-
	outras dimensões	15 dias úteis	✓	-	-	✓	20 dias úteis
Teresa Base	120/130/140/150/160/170/180/	Entrega Imediata	-	✓	-	✓	-
	Lateral 70 / 80	-	✓	-	-	✓	-
	Outras dimensões	15 dias úteis	✓	✓	-	✓	20 dias úteis
Monica	85	Entrega Imediata	✓	-	-	✓	-
	outras dimensões	15 dias úteis	✓	-	-	✓	20 dias úteis
IT600	80/90/100/110/120	Entrega Imediata	-	-	✓	-	20 dias úteis
ARG600	100/120	Entrega Imediata	-	-	✓	-	-
	outras dimensões	15 dias úteis	-	-	✓	-	20 dias úteis
Filipa	dimensões standard	15 dias úteis	✓	-	✓	✓	20 dias úteis
Madalena	dimensões standard	15 dias úteis	✓	-	✓	✓	20 dias úteis
Maria	dimensões standard	15 dias úteis	✓	-	✓	✓	20 dias úteis
Elisabete	dimensões standard	15 dias úteis	✓	-	✓	✓	20 dias úteis
Carolina	dimensões standard	15 dias úteis	✓	-	✓	✓	20 dias úteis
Milenia	dimensões standard	15 dias úteis	✓	-	-	✓	20 dias úteis
Ana	dimensões standard	15 dias úteis	✓	-	-	✓	20 dias úteis
Manuela	dimensões standard	15 dias úteis	✓	-	-	✓	20 dias úteis
Mafalda	dimensões standard	15 dias úteis	✓	-	-	✓	20 dias úteis

Modelo	Dimensões	Vidro Transparente				Serigrafado	
		PRAZO	Perfis			PRAZO	
			BR	PR	CR		MET
ARG's	dimensões standard	16 dias úteis	-	-	✓	-	21 dias úteis
PR's	dimensões standard	16 dias úteis	-	-	✓	-	21 dias úteis
PR 720/730	dimensões standard	16 dias úteis	-	✓	✓	-	21 dias úteis
IT100	120/130/140/150/160/170/180	5 dias úteis	-	-	✓	-	-
IT120	meias 80/90/100/120	5 dias úteis	-	-	✓	-	-
IT100	laterais 70/80	5 dias úteis	-	-	✓	-	-
IT's	outras dimensões	15 dias úteis	-	-	✓	-	20 dias úteis
DS's	dimensões standard	16 dias úteis	✓	✓	✓	-	21 dias úteis
Frame's	dimensões standard	15 dias úteis	✓	✓	✓	-	20 dias úteis
Frame's Plus	dimensões standard	17 dias úteis	✓	✓	✓	-	22 dias úteis
E100	117 a 182/laterais 70 80	Entrega Imediata	-	-	✓	-	-
E's	outras dimensões	15 dias úteis	✓	✓	✓	-	20 dias úteis
SB90	dimensões standard	15 dias úteis	✓	✓	✓	-	20 dias úteis
Reform	SOB CONSULTA						
Bateria	SOB CONSULTA						
OUTROS PRODUTOS							
Cabines Acrílico	dimensões standard	5 dias úteis	-	-	-	-	-
	dimensões não standard	10 dias úteis	-	-	-	-	-
Componentes	dimensões standard	1,5 dias úteis	-	-	-	-	-

NOTA:
 Devem ser considerados para os produtos mencionados acima os prazos de entrega indicados em cada um deles. Este prazo é válido a partir da confirmação/recepção da encomenda.
 As restantes medidas e acabamentos de todos os modelos que não possuem dimensões de catálogo, serão considerados ESPECIAIS, pelo que o prazo de entrega é sob consulta.
 Todo e qualquer modelo constante ou não desta listagem, que envolva o desenvolvimento de novas peças ou modelos adaptados a certas e determinadas condições, devem ser considerados 25 a 30 dias úteis para entrega.

ITALBOX
 Zona Industrial Norte/ Sul nº 1319
 3750-353 Águeda, Portugal

WWW.ITALBOX.PT
 comercial@italbox.pt
 telf: (+351) 234 610 200

RMP CD 38.802 MAR 22

Figura 3 - Documento relativo aos Prazos de Entrega de Resguardos de Duche.

3.3. Fatores Determinantes no Processo de Fabrico de Cabines

O projeto em causa incidiu em duas etapas integrantes do processo de fabrico, sendo elas a etapa relativa à colagem/montagem de resguardos de duche/banheira, assim como a de embalagem dos mesmos. É importante referir que o ponto chave do projeto se encontra na atividade de embalagem, como será mencionado mais à frente.

O processo de fabrico das cabines de duche varia consoante dois fatores determinantes:

- O próprio artigo em si, que varia no tipo e na quantidade de perfis de alumínio que lhe são acoplados, na quantidade de painéis, ou seja, no número de portas e fixos que compõem o resguardo de duche/banheira, na possibilidade de conexão com um lateral, entre outros fatores. As Figuras 4, 5 e 6 revelam artigos presentes em catálogo, com o intuito de melhor exemplificar as diferenças no que diz respeito aos perfis de alumínio, portas, fixos e possibilidade de acoplar um lateral.

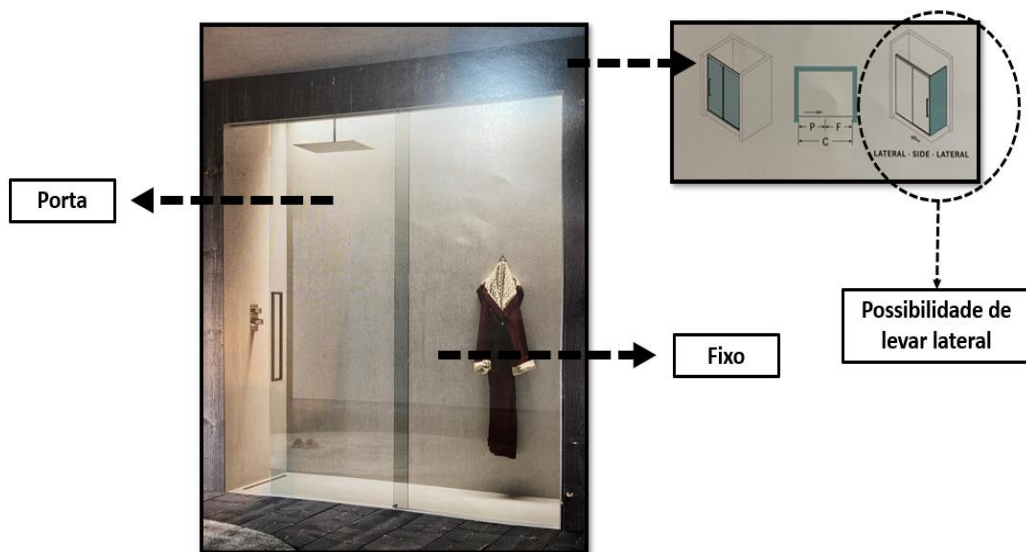


Figura 4 - DS100 Plus.

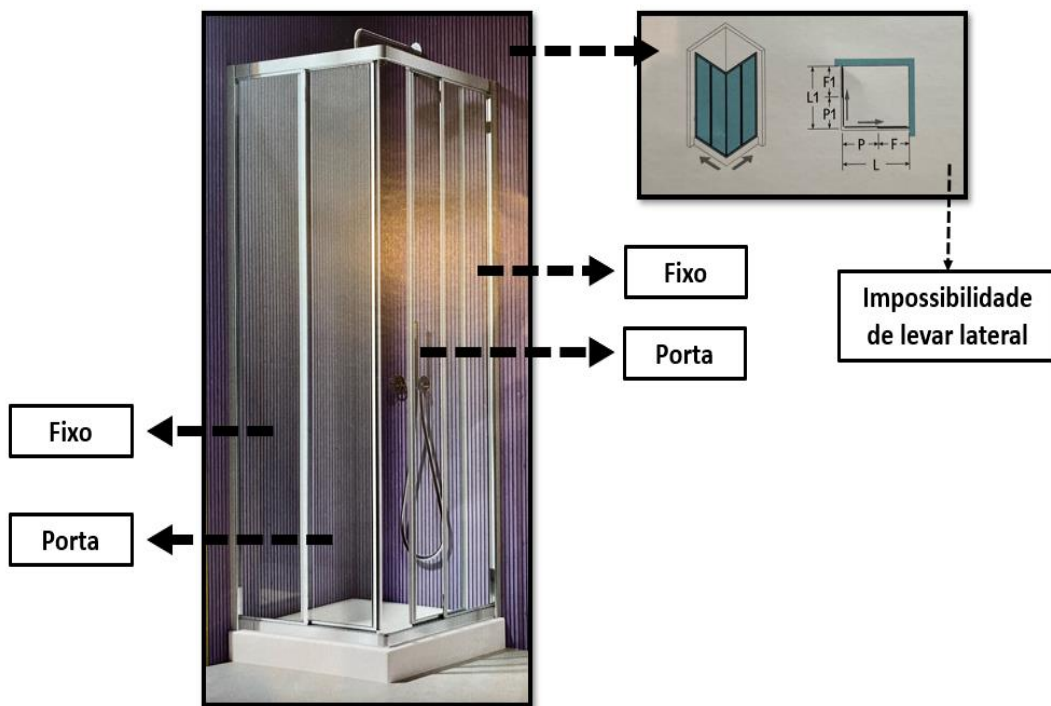


Figura 5 – Rita.

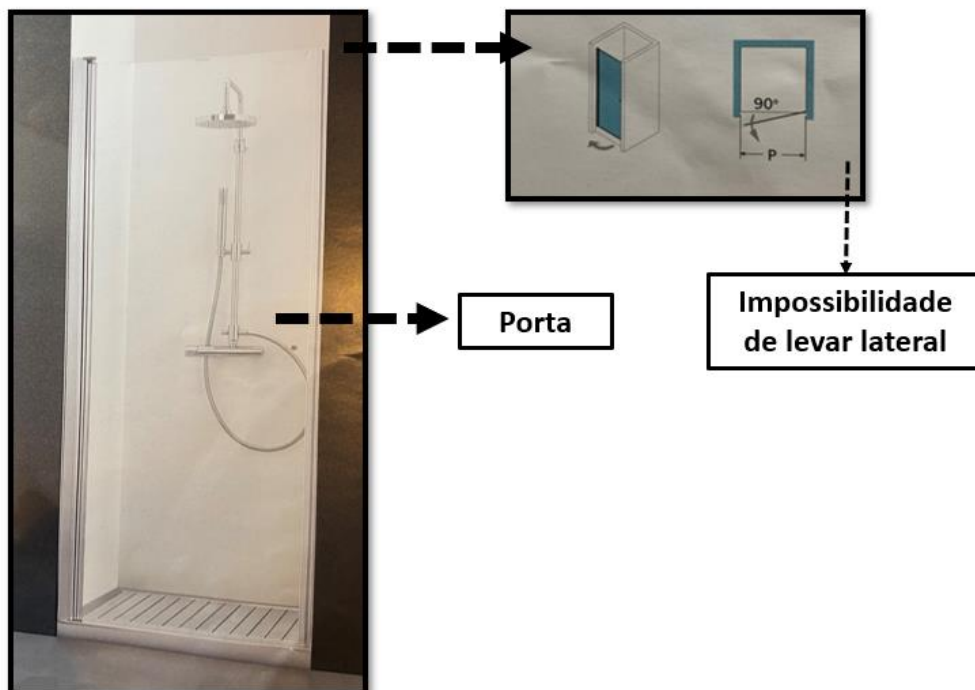


Figura 6 – Manuela.

Como é possível verificar, o artigo “DS100 Plus” é originalmente composto por uma porta e um fixo, contemplando a possibilidade de lhe ser acoplado um lateral. Já o artigo designado por “Rita” é constituído por duas portas e dois fixos, não possuindo a possibilidade de levar um lateral. Assim como o “DS100 Plus”, a “Rita” é um artigo de portas de correr, o que já não acontece na cabine “Manuela”, formado por apenas e exclusivamente uma porta, sendo esta de abrir. O facto de o artigo ser de portas de abrir ou correr já é um fator diferenciador no que diz respeito ao tipo de perfis de alumínio a serem colados. Não obstante, é ainda possível verificar que a “Rita” é uma cabine onde todos os painéis são compostos por perfis de alumínio ao seu redor, devido ao facto de ser um resguardo com uma espessura de vidro inferior (4 milímetros) e, conseqüentemente, mais frágil. Isto já não sucede na “Manuela” e no “DS100 Plus” porque são artigos compostos por vidro de espessura superior (6 e 8 milímetros, respetivamente). Para além das diferenças já aqui mencionadas, é ainda importante referir que os resguardos de banheira e determinados artigos são puramente compostos por um fixo.

- A espessura do vidro também se realça como um fator extremamente determinante no processo de fabrico. Dentro dos diferentes artigos produzidos no chão de fábrica, encontram-se resguardos com vidro de quatro, seis, oito e até dez milímetros de espessura.

Em catálogo estão presentes um total de 61 artigos diferentes, sendo 6 referentes a artigos com vidro de 4 milímetros, 27 de vidro de 6 milímetros, 25 de vidro de 8 milímetros, e, por fim, 3 artigos com vidro de 10 milímetros. É importante referir que todos os artigos que apresentem uma espessura de 4 milímetros são passíveis de serem fabricados em acrílico, mediante pedido do cliente.

Este ponto torna-se um fator crucial no processo de fabrico porque as etapas associadas e o método de processamento dessas etapas diferem mediante a espessura, e, por isso, não existe apenas um posto de colagem/montagem e embalagem, mas sim dois para cada um destes processos.

Relativamente às estações de colagem/montagem, a divisória é feita da seguinte forma: uma estação é exclusivamente destinada a colar/montar resguardos de duche/banheira com 4 milímetros de espessura e, conseqüentemente, acrílico. A outra estação destina-se às cabines com 6 milímetros de espessura. De referir que todos os artigos compostos por vidros de 8 e 10 milímetros não sofrem o processo de colagem/montagem. Deste modo, e para estes artigos em específico, após o vidro estar preparado, este segue diretamente para a última etapa de embalagem. É, ainda,

importante referir que nem todos os vidros de 6 milímetros de espessura passam pela etapa de colagem/montagem. De acordo com o catálogo e, salvo determinadas exceções, os vidros que sofrem esta etapa são destinados aos seguintes painéis:

- Painéis correspondentes a fixos no geral, independentemente se o resguardo de duche/banheira é composto unicamente por um fixo, se é de portas de abrir ou de portas de correr;
- Painéis destinados a portas de abrir;
- Laterais.

Posto isto e, como já referido anteriormente, salvo raras exceções, os vidros de 6 milímetros que seguem diretamente para a etapa de embalagem correspondem a portas de correr.

No que diz respeito às secções de embalagem, a separação é efetuada da seguinte maneira: uma secção é exclusivamente dedicada à embalagem de resguardos de 4 milímetros/acrílico e, logicamente, as cabines de 6, 8 e 10 milímetros são embaladas no posto restante. De maneira a tornar a escrita mais clara, o posto dedicado à embalagem de vidros de 4 milímetros será designado por “PE1”, sendo o outro “PE2”.

3.4. Descrição das Etapas de Colagem e Embalagem

Neste ponto são descritas, de uma maneira resumida, as atividades em análise do projeto.

3.4.1. Posto de Colagem 1

Dá-se início a este processo após a entrega dos perfis de alumínio, cortados e maquinados, juntamente com a ordem de fabrico do corte. Neste ponto, se o resguardo em questão for de acrílico, então é necessário que o funcionário se desloque até à zona onde está armazenado o stock de acrílico e proceda ao corte do mesmo mediante as medidas especificadas na ordem, voltando, depois, para o posto. Estando os acrílicos cortados ou, no caso de a cabine ser de vidro, os painéis presentes no posto, o funcionário segue para a preparação dos perfis de alumínio. É preciso ter em conta que, se os perfis forem de cor branca ou preta, então o funcionário tem de, inicialmente, proceder à colocação de primário, que nada mais é que um líquido que facilita a aderência do silicone ao perfil. Caso o alumínio seja metalizado, esse passo não se realiza. Posto isto, a preparação do alumínio varia consoante o tipo de perfil a ser preparado. No caso de se tratar de um puxador, então o funcionário tem de proceder à colocação do magnético; se for um pilar, é necessário a colocação do vedante; os

restantes perfis (prumo, travessa, união, suporte de rolamentos) não necessitam de nenhuma destas intervenções. A preparação dos perfis termina com a colocação do silicone em todos os alumínio.

Neste ponto segue-se a colagem dos respectivos perfis de alumínio ao painel correspondente. Os perfis de alumínio destacados variam consoante o tipo de painel: se o painel é uma porta, então são colados dois suportes de rolamentos, um puxador e um pilar; se o painel é um fixo, são coladas duas travessas, um prumo e um pilar; se o painel é um lateral, são colados dois prumos e duas uniões.

Após a colagem dos perfis é necessário aparafusar os mesmos. O processo termina quando todos os painéis para a ordem de fabrico em concreto estiverem colados e aparafusados, sendo depois colocados num suporte para que o silicone possa solidificar.

3.4.2. Posto de Colagem 2

Neste posto, o desmontar o processo parte do mesmo pressuposto da secção analisada anteriormente, ou seja, mediante a presença tanto do vidro como dos perfis de alumínio cortados e maquinados. No que diz respeito à preparação dos alumínio, após a colocação do primário, pode-se afirmar que o processo distingue mediante o tipo de cabine em questão. Se a cabine for constituída apenas por um painel fixo ou se for de portas de correr, então o processo é bastante simples, sendo apenas necessário colocar silicone no prumo, terminando aqui esta parte do processo. Se a cabine for constituída por portas de abrir, então, para o perfil designado por “porta-vidros”, é apenas necessário a colocação de silicone, já para o perfil designado por “prumo oval”, procede-se à colocação de pelúcia, que nada mais é que um tecido que diminui a fricção entre alumínio no momento de girar a porta.

Seguidamente, é necessário colocar o respetivo vidro na prensa, acoplar o perfil de alumínio (que será ou o prumo ou o porta-vidros) e proceder à colagem do perfil no painel. Os painéis são então colocados num suporte para secagem do silicone. Se o resguardo for de portas de abrir é, ainda, necessário proceder à montagem do painel no dia seguinte (após o silicone ter solidificado). Aqui, de uma maneira resumida, é necessário levar o respetivo painel até à mesa de montagem, acoplar o prumo oval, preparado anteriormente, ao porta-vidros, colocar dois suportes nas laterais e aparafusá-los. Posto isto, o processo é dado como terminado.

3.4.3. Posto de Embalagem 1

Este processo apenas se inicia caso a cabine já esteja colada e o silicone solidificado, os volumes das caixas cortados e presentes no posto, bem como os kits vindos da etapa de preparação. Com tudo em mão, os funcionários procedem à limpeza do painel, onde o vidro é limpo e o excesso de silicone proveniente da colagem é retirado. Com o painel limpo, é colocado um pano protetor sobre o mesmo. Posto isto, procede-se então à embalagem, onde o painel é colocado no volume da caixa correspondente, é acoplada também uma calha lateral (proveniente da preparação) no painel e é colocado o kit dentro do volume. Com tudo em ordem, os funcionários procedem à colagem da caixa com cera quente. Estando todos os painéis devidamente embalados, o processo termina.

3.4.4. Posto de Embalagem 2

Por último, o seguinte processo também desponta mediante os pressupostos anteriormente ditos, ou seja, cabine colada e silicone solidificado (se for vidro de 6 milímetros) ou vidros prontos (caso seja uma cabine de vidro de 8 ou 10 milímetros), kits prontos e volumes de caixas tirados. No que diz respeito à limpeza do painel, se o painel de vidro tiver passado no processo de colagem então é necessário retirar os excessos de silicone daí provenientes, à semelhança da etapa descrita anteriormente. Já se o painel não levou alumínio, ou seja, é apenas o vidro preparado, então é apenas necessário proceder à sua limpeza. Com o painel limpo, é necessário verificar se o mesmo leva defletor (um pequeno perfil de alumínio colado no fundo do painel com o objetivo de evitar que a água escorra para fora da cabine do cliente) e, se sim, proceder à sua colagem. Posto isto, o painel é revestido com esponjas de maneira a garantir a sua segurança no transporte.

Com o painel preparado procede-se então à sua embalagem, em que o processo é semelhante ao anteriormente descrito à exceção de, mediante a largura da cabine (que influencia diretamente no peso do resguardo) existe a possibilidade do material, ou seja, o kit proveniente da preparação, ser embalado num volume separado. O processo termina quando todos os painéis estiverem embalados nos seus respetivos volumes.

3.5. Desenvolvimento de um Método para Planeamento e Controlo de Produção

Com vista à implementação de um método para o PCP adaptada à realidade da empresa e que fizesse face aos problemas já identificados, seguiram-se um conjunto de

passos, começando com a identificação dos gargalos presentes no processo de fabrico. Devido à variedade de artigos que a ITALBOX, Lda. oferece e, conseqüentemente, aos seus diferentes tempos de ciclo, foram levadas a cabo análises de Pareto com o objetivo de reduzir a amostra aos resguardos com mais influência. A segunda etapa envolveu a construção de uma base de dados com os registos do tempo gasto pelos operadores a completar a atividade gargalo, excluindo todos os passos que não agregam valor para o produto final. De seguida, foram estabelecidos os procedimentos para calcular a produtividade dos gargalos e determinar as cargas de trabalho respetivas, tendo por base os dados apresentados na segunda etapa. Na última etapa, foi levada a cabo a implementação de todo o sistema desenvolvido, no chão de fábrica.

É importante mencionar neste ponto que, apesar de todos os passos descritos estarem relacionados com as atividades gargalo, também se levou a cabo o mesmo estudo para outra etapa, neste caso a colagem/montagem, por se considerar também uma atividade crítica no processo que poderá ser alvo de intervenção no futuro.

3.5.1. Identificação dos Gargalos

No método desenvolvido para o PCP dos resguardos de duche/banheira, a primeira etapa consistiu a identificação do(s) gargalo(s) no processo de fabrico, por outras palavras, o processo com o tempo de ciclo mais elevado. Tendo em consideração a diversidade de artigos presentes em catálogo e, inevitavelmente, as suas disparidades de tempos de ciclo em determinadas etapas, foi indispensável recorrer a um método que reduzisse a amostra aos artigos que mais influência possuem dentro da empresa.

De modo a dar resposta a este problema, foram realizados dois diagramas Pareto relativos ao ano de 2022, um relacionado à faturação e o outro tendo em vista a quantidade de artigos produzidos. Inicialmente, visto como uma ferramenta que apela à melhoria da qualidade, destacando a relação desproporcional entre um pequeno número de fatores e a sua influência num determinado resultado, também aqui pode ser adotada para evidenciar a influência de um pequeno número de artigos na faturação total e na quantidade total de cabines produzidas. Devido à proteção de dados da empresa, não é possível partilhar os dados recolhidos de maneira direta, pelo que a Figura 7 e a Figura 8 são apresentadas com o nome dos artigos e valores referentes à faturação ocultados. Como é possível ver no gráfico da Figura 7, os valores relativos à faturação dos resguardos aparecem ocultados, e os artigos presentes em catálogo aparecem numerados de 1 a 64. O facto de serem mencionados 64 artigos ao invés dos 61 presentes em catálogo provém da faturação de laterais, pois são vendidas em separado.

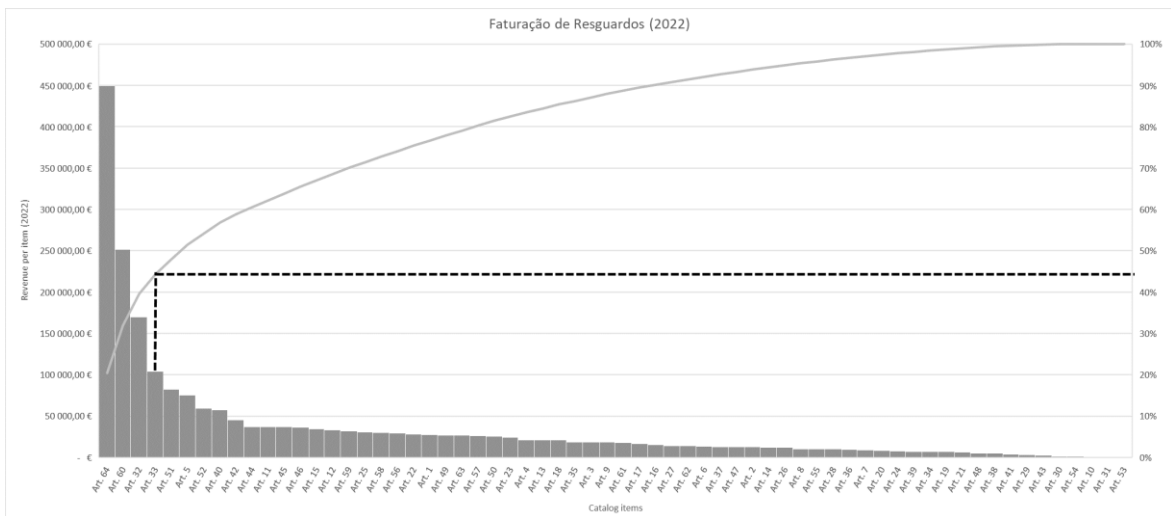


Figura 7- Gráfico Pareto relativo à faturação de resguardos no ano de 2022.

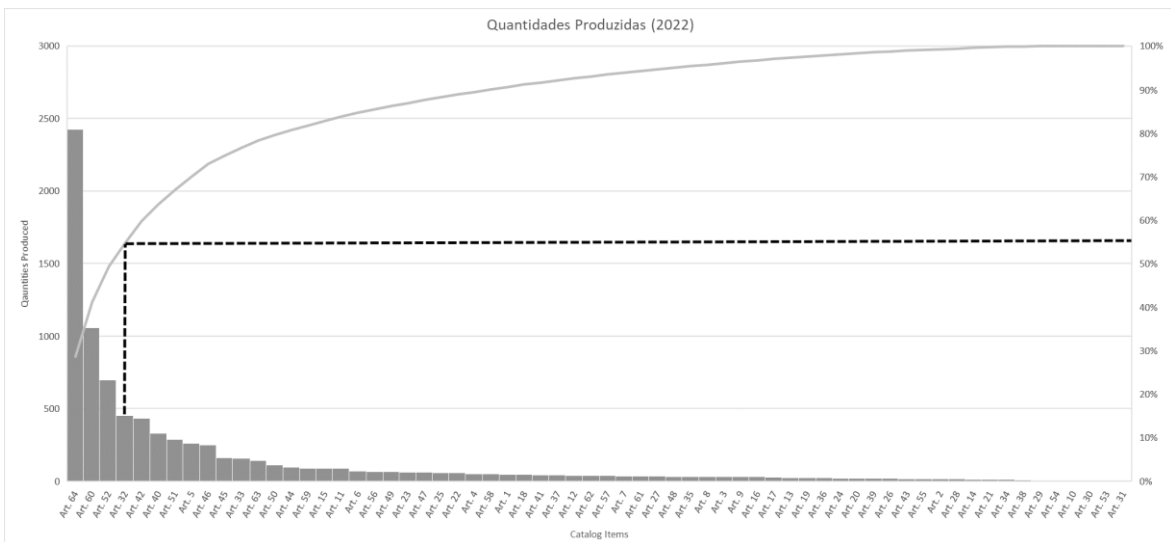


Figura 8 - Gráfico Pareto relativo às quantidades de resguardos vendidos no ano de 2022.

Após uma breve análise aos resultados representados na Figura 7, é possível concluir que, no que diz respeito aos valores totais de faturação de cabines no ano de 2022, os artigos 64, 60, 32 e 33 corresponderam a cerca de 45% do total faturado em resguardos de duche/banheira, podendo então considerar-se um valor significativo. Em concordância, no gráfico da Figura 8, relativo ao estudo das quantidades de cabines vendidas no ano, destacam-se os artigos 64, 60, 52 e 32, somando cerca de 55% do total de resguardos produzidos. Tendo agora uma amostra de artigos significativamente mais reduzida e influente nos resultados financeiros da empresa, é importante referir que, no que diz respeito aos quatro artigos realçados na Figura 7, dois deles correspondem a

artigos produzidos com vidro de 4 milímetros de espessura (artigos 64 e 60), e os restantes (artigos 32 e 33) com vidro de 6 milímetros, assim como o artigo 52 presente na Figura 8, também ele de 6 milímetros.

Torna-se, então, imperativo ter em consideração estes artigos para a identificação do(s) gargalo(s). De modo a prosseguir com esta questão, foi realizado um estudo aos tempos de ciclo destas cinco cabines em todas as etapas do processo de fabrico.

Análise dos Tempos de Ciclo (min) nas diferentes etapas do processo de fabrico						
	Impressão das caixas	Corte dos alumínios	Maquinação dos alumínios	Colagem dos resguardos	Embalagem dos resguardos	Preparação dos kits
Artigo 32	1,02	1,57	1,23	2,78	21,15	8,44
Artigo 33	3,12	2,11	2,43	4,18	35,40	9,54
Artigo 52	1,02	1,23	1,01	5,86	10,56	4,56
Artigo 60	1,57	4,21	5,54	16,73	28,45	7,32
Artigo 64	1,02	3,06	4,22	13,01	18,17	6,59

Tabela 1 - Análise dos tempos de ciclo dos principais artigos nas diferentes etapas do processo de fabrico.

Foi, então, possível concluir que a etapa com o maior tempo de ciclo no processo de fabrico é a de Embalagem. Como já foi referido anteriormente, existem dois postos de Embalagem, um para as cabines com vidro de 4 milímetros de espessura e o outro para as restantes. Posto isto, ficaram identificados dois gargalos no processo de fabrico, sendo ambos os postos de Embalagem.

3.5.2. Construção da Base de Dados

Estando os gargalos identificados, a próxima etapa passou pela construção da base de dados de artigos. Esta base de dados contém todos os códigos de todos os artigos criados até à data de hoje, contando com mais de cerca de trinta mil códigos diferentes. Esta variedade provém da vasta diversidade e personalização de produtos que a ITALBOX, Lda. oferece. Logicamente, os códigos são gerados baseados nas diferenças que existem em relação ao comprimento e largura do resguardo, cor dos perfis de alumínio, tipo de serigrafia existente, presença de tratamento anticorrosivo, inclusão de lateral, entre outros fatores mais exclusivos.

No método desenvolvido para o PCP, todos os códigos incluídos na base de dados criada contêm um “Tempo Ótimo de Embalagem” associado, em minutos. Este tempo ótimo é, no método aplicado, essencial para o cálculo da produtividade da etapa em estudo e futura determinação da carga de trabalhos. Este tempo ótimo foi calculado através da soma do tempo que os funcionários levavam a realizar as atividades de valor agregado e as atividades necessárias, mas de valor não agregado, no processo em estudo, para um determinado artigo em específico. Resumidamente, este “Tempo Ótimo de Embalagem” é o tempo que os operadores levariam a embalar um determinado artigo excluindo todas as atividades que eles realizam e que não adicionam valor ao produto. Este juízo de valor na determinação e categorização das várias atividades presentes na etapa foi baseado no tópico “Análise de Valor Adicionado” apresentado por Dumas et al. (2018). Tendo em consideração a ausência de documentação anterior acerca das atividades que compunham o processo em estudo, o primeiro passo a realizar passou por uma observação rigorosa do procedimento, com o objetivo de decompor a etapa em causa em várias atividades iterativas. Seguidamente foi necessário identificar o cliente de maneira a determinar o que de facto agrega valor para o consumidor, de modo a decretar e definir o valor que cada atividade acrescentava. As várias atividades foram, então, classificadas nas três categorias, já mencionadas no tópico 2.2.1., ou seja, Atividades de valor agregado; Atividades necessárias, mas que não agregam valor; Atividades que não agregam valor.

Devido à abundância de diferentes resguardos de duche/banheira presentes, seria extremamente desafiante calcular os “Tempos Ótimos” para cada artigo individualmente. Um dos fatores que torna este exercício impraticável é o facto de haver produtos com uma baixa taxa de produção, como é possível observar no gráfico da Figura 8. Para além disso, mesmo dentro de cada artigo, a variedade no que diz respeito à sua personalização também afeta o número de atividades a serem contabilizadas para o “Tempo Ótimo”. A Figura 9, que representa um excerto do documento Excel usado para a determinação de volumes lançados por cabine, isto é, as caixas de cartão que constarão na OF Caixas, presente no anexo III, para a embalagem da cabine, é usada como meio de exemplificar e justificar esta última afirmação.

No decorrer da etapa de Embalagem é usada cera quente para selar as laterais dos volumes. Esta atividade é considerada como sendo de valor acrescentado já que, para além de ser imprescindível ao processo, atua como meio de proteção para que o próprio resguardo seja entregue em segurança. Ora, como é possível ver, por exemplo, na cabine designada por “IT100”, variações na largura do resguardo (maior ou menor que

2100 milímetros) implicam variações na quantidade de vezes que esta atividade de valor agregado é realizada, o que se traduz em “Tempos ótimos de embalagem” diferentes para a mesma cabine. A Figura 9 representa um excerto do Excel usado dentro da empresa para determinação do cálculo de volumes a serem lançados. Estes volumes nada mais são que as caixas de cartão onde os artigos são embalados.

CABINE	PAINÉIS	Nº VOLUMES	ALTURA (mm)	LADO MAIOR (mm)	LADO MENOR (mm)	ESP VIDRO (mm)	PESO BRUTO (KG)	VOLUME M3
IT100	FIXO + PORTA	2 vol até 2100 inclusivé (material no fixo) 3 vol mais de 2100 (material num vol sozinho)	2000	1700		6	69	0,315
TERESA BASE (acrílico)	FIXO + PORTA	1 vol	1850	1540		3	16	0,134
TERESA BASE (vidro)	FIXO + PORTA	1 vol até 1800 inclusivé 2 vol mais de 1800	2000	940		4	24	0,094

Figura 9 - Excerto do documento relativo ao cálculo de volumes lançados.

É importante ter em conta que existem atividades constituintes da etapa de embalagem que são necessárias ao processamento e que estão diretamente relacionadas com estes volumes lançados. Por exemplo, “colar a caixa de cartão” é uma atividade necessária à conclusão da etapa. Ora, como é possível observar pela Figura 9, dentro do mesmo artigo existem diferentes volumes a serem lançados, especialmente devido à largura constituinte da cabine a ser fabricada, que influencia diretamente no peso bruto do resguardo. Esta determinação parte da premissa de que um volume apenas aguenta até determinado peso.

Em jeito de resposta a este problema identificado, foram desenvolvidas matrizes, uma para cada posto de embalagem, contendo a totalidade das atividades constituintes do processo, excluindo as atividades que não agregam valor ao produto, pois não são contabilizadas para o cálculo do tempo ótimo. Para todas estas atividades foi calculado o tempo de processamento médio. O tempo ótimo de embalagem para cada artigo foi deduzido pelo número de vezes que determinada atividade era levada a cabo. A Figura 10 e a Figura 11 representam excertos retirados da matriz realizada para o PE1 e PE2, respetivamente.

Nº de painéis por volume				Média (seg.)					Tempo Ótimo (min)
Tempo Ótimo (min)	4 painéis	2 painéis	1 painel		4 painéis	2 painéis	1 painel		
7,4	4,4	2,1							
Etapas									
Limpar vidro	8	4	2	10,8	Milénio Banh. ACR <=180	1			7,4
Tirar silicone (altura)	16	8	4	12,2	Milénio Banh. ACR >180		2		8,9
Tirar silicone (largura)	16	8	4	6,3	Milénio Banh. <180	1			7,4
Colocar calha		1		2,0	Milénio Banh. 180-200 inc.		2		8,8
Cortar lençol		2		1,0	Milénio Banh. >200		1	2	8,7
Colocar lençol		2		0,5	Milénio Base ACR	1			7,4
Colar caixa com cera	1	1	1	22,5	Milénio Base <180	1			7,4
					Milénio Base 180-214 inc.		2		8,8
					Milénio Base >214		1	2	8,7
					Rafaelo <=90	1			7,4
					Rafaelo >90		2		8,8
					Rita ACR	1			7,4
					Rita <=90	1			7,4
					Rita >90		2		8,8
					Teresa Banh. ACR <=180		1		4,4
					Teresa Banh. ACR >180			2	4,2
					Teresa Banh. <=180		1		4,4
					Teresa Banh. >180			2	4,2
					Teresa Base ACR		1		4,4
					Teresa Base <=180		1		4,4
					Teresa Base >180			2	4,2
					Meia Rita		1		4,4
					Lateral			1	2,1

Figura 10 - Excerto da matriz Embalagem do PE1.

Cabines	IT100	IT100	IT120	IT123	IT130	IT130	IT200	IT200	IT230	IT300	IT360	IT600	Média (seg.)
	<=210	>210			<=210	>210	<=160	>160					
Tempo Ótimo de Embalagem (min)	3,7	3,6	7,1	4,1	7,1	7,0	2,8	2,7	2,8	2,8	1,6	1,1	
Etapas													
Limpar vidro	4	4	8	6	8	8	4	4	4	4	4	2	12,7
Retirar excesso de silicone NX547004													14,8
Retirar excesso de silicone Ref. 42586	2	2	4	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2,7
Retirar excesso de silicone Ref. 15682													13,8
Colar caixa com cera	2	2	3	2	3	3	2	2	2	2	1	1	21,8
Cortar espuma azul	11	11	27		27	27	8	8	8	11	11	3	1,0
Cortar lençol	2	1	3	3	3	2	2	1	2	1	1	1	2,2
Colocar lençol	1		1	1	1		1		1	1	1	1	2,8

Figura 11 - Excerto da matriz do PE2.

Como mostra a Figura 10, a elaboração da matriz para o PE1 foi relativamente mais fácil de ser concretizada pois as diferenças no processo apenas variam consoante a quantidade de painéis que são embalados por volume. Neste caso, embalam-se quatro, dois ou então um painel por volume. No PE2, devido à vasta diversidade de artigos embalados, a matriz criada contemplou o tempo ótimo de embalagem para cada artigo individualmente, especificando também as diferenças na largura da cabine, como mostra a Figura 11. Torna-se importante referir que uma terceira matriz de embalagem e uma segunda base de dados foram criadas especificamente para os artigos que são embalados com destino a obras a decorrer. Essas cabines também são embaladas no PE2, sendo a principal diferença a ausência de caixas de cartão no processo.

Posto isto, deu-se por concluída a etapa de elaboração da base de dados, com todos os artigos identificados com um tempo ótimo de embalagem unitário associado.

3.5.3. Cálculo da Produtividade

De modo a dar início à etapa de determinação da carga de trabalhos, foi necessário calcular a produtividade dos postos de embalagem. Para isso, é inevitável realizar-se um estudo diário que contenha os dados relativos aos resguardos de duche/banheira que foram embalados em cada dia. O programa PHC usado na empresa permite retirar uma lista, filtrada por datas e por unidade de fabrico, das OF Pai que foram fechadas no período especificado. Isto deve-se ao facto de as OF Pai possuírem um código de barras que é lido aquando da conclusão do processo, ficando diretamente registado no *software*.

A listagem retirada é apresentada na Figura 12 e fornece os seguintes dados:

- Nome do cliente;
- Número da encomenda;
- Data de fecho da ordem de fabrico;
- Número da ordem de fabrico;
- Código do artigo;
- Descritivo do artigo;
- Quantidade.

Enc.		Ordem de Fabrico		Código	Designação	Quantidade	UM	Banca	Rubrica
Número	Data fecho	Número	Número						
IDHRA SARL									
13500	16.01.2023	POC0-1315	POC003-B00	PAINEL OCULTAÇÃO C/ 49x204 ALT. BRANCO	12	Un			
13500	16.01.2023	I10M-0709	I10MILC130E-V00C01E	IT100 MOB L COST L70 B015 /130 G003/ L70 B015 VTR CR. F ESQ	6	Un			
A. MILHAZES-de Jose Alfredo Fernandes Milhazes									
280	16.01.2023	LTG8-00172	LTG882000-V00M004	LATERAL AFORMA BASE 88-92 H200 VTR MET.	1	Un	10		
BCM BRICOLAGE, S.A- CALDAS DA RAINHA - LOJA 57									
333	16.01.2023	TR98-0211	TR982000-V00B004	TERESA BASE 98-102 H200 VTR BR.	1	Un	10		
ELECTROANTUÁ-Mat. de Const.,lda									
272	16.01.2023	TR11-1544	TR1182000-A02M004	TERESA BASE 118-122 H200 ACR. MIL GOTAS MET.	1	Un	10		
JOMARPOR, S.A									
220	16.01.2023	TR14-1413	TR1482000-V00M004C	TERESA BASE 148-152 H200 VTR MET. AC	1	Un	10		
221	16.01.2023	TR10-0536	TR1021800-A02B004	TERESA BASE 102-106 H180 ACR. MIL GOTAS BR.	1	Un	10		
MACOVEX-Materiais de Construção, S.A									
372	16.01.2023	TR11-1545	TR1182000-V00B004	TERESA BASE 118-122 H200 VTR BR.	1	Un	10		
372	16.01.2023	LTG7-00765	LTG782000-V00B004	LATERAL AFORMA BASE 78-82 H200 VTR BR.	1	Un	10		
MEGADUCHE - IMP.E COM.ART.SAN.LDA									
154	16.01.2023	TR17-1057	TR1742000-A02B004	TERESA BASE 174-178 H200 ACR. MIL GOTAS BR.	1	Un	10		
NUNO ALEXANDRE MARQUES ALMEIDA									
438	16.01.2023	TR15-1651	TR1582000-V00B004	TERESA BASE 158-162 H200 VTR BR.	1	Un	10		
438	16.01.2023	LTG6-00524	LTG682000-V00B004	LATERAL AFORMA BASE 68-72 H200 VTR BR.	1	Un	10		

Figura 12 - Listagem de Ordens de Fabrico fechadas a 16 de janeiro.

Após o tratamento de dados, é possível, através do código e da quantidade, calcular o tempo ótimo de embalagem total. Este tempo é apresentado em minutos.

Para calcular a produtividade diária, são necessários dois fatores distintos. O primeiro deles é o cálculo das “Horas Teóricas”, *i.e.*, o somatório de todos os tempos ótimos totais de embalagem de um determinado dia, devidamente convertidos de minutos para horas. O outro fator essencial ao cálculo da produtividade é a determinação das “Horas Reais”. Estas “Horas Reais” resumem-se ao tempo que cada funcionário, individualmente, passa no posto, por dia. Tomando como exemplo o PE1, se num determinado dia ele for ocupado por apenas um funcionário durante a totalidade das 8 horas de trabalho, então número de “horas reais” para esse determinado dia será igual a 8. Já se esse posto for ocupado por dois funcionários que apenas lá passam 5 horas, as “horas reais” nesse dia passarão a ser de 10 horas. De modo a recolher esses dados, é feita uma verificação diária ao chão de fábrica de modo a apurar a totalidade de funcionários que estiveram nos postos, bem como as horas despendidas pelos mesmos na realização das atividades.

A produtividade diária é, então, calculada através da fórmula apresentada na Figura 13, que representa um rácio entre “horas teóricas” e “horas reais”. A determinação

da produtividade semanal parte do mesmo pressuposto, fazendo a soma das horas teóricas de toda a semana, sobre a soma das horas reais dessa mesma semana.

$$\text{Produtividade (\%)} = \frac{\sum \frac{\text{Tempo Ótimo de Embalagem (min)} \times \text{Quantidade}}{60}}{\text{Horas Reais (h)}} \times 100$$

Horas Teóricas (h)

Figura 13 – Fórmula do cálculo da produtividade diária.

A decisão de calcular a produtividade com base em análise de tempos ótimos deve-se ao facto da ITALBOX, Lda. Se posicionar como uma pequena/média empresa que está a começar a adotar metodologias *Lean* no seu processo de fabrico, o que significa que qualquer melhoria futura a ser realizada trará um impacto relativamente considerável no tempo de ciclo dos processos. Posto isto, se a estratégia a adotar incluisse tempos de ciclo tirados ao cronómetro, ao invés dos tempos ótimos, isso levaria à necessidade de estar constantemente a rever os tempos de ciclo sempre que fosse implementada uma melhoria no processo, o que levaria a um trabalho contínuo para que os valores da produtividade estivessem atualizados e correspondessem à realidade. Sabendo que a melhoria é contínua e que nunca haverá um cenário em que o processo não tenha nenhum tipo de desperdício, usar um tempo inalcançável para medir a produtividade permite não ter de estar sempre a medir tempos de ciclo. Existem inúmeros métodos para medir a produtividade, pelo que a forma como ela é calculada não é consensual (Rodrigues, 2008). Neste caso, o foco não será em apresentar números elevados de produtividade, mas sim em ter um crescimento e evolução sustentável com o passar do tempo.

3.5.4. Determinação da Carga de Trabalho

Estando na posse dos dados relativos à produtividade do PE1 e PE2, é possível começar a planear e calcular a carga de trabalho. Para isso, primeiramente, é preciso ter acesso às encomendas em lista de espera para fabrico. De maneira a responder a esta

necessidade, foi criada, no PHC, uma listagem onde consta a totalidade das ordens de fabrico lançadas no sistema no período filtrado. No anexo V é apresentado um exemplo da listagem em causa, no qual foi pedida a totalidade das ordens de fabrico referentes a cabines, lançadas a 03 de abril de 2023. É importante mencionar que nela constam duas datas distintas. Uma delas é a data de fecho presente na OF Pai que vai ser abordada mais à frente no tópico “4.5. Implementação do método no chão de fábrica”. A outra é relativa à data-limite de fecho da encomenda, que, por outras palavras, é a data-limite em que a encomenda tem de ser processada no chão de fábrica, de modo que o processo de fabrico fique concluído. Ela é calculada pela tabela apresentada na Figura 3, relativa aos prazos de entrega de cabines, onde são retirados 2 dias para o transporte do artigo. O tratamento de dados no que diz respeito à listagem das ordens de produção por fechar tem de ser atualizado recorrentemente de maneira a englobar novas encomendas que tenham sido lançadas no sistema.

De seguida, é necessário saber o tempo que cada artigo irá consumir para ser embalado. Este tempo é calculado através da fórmula apresentada na Figura 14 que determina um tempo de ciclo calculado.

$$\text{Tempo Consumido (h)} = \left(\frac{\text{Tempo Ótimo de Embalagem (min)}}{\text{Produtividade Média Semanal X 60}} \right) \times \text{Quantidade}$$

Figura 14 - Fórmula do cálculo do tempo consumido, em horas.

O tempo consumido é determinado pelo rácio entre o tempo ótimo de embalagem de um determinado artigo sobre a produtividade média semanal do posto correspondente, *i.e.*, se o artigo em causa é, por exemplo, um resguardo embalado no PE1, então a produtividade média semanal em causa será a desse posto.

Neste ponto, já são conhecidas as ordens de produção em lista de espera e a data prevista de conclusão do processo de fabrico, bem como o tempo que cada ordem de produção necessitará no respetivo posto de embalagem para que o procedimento dessa etapa seja concluído. O planeamento da carga de trabalhos será realizado semanalmente, sendo, para isso, imperativo saber a quantidade de horas semanais

disponíveis em cada posto de embalagem. Este estudo é realizado recorrendo à fórmula presente na Figura 15, relativa ao cálculo do total de horas disponíveis.

$$\text{Total de Horas Disponíveis (h)} = \text{Número de Funcionários no Posto} \times 8 \text{ horas} \times \text{Total de Dias Úteis}$$

Figura 15 - Fórmula do cálculo do Total de Horas Disponíveis.

Tomando como exemplo o PE1 e uma semana que possua cinco dias úteis (de segunda a sexta-feira), a totalidade das horas disponíveis para o planeamento da carga de trabalhos desse posto, caso fosse ocupado por dois funcionários nessa semana, seria de 80 horas. A essas horas será, então, descontado o tempo consumido por cada ordem de fabrico, calculado pela fórmula da Figura 14. Desta maneira é possível determinar a capacidade semanal que cada posto de embalagem possui e geri-la da melhor maneira possível, de modo a conseguir responder à procura eficientemente.

A utilização do tempo ótimo sobre a produtividade média semanal proporciona uma visão bastante realista do tempo gasto a embalar um resguardo de duche/banheira. De modo a ilustrar o mencionado, tomemos como exemplo a seguinte visão deslocada da realidade. Um funcionário permanece, todos os dias, 8 horas no PE1, sendo o único operador presente, e todos os dias embala apenas 10 cabines do mesmo artigo específico, ou seja, o tempo ótimo de embalagem será sempre o mesmo. Este artigo tem um tempo ótimo de embalagem de 15 minutos (0,25 horas), o que significa que a produtividade diária no posto em questão será de 31,25%.

$$\text{Produtividade (\%)} = \left(\frac{\frac{15 \times 10}{60}}{8} \times 100 \right) = 31,25\%$$

Figura 16 - Exemplo do cálculo da produtividade.

Como a produtividade diária, neste exemplo, é sempre a mesma todos os dias, então também assim será a produtividade média semanal. Ora, no método adotado para o PCP, o tempo que este trabalhador levará para embalar uma cabine do mesmo artigo em questão será de 48 minutos, *i.e.*, o tempo de ciclo no posto, para este artigo.

$$\text{Tempo Consumido (h)} = \left(\frac{15}{31,25 \times 60} \right) \times 1 = 0,8 \text{ horas}$$

Figura 17 - Exemplo do cálculo do tempo consumido.

Dando por concluído o subtópico referente ao processo de determinação da carga de trabalhos segue-se, por último, a implementação de todo o método no chão de fábrica.

3.5.5. Implementação do Método no Chão de Fábrica

Podemos considerar este ponto como sendo o último passo constituinte do método desenvolvido. A ideia a colocar em prática foi a de um quadro, colocado no chão de fábrica, que contemple a carga de trabalhos de 3 semanas, como está representado na Figura 18.

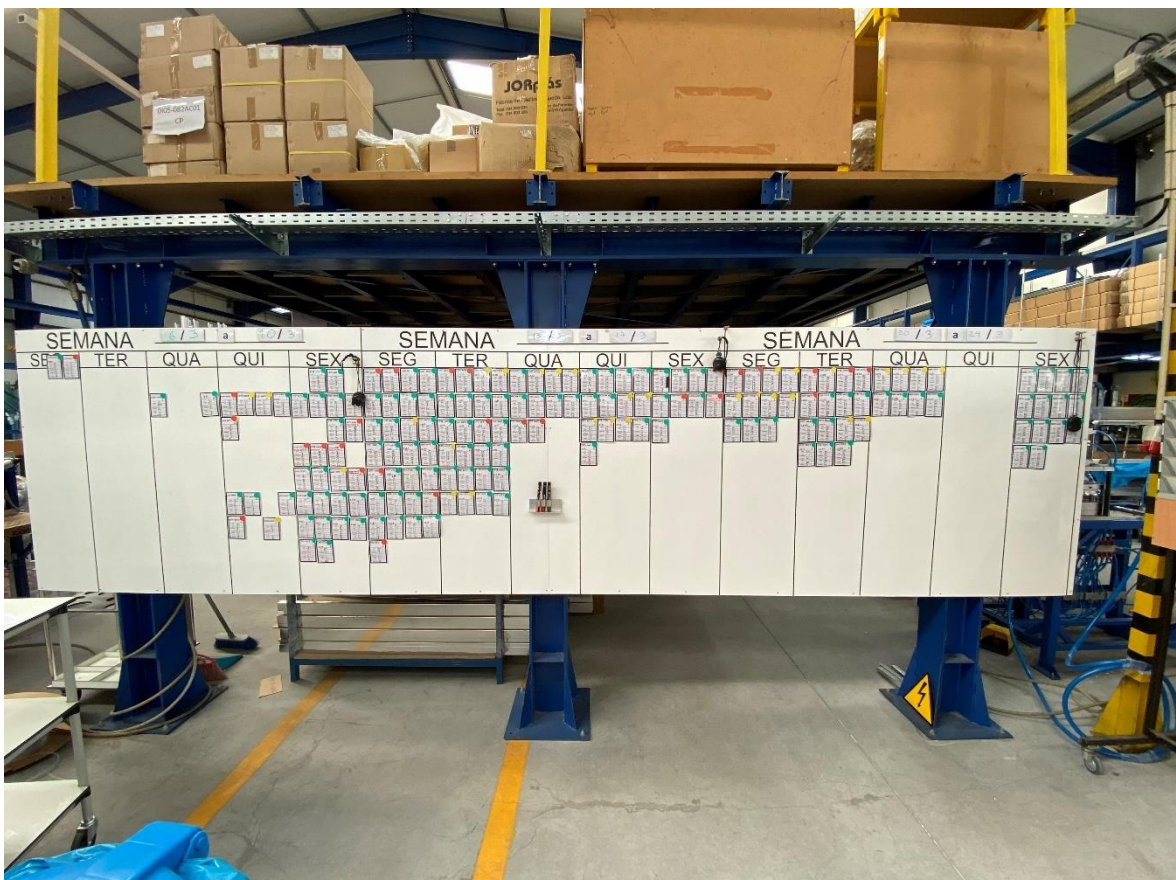


Figura 18 - Quadro implementado no chão de fábrica.

Como é possível observar, cada semana subdividiu-se em cinco colunas, cada uma delas contendo um dia útil. Em cada dia foram, então, afixados cartões correspondentes às ordens de fabrico a serem embaladas. A disposição dos cartões teve em consideração uma série de fatores, nomeadamente a data de fecho da encomenda, a data previsional da chegada dos vidros à fábrica (caso seja efetuada a compra), a data previsional de lacagem de componentes (caso seja efetuada lacagem), a personalização do produto, as etapas do processo de fabrico pelas quais o artigo passará, entre outros. Os cartões usados foram semelhantes ao da Figura 19, onde o retângulo superior se destinou à colocação do número da ordem de fabrico correspondente, seguida de datas de previsão de conclusão de todas as atividades constituintes do processo de fabrico, servindo como um guia para que os trabalhadores concluíssem o processo dentro da data estipulada.

VIDROS	/ /
CORTE	/ /
MAQUINAÇÃO	/ /
PREPARAÇÃO	/ /
COLAGEM	/ /
CAIXAS	/ /
EMBALAGEM	/ /

Figura 19 - Cartão identificativo.

Para além das datas de previsão, o cartão também contou com um “Identificador de Prioridade”. Este identificador foi representado por um autocolante (colocado no canto superior direito do cartão) verde, amarelo ou vermelho, mediante a prioridade de fabrico da encomenda, bem como na OF Pai correspondente. Isto deve-se ao facto de a empresa não depender só de si para que o processo de fabrico esteja concluído, *i.e.*, a ITALBOX, Lda. recorre a fornecedores externos para compra de vidro. Ora, este facto dá aso a atrasos na chegada do vidro, que podem comprometer a entrega da encomenda

dentro do prazo estipulado para o cliente. Não obstante, também é comum a ocorrência de entregas do vidro com medidas incorretas, o que se traduz em reclamações e, conseqüentemente, maior tempo de espera. Tendo por base o relatório de análise de desempenho de fornecedores de vidro, referente ao ano de 2021, no que diz respeito à percentagem de vidros rececionados dentro e fora do prazo de entrega estabelecido, obteve-se a informação de que, nesse ano, 25% do total dos vidros foram entregues fora do prazo.

Os identificadores foram instituídos com o objetivo de, visualmente, facilitar a gestão e a hierarquização das encomendas mediante a sua urgência. A escolha deste identificador teve como base duas datas distintas. A primeira delas, já mencionada anteriormente, é a data-limite de fecho da encomenda. A segunda delas é a data em vigor na OF Pai, representada na Figura 20.

ITALBOX
Ordem de fabrico
EMBALAGEM

Data / Hora: 18.10.2022 12:07 Status da O. Fabrico: **Confirmada - agendada** Página 1 de 9

Artigo: **TR1512000-V00M004** Versão: Versão Base
 Descritivo: **TERESA BASE 151-155 H200 VTR MET.** OF Pai: TR15-1615

Desenho Nº./Rev.: Dimensão: Comp.: .000000
 Unid. stock: Un Larg.: 0.0
 Armazém: 300 Armazém de Produtos Esp./Alt.: 0.0

Rubrica Enc.: 10651
 Cliente: 165-LANÇA & FILHO, LDA

Observações: Última Op: 272

Esquema	Arm.	Código/Descrição	Rev	Unid. Stock	Qnt. Prev
	200	1TR-TR0709M00 TRAVESSA C/709 MET (TR - NX547002)		Un	2.000
		0801-NDA1M00 - PERFIL NX547022P25989 6100 METALIZADO 1.443			
	200	1UN-TR1432M00 UNÍÃO C/1432 MET (TR - NX547001)		Un	2.000
		0801-NDA1M00 - UNÍÃO NX547001P25988 6100 METALIZADO 2.914			
	200	1SR-TR0731M00D SUP. ROLAMENTO C/731 MET DRT (TR - NX547003)		Un	1.000
		0801-NDA1M00 - PERFIL NX547003P25990 6100 METALIZADO 0.744			
	200	1SR-TR0731M00E SUP. ROLAMENTO C/731 MET ESQ (TR - NX547003)		Un	1.000
		0801-NDA1M00 - PERFIL NX547003P25990 6100 METALIZADO 0.744			
	200	1PL-TR1917M00 PILAR VEDAÇÃO C/1917 MET (TR - 14191/NX547026)		Un	2.000
	200	1PX-TR1917M00 FLUXADOR MAG. C/1917 MET (TR - 15925)		Un	1.000
	200	1PB-TR2000M00 PRLMO BATENTE C/2000 MET (TR - 15790)		Un	1.000
	200	1CL-TR2000M00 CALHA C/2000 MET (TR - NX547005)		Un	2.000

Quant. OF: **1**
 Quant. Reg.: 0
 Última Op: 272
 Início: **04.11.2022**

Figura 20 - Data em vigor na Ordem de Fabrico Pai.

Esta data é calculada tendo em consideração os prazos de entrega de cabines apresentados na Figura 3, que são dados ao cliente. Mediante o prazo dado, são retirados alguns dias úteis, sendo a data resultante a que consta na OF Pai. Se o prazo dado for de 5 dias úteis, então é retirado, à data-limite de fecho da encomenda, 1 dia útil,

sendo essa a data apresentada na OF Pai. Para prazos dados de 15 dias úteis, são retirados 3, e para cabines com prazo de 20 ou mais dias úteis, são retirados 5 dias úteis. Esta medida foi tomada anteriormente para servir de salvaguarda a possíveis atrasos que poderiam ocorrer durante o processo de fabrico.

Posto isto, a prioridade das ordens de fabrico foi definida mediante os seguintes critérios:

- Verde: Para ordens de fabrico em que a data de embalagem presente no cartão se encontre antes da data de fecho da encomenda presente na OF Pai;
- Amarelo: Para ordens de fabrico em que a data presente no cartão se encontre entre a data de fecho da encomenda presente na OF Pai e a data-limite de fecho da encomenda;
- Vermelho: Para ordens de fabrico em que a data presente no cartão seja a mesma da data-limite de fecho da encomenda.

É, também, importante referir o procedimento que envolve a lacagem de peças na serralharia. A Figura 21 representa a Instrução de Trabalho destinada a descrever os procedimentos a seguir para a lacagem dos componentes na serralharia.

1. Objetivo e Âmbito

Esta instrução de trabalho tem como objetivo descrever os procedimentos a seguir para lacagem de material na serralharia.

2. Procedimentos

Para lacagem em CED, apenas torneados e os puxadores dos móveis de braços de prata.

- Segundas-feiras, levamos material para lacar, em carro apropriado, descarregamos na serralharia e carregamos as peças lacadas da semana anterior.

Apenas 1 vez por semana leva-se e traz-se peças para lacar.

- Todas as operações inerentes a uma boa lacagem, serão efetuadas pelos técnicos responsáveis pela mesma;
- Mediante necessidade, serão alocados mais funcionários.

De referir que não podemos misturar peças, lacadas fora (Rosylaca ou Fimel) com as lacadas por nós na serralharia.

ELABORADO: Sónia Ribau APROVADO: Miguel São Bento DATA:19/12/2022

Figura 21 - Instrução de Trabalho relativa á lacagem de material.

Todos os componentes presentes nas ordens de fabrico lançadas no sistema durante a semana e que necessitem de lacagem são armazenados e na segunda-feira da semana seguinte são enviados para a serralharia, para a lacagem do material. Uma semana depois são recolhidos. Deve ser tida em conta a data de chegada dos componentes vindos da lacagem de modo a evitar tempos de espera desnecessários por falta de peças, forçando assim uma paragem no fluxo do processo.

No que diz respeito à alocação das datas previsionais das atividades que constam no cartão da Figura 19, passaram-se a adotar algumas estratégias com a implementação do método desenvolvido:

- O despontar do processo de fabrico (etapa de Corte dos perfis de alumínio) está dependente do processo logístico mais longo, caso existente. Por outras palavras, há que ter em consideração a data previsual de chegada dos vidros, bem como a das peças lacadas. Com base na análise dessas datas, o despontar do processo de fabrico (data para o Corte presente no cartão) é feito 1 dia útil antes da data previsual do processo logístico mais longo. No caso dos vidros, o processo logístico pode não terminar com a chegada dos vidros em fábrica, ou seja, os vidros podem ainda ter de passar pelo processo do tratamento anticorrosivo e/ou serigrafia, mediante a personalização da cabine pedida pelo cliente. Nestes casos, o processo de corte não é iniciado aquando da chegada do vidro, mas sim na data que todo o processo logístico do vidro termina. Posto isto, a data presente no cartão alusiva à etapa “Vidros” é a de chegada do vidro, ou conclusão do tratamento anticorrosivo, ou então de conclusão da etapa de serigrafia. Nem todos os resguardos carecem de compra de vidros (pois existem medidas *standard* de vidro em stock), nem de lacagem de peças (por exemplo, resguardos com peças de cor metalizada).

- As etapas de “Preparação”, “Colagem” e “Caixas” carecem da mesma data de conclusão e, habitualmente, são destacadas para 1 dia útil antes da data atribuída à embalagem dos resguardos, já que, para que esse processo seja posto em prática, é necessário que estas três etapas estejam concluídas, caso estejamos perante um resguardo que envolva a colagem de perfis de alumínio. Em casos que a colagem é uma etapa inexistente no processo, apenas se consideram as outras duas.

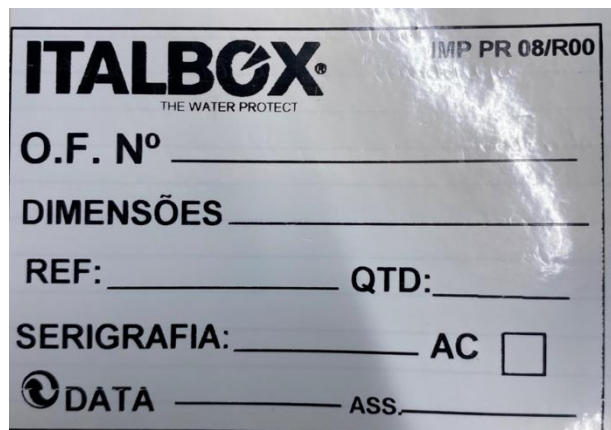
- Por fim, a data de conclusão do processo de fabrico, *i.e.*, a data alusiva à etapa “Embalagem”, é calculada tendo em conta não só todos os aspetos já mencionados anteriormente, como também a capacidade do posto referente, calculada no ponto 3.5.4 da descrição do método desenvolvido. A capacidade diária do posto é calculada tendo em conta 88% do horário de trabalho total, ou seja, 7 horas. O remanescente (correspondente a 1 hora do horário de trabalho) é reservado para eventuais percalços que possam surgir e comprometer o cumprimento da carga de trabalhos atribuída para um determinado dia.

3.6. Identificação de Oportunidades de Melhoria no Processo

Neste ponto são apresentadas as melhorias propostas nas secções em análise neste projeto, tendo como principal objetivo a redução de desperdícios presentes no processo, como a eliminação de atividades que não acrescentam valor ao produto, bem como tempos de espera. O trabalho realizado neste ponto, aliado com a implementação do método para o PCP abordado no ponto anterior, contribuíram para a evolução e crescimento da produtividade.

3.6.1. Autocolante de Identificação

No que diz respeito à identificação de problemas e oportunidades de melhoria no processo de fabrico, alguns passos foram dados nesse sentido. Referente às oportunidades de melhoria, foi identificada, no PC1, uma atividade que estava a ser realizada sempre que se colava um artigo e que não acrescentava valor nenhum ao produto. Essa atividade era o preenchimento do autocolante presente na Figura 22, que era colocado no último painel colado do artigo em questão, com o objetivo de identificar o resguardo para que na etapa de Embalagem conseguissem associar os painéis à devida ordem de fabrico.



ITALBOX
THE WATER PROTECT

IMP PR 08/R00

O.F. Nº _____

DIMENSÕES _____

REF: _____ QTD: _____

SERIGRAFIA: _____ AC


 DATA _____ ASS. _____

Figura 22 - Autocolante Identificativo.

O autocolante contava, então, com os seguintes dados que o funcionário teria de preencher sempre que um resguardo fosse colado: número da ordem de fabrico, dimensões do resguardo, referência, quantidade, tipo de serigrafia e presença de tratamento anticálcario (opcional), data de colagem e, por último, a assinatura do funcionário que colou a cabine. Verificou-se também que, no processo de Triagem dos Vidros, teria de haver uma identificação dos vidros, para que nesta etapa fosse fácil distinguir os perfis de alumínio pertencentes aos vidros. Essa identificação é feita

escrevendo o número da ordem de fabrico no vidro, a marcador. Este número apenas é limpo na etapa de embalagem. Concluiu-se então que não fazia sentido continuar a proceder com esta atividade do preenchimento do autocolante já que, na embalagem, é possível associar a ordem de fabrico ao número presente no vidro.

Somando todos os passos necessários ao preenchimento do autocolante, verificou-se que um operador demorava, em média, 57,2 segundos a preencher e colar o autocolante. Com base nos artigos que são colados neste posto e tendo em consideração os dados relativos à quantidade de resguardos produzidos no ano transato, apresentados no gráfico da Pareto da Figura 8, chegou-se à conclusão de que, neste posto em concreto, foram colados cerca de 4581 resguardos, o que se traduz em cerca de 9,4 dias úteis de trabalho consumidos simplesmente a colar autocolantes, no ano de 2022.

3.6.2. Mudança de Magnético

Ainda referente ao PC1, outra oportunidade de melhoria foi identificada. Tendo como base uma análise aos relatos dos operadores, concluiu-se que uns números significativos de reclamações eram provenientes da errada colocação do magnético. A Figura 23 representa o perfil do puxador onde o magnético é colado. Este perfil é utilizado na maioria das portas dos resguardos que passam neste posto, nomeadamente no artigo 64. Este magnético tem a funcionalidade de fechar a porta do resguardo de modo a vedar a saída de água em casa do cliente. Especificando o processo para o artigo 64, no posto de preparação é também colado o par deste magnético a um outro perfil de alumínio que irá ser afixado na parede, em casa do cliente. A questão é que a errada colocação de um dos magnéticos impede o fecho da porta. Como o topo dos magnéticos é em formato de “L”, a errada colocação de um magnético impede que o par se junte. Trata-se de um problema crítico porque muitas vezes apenas é percecionado em casa do cliente, dando aso a reclamações, retrabalho e custos extra à empresa.

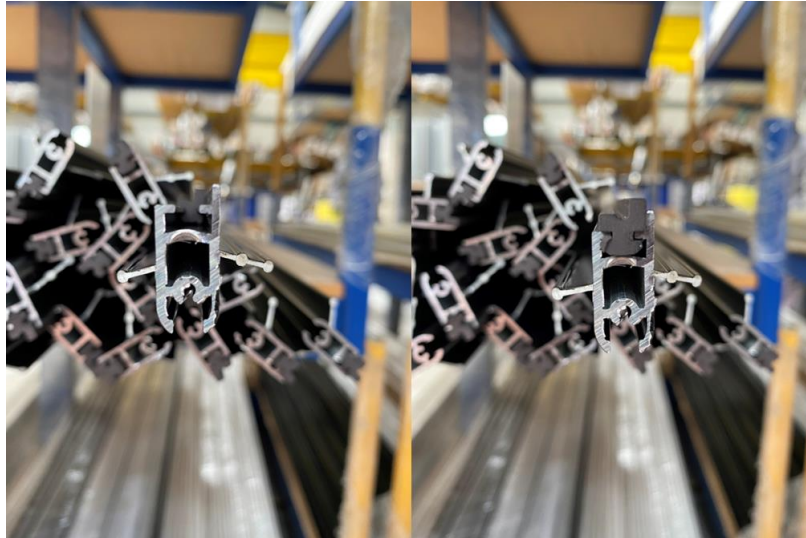


Figura 23 - Perfil do puxador com/sem magnético.

De modo a solucionar este problema, foi proposta à direção a troca do magnético por outro que já não desse margem para erro na colocação. Esta melhoria é, como mencionado no estado de arte, vista como um Poka-Yoke que tem como objetivo evitar que os funcionários possam cometer erros humanos no trabalho. O formato do magnético proposto já não requer uma posição específica para ser colado, tanto no puxador como na calha que será afixada na parede, já que o formato do magnético é liso no topo, como é passível de ser observado na Figura 24. De momento esta proposta encontra-se numa fase de testes e, sendo implementada, é expectável que o número de reclamações recebidas referentes a este problema em específico passem a ser inexistentes.



Figura 24 - Perfil do puxador com o novo magnético.

3.6.3. Redução nos Tempos de Espera entre Etapas do Processo de Fabrico

Como refere a literatura, uma das causas associadas à sobreprodução acontece quando a empresa decide despontar o processo de fabrico demasiado cedo, quando ainda não é necessário, o que se traduz em problemas, nomeadamente um aumento no consumo de matérias-primas, bem como um acréscimo nos níveis de stock intermédio e final.

Verificou-se que o problema associado à retenção de *stock* intermédio e, conseqüentemente, aos elevados tempos de espera entre etapas consecutivas do processo, advinha da sobreprodução existente. Um dos exemplos que refletia este problema acontecia quando o processo chegava à etapa de colagem/montagem. Era uma prática recorrente a falta de vidros correspondentes aos perfis de alumínio vindos da maquinação. Por outras palavras, era comum que o processo de fabrico se iniciasse muito antes da chegada efetiva do vidro em fábrica (que demora cerca de 6 dias úteis), traduzindo-se, assim, num acumular de *stock* intermédio (perfis de alumínio maquinados) desnecessário e, conseqüentemente, tempo de espera, também ele desnecessário. Independentemente de o resguardo passar, ou não, pela etapa de colagem/montagem, este era um problema transversal a todas as cabines, mudando apenas o epicentro da concentração de *WIP* e de tempos de espera. Por exemplo, tratando-se de um qualquer resguardo que não sofra o processo de colagem em fábrica, o material em vias de fabrico deixa de estar acumulado na etapa de colagem para passar a estar na etapa de preparação, visto que o problema de produção antecipada continua a existir e o vidro é necessário para que o processo de fabrico seja concluído. As Figuras 25 e 26 demonstram, respetivamente, o problema de acumulação de *stock* intermédio na etapa de colagem/montagem e na etapa de preparação.



Figura 25 - Acumulação de stock intermédio no PC1.



Figura 26 - Stock intermédio na etapa de Preparação.

De modo a exemplificar melhor este problema, a Figura 27 representa uma OF PAI com datas etapas do processo de fabrico. Esta ordem, já arquivada, remete a uma encomenda fechada a 6 de fevereiro, como consta na data assinada na etapa de Embalagem.

Ordem de fabrico
EMBALAGEM

Página 1 de 11

Data / Hora: 19.01.2023 16:08 Status da O. Fabrico: **Confirmada - agendada**

Artigo: **I3620-V00C01C** Versão: Versão Base OF Pai: **I362-00077**
 Descritivo: **IT360 F20 M80 VTR CR. AC**

Unid. stock: Un Dimensão: Comp.: .000000
 Armazém: 300 Armazém de Produtos Larg.: 0.0
 Esp./Alt.: 0.0

Rubrica Enc.: 654
 Cliente: [REDACTED]

Quant. OF: **1**
 Quant. Reg.: 0
 Início: **02.02.2023**

Esquema	Arm.	Código/Descrição	Rev	Unid. Stock	Qnt. Prevista	Ordem Fabrico Secundária	Contr.
	200	1CS-IT1500C01 CALHA SUPORTE C/1500 CR (IT - 27712) ✓ 0801-C43A1C21 - PERFIL 27712 3100 CROMADO 1.528		Un	1.000	1CS--3114	<input type="checkbox"/>
	200	1PR-1111500C01 PRUMO IT C/1500 CR (IT - 42586) ✓ 0801-C130A4C01 - PERFIL 42586 3100 CROMADO 1.528		Un	1.000	1PR--12621	<input type="checkbox"/>
	200	1TF-I360250C01 TUBO 16 C/250MM CR (IT - 800016) ✓ 0801-C27A1C21 - PERFIL 800016 6100 CROMADO 0.254		Un	1.000	1TF--17525	<input type="checkbox"/>
	100	0111-1502008V00 V. TRANSPARENTE TEMP. C/1499X180X6 (4 F.) ESQ P25 ✓		Un	1.000		<input type="checkbox"/>
	100	0111-1509002V00 V. TRANSPARENTE TEMP. C/1490X852X6 (4F.) ESQ P21 ✓		Un	1.000		<input type="checkbox"/>
	200	9-AC KIT AC Anti calcário 0605-007C06 - AUTOCOLANTE DFI DECAL-C10 (ANTI-CALCARIO) 2.000 0507-015T00 - DIAMON FUSION 1 0.040 0507-016T00 - DIAMON FUSION 2 0.040		Un	2.000	9-AC-17412	<input type="checkbox"/>
	200	9IT-C4 KIT FIXADOR 45 IT (S10) ✓ 0801-081C04 - ALMOF. FIX. DO VIDRO P61-110131 CINZA-MET. NYLON 2.000		Un	1.000	9IT--18169	<input type="checkbox"/>

Postava

Vidros	Corte	Maquinação	Preparação	Embalagem	colado
31.1.23	23.1.23	23.1.23	24.01.23	06.02.23	02.02.23

Software PHC-Manufactor

Figura 27 - Ordem de Fabrico Pai com datas de conclusão.

Como é possível observar nas datas de conclusão das etapas do processo de fabrico, o Corte, *i.e.*, o despontar do processo deu-se a dia 23 de janeiro, assim como a etapa de Maquinação. No entanto, os vidros apenas foram rececionados a 31 de janeiro e colados a 2 de fevereiro, o que se traduziu em 9 dias úteis de espera entre a etapa de

maquinação e a de colagem dos perfis. Este é um exemplo que ilustra bem como a falta de gestão no lançamento originou tempos de espera entre etapas, longos e desnecessários, um sinal claro de sobreprodução.

A solução para resolver estes tempos de espera e *WIP* excessivos entre etapas do processo de fabrico passou, então, por uma gestão e controlo (anteriormente inexistente) no despontar do processo de fabrico. Para isso, implementou-se o *placard* representado na Figura 28, onde passaram a ser colocadas as ordens de fabrico na respetiva célula do *placard* que está em sintonia com a data presente na etapa “CORTE” do cartão associado à OF em questão. Essa data, como já foi mencionado no último ponto da descrição do método desenvolvido, é consequência de uma série de fatores como a previsão de chegada do vidro e os processos logísticos em torno dele, a chegada de material proveniente da lacagem (se for o caso), bem como a capacidade do gargalo, entre outros.



Figura 28 – Placard.


Cada coluna do *placard* representa uma semana de trabalho, estando a ser utilizadas três colunas referentes às três semanas de trabalho presentes no quadro do planeamento da produção. Cada linha representa um dia útil, sendo a primeira alusiva à segunda-feira, a segunda linha à terça-feira, etc.

No que diz respeito às cabines que passam pelo processo de colagem/montagem, foi criado um documento com o propósito de determinar o dia exato que o vidro será entregue nos respectivos postos. A criação deste documento tem como objetivo tornar o processo de fabrico mais fluido, para que os perfis de alumínio que cheguem num determinado dia ao posto de colagem/montagem correspondam exatamente aos vidros destinados para entrega nesse mesmo dia. O documento em questão está apresentado na Figura 29.

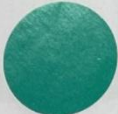
Receção e Controlo de Vidros				
Data de Chegada do Vidro	Data de Seleção	Número da Ordem de Fabrico	Estado	Comentário
11/abr	12/abr	LTG6-00539	OK	
11/abr	12/abr	TR11-1583	OK	
11/abr	12/abr	TR17-1079	OK	
11/abr	12/abr	TR10-0571	OK	
11/abr	12/abr	RT78-1208	OK	
11/abr	12/abr	ML13-0118	OK	
12/abr	12/abr	ML14-0273		
12/abr	12/abr	ML17-0595		

Figura 29 - Documento relativo à Receção e Controlo dos Vidros.

Esta gestão no lançamento das ordens de fabrico tornou possível reduzir e até mesmo eliminar tempos de espera de dias entre etapas do processo de fabrico, como é possível observar na ordem de fabrico representada na Figura 30, já afetada pelas implementações colocadas em prática, fechada dia 4 de abril.



Ordem de fabrico
EMBALAGEM



Página 1 de 9

Data / Hora: 30.03.2023 12:02

Artigo: **TR1542000-V00B004** Versão: Versão Base

Descritivo: **TERESA BASE 154-158 H200 VTR BR.**

Desenho Nº./Rev.:
Unid. stock: Un
Armazém: 300 Armazém de Produtos

Status da O. Fabrico: **Confirmada - agendada**

OF Pai
TR15-1697

Dimensão: Comp.: .000000
Larg.: 0.0
Esp./Alt.: 0.0

Enc.: 3691





Cliente: [REDACTED]

Quant. OF: **1**

Quant. Reg.: 0

Início: 17.04.2023

Ultima Op: 272

Esquema	Arm.	Código/Descrição	Rev	Unid. Stock	Qnt. Prevista	Ordem Fabrico Secundária	Contr.
	200	1TR-TR0724B00 TRAVESSA C/724 BR (TR - NX547002)		Un	2.000	 1TR--20633	<input type="checkbox"/>
		0B01-N02A1B00 - PERFIL NX547002/P25989 6100 BRANCO 1.432					
	200	1UN-TR1462B00 UNIÃO C/1462 BR (TR - NX547001)		Un	2.000	 1UN--30289	<input type="checkbox"/>
		0B01-N01A3B00 - PERFIL NX547001/P25988 6100 BRANCO 2.975					
	200	1SR-TR0746B00D SUP. ROLAMENTO C/746 BR DRT (TR - NX547003)		Un	1.000	 1SR--32506	<input type="checkbox"/>
		0B01-N03A1B00 - PERFIL NX547003/P25990 6100 BRANCO 0.759					
	200	1SR-TR0746B00E SUP. ROLAMENTO C/746 BR ESQ (TR - NX547003)		Un	1.000	 1SR--32507	<input type="checkbox"/>
		0B01-N03A1B00 - PERFIL NX547003/P25990 6100 BRANCO 0.759					
	200	1PL-TR1917B00 PILAR VEDAÇÃO C/1917 BR (TR - 14191/NX547026)		Un	2.000		<input type="checkbox"/>
	200	1PX-TR1917B00 PLUXADOR MAGNETICO C/1917 BR (TR - 15925)		Un	1.000		<input type="checkbox"/>
	200	1PB-TR2000B00 PRUMO BATENTE C/2000 BR (TR - 15790)		Un	1.000		<input type="checkbox"/>
	200	1CL-TR2000B00 CALHA C/2000 BR (TR - NX547005)		Un	2.000		<input type="checkbox"/>

Ristane

Vidros

3 14 23

Corte

3 14 23

Maquinação

3 14 23

Preparação

3 14 23

Embalagem

3 14 23

colado

3 14 23

Software PHC-Manufacturer

Figura 30 - Ordem de Fabrico Pai após implementações.

Tendo em consideração as datas de conclusão apresentadas, é notória a diferença no fluxo geral do processo de fabrico. Neste exemplo, o processo passou a ser iniciado com base na chegada do vidro, de modo a prevenir a existência de tempos de espera entre etapas. Como este exemplo em concreto era de um resguardo cujo vidro não levava qualquer tipo de serigrafia e tratamento anticalcário, a data colocada na etapa de Corte foi idêntica à da chegada dos vidros. O decorrer de todo o processo, desde o

despontar no Corte e o término na Embalagem, foi realizado em 2 dias úteis, o que se traduz numa melhoria significativa, em comparação com o exemplo da Figura 27.

3.6.4. Gestão da Capacidade do Gargalo

Tendo em conta tudo o que já foi previamente discutido no tópico 4.5 “Implementação do método no chão de fábrica”, no que diz respeito ao estudo e análise para alocação das datas de conclusão das atividades, para a data referente à atividade gargalo (embalagem) foi estruturado um mapa diário, contendo a carga de trabalhos para o dia em questão. A Figura 31 representa esse mesmo mapa, designado para o PE1, neste caso referente ao dia 2 maio. Como já foi dito anteriormente, é feito o cálculo da capacidade tendo em conta 88% do horário de trabalho, o que corresponde a 7 horas.

ITLBOX		MAPA DE CONSUMOS DIÁRIOS			02/mai	
Cliente	Nº Enc.	Nº OF	Código	Descritivo	Qtd.	Banca
	4043	E128-00029	E1288-V00B00C	E120 88-91/88-91 VTR BR. AC	1	10
	0	✓ LTG6-00542	LTG682000-V00P034	LATERAL AFORMA BASE 68-72 H200 VTR PRETO	3	10 ✓
	0	✓ LTG7-00791	LTG782000-V00P034	LATERAL A FORMA BASE 78-82 H200 VTR PRETO	5	10 ✓
	415	✓ ML16-0706	ML1642000-V00M004	MILENIO BASE 164-168 H200 VTR MET.	1	10 ✓
	4235	✓ ML19-0302	ML1912000-V00M004	MILENIO BASE 191-195 H200 VTR MET.	1	10 ✓
	422	✓ RT68-00616	RT682000AG-V00M00	RITA 68-70/83-85 H200 VTR MET.	1	10 ✓
	4148	✓ RT78-1210	RT781650B-V00M00	RITA 78-80/78-80 H165 VTR MET.	1	10 ✓
	0	✓ RTM8-00020	RTM882000D-V00M00	MEIA RITA 88-90 H200 VTR MET.	6	10 ✓
	4126	✓ TR11-1590	TR1172000A-V06M004	TERESA BASE 117,7/L67,7 H200 VSMCORPO MET.C/TUBO 50X20X2420	1	10 ✓
	0	✓ TR16-1555	TR1682000-V00M004	TERESA BASE 168-172 H200 VTR MET.	5	10 ✓
	4314	✓ TR18-00282	TR1812000-V00M004	TERESA BASE 181-185 H200 VTR MET.	1	10 ✓

HORÁRIO DE CONCLUSÃO DAS ATIVIDADES: 17h:00min	CARGA DE TRABALHOS (horas): 7h
---	---------------------------------------

Horário Registrado: <u>16.15</u>	Motivo do Atraso
----------------------------------	------------------

Figura 31 - Mapa da Carga de Trabalhos diária.

Este mapa diário tem como principal objetivo proceder à monitorização e controlo do trabalho que é realizado no gargalo, estipulando um horário de conclusão das atividades, com o objetivo de motivar os funcionários a cumpri-lo. É, ainda, importante destacar que, apesar do mapa ser destinado à etapa gargalo, também se procedeu ao mesmo método de implementação para a atividade antecessora, neste caso a colagem, também ela estudada neste projeto.

Deste modo, a inexistência de controlo do fluxo de trabalho, a qual contribuía negativamente para os valores de produtividade, deixa de ser um problema. Os efeitos da implementação deste mapa atuam diretamente nos valores produtividade, já que passam

a controlar as horas reais que os trabalhadores despendem diariamente na execução das tarefas, dado esse que entra no cálculo da produtividade diária, como já visto anteriormente. Posto isto, a introdução dos mapas teve um impacto bastante significativo na evolução dos valores da produtividade, os quais se encontram analisados e discutidos no tópico 3.7.2. “Análise aos valores da produtividade”.

3.7. Resultados

Neste tópico serão apresentados os resultados obtidos com a implementação e validação do método desenvolvido para o planeamento e controlo da produção, bem como das melhorias ao processo descritas. É importante referir que a maioria dos resultados provenientes do método e das melhorias descritas são apresentados através dos dados da evolução da produtividade das atividades afetadas.

3.7.1. Resguardos Produzidos com Atraso

De modo a quantificar o impacto que o método para o PCP e a subsequente gestão, bem como as melhorias introduzidas para além do sistema, tiveram no que diz respeito às ordens de fabrico produzidas após a sua data-limite, recorreu-se a uma comparação dos atrasos antes e depois da implementação do método abordado neste relatório.

Referente a este tema, todas as semanas é elaborado, pelo chefe do chão de fábrica, um documento onde constam as ordens de fabrico que foram fechadas após a sua data-limite, naquela semana. Como meio de exemplo, a Figura 32 representa o documento referente às cabines produzidas com atraso na segunda semana de abril do ano de 2022.

Nº Enc.	Cliente	OF N.º	Código	Designação	Qt.Pend.	Justificação	Data limite
2223	ABEL DE OLIVEIRA CARRASQUINHO,	RTM7-00004	RTM782000C-V01B00	MEIA RITA 78-80 H200 VNG BR.	2	Enc.lançada a 7-03 OF feita a 14-03 OC vidros(915) pedida para 23-03 ainda não veio a 1-04	04/abr
2245	CAIXIPRANTO UNIPESSOAL LDA	RT88-00266	RT882000N-V00M00	RITA 88-90/113-115 H200 VTR MET.	1	Enc.lançada a 7-03 OF feita a 14-03 OC vidros(915) pedida para 23-03 ainda não veio a 1-04	
2785	ESBAM-Azulejos e Mosaicos da Beira	W6U-0038	W6U120-V00C01	IT600 SIMPLES U F120 VTR CR.	4	Enc.lançada a 21-03 OF feita a 25-03 OC vidros(1103) pedida para 4-04 dia que devia ter saído a cabine	
2761	JOCODACA - EQUIPAMENTOS E MAT.	A60U-0062	A60U120-V00C01	ARQ600 SIMPLES U F120 VTR CR	1	OC vidros(1051) pedida para 31-03 ainda não veio a 1-04	
2503	LUIS PAULO	TR10-4435	TR1082000A-V00M004	TERESA BASE 108-112/117-21 H200 VTR MET.	1	OC vidros(953) pedida para 25-03 ainda não veio a 1-04	05/abr
2522	PEDRO & MANTOVANI, S.A	RT70-00019	RT702000C-V00M00	RITA 70-72/102-104 H200 VTR MET.	1	OC vidros(953) pedida para 25-03 ainda não veio a 1-04	
2844	ESBAM-Azulejos e Mosaicos da Beira	W6U-0035	W6U120-V00C01	IT600 SIMPLES U F120 VTR CR.	1	OC vidros(1103) pedida para 4-04 dia que devia ter saído a cabine	
2605	LANÇA & FILHO, LDA	ML18-0281	ML1842000-V01B004	MILENIO BASE 184-188 H200 VNG BR.	1	OC vidros(953) pedida para 25-03 ainda não veio a 1-04	
	ENC. 2903	LCBP-00036	LCBP160-V00C01	PORTA LECI B FRONTAL 160 VTR CR 6MM	1	OC vidros(1217) pedida para 6-04 dia de entrega da cabine espera de AC	06/abr
2647	LINO COELHO - COM. MAT.	E131-00065	E13143-V00B00C	E130 143-148 VTR BR. AC	1	Enc. lançada 16-03 OF feita a 23-03 OC vidros(1075) pedida para 1-04 ainda não veio a 05-04	
2905	M.GUIMARÃES NOVAIS & MAIA, LDA	LCBF-00012	LCBF140-V00C01	FIXO LECI B FRONTAL 140 VTR CR 6MM *	1	OC vidros(1217) pedida para 6-04 dia de entrega da cabine espera de AC	
2632	MEGADUCHE - IMP.E	A091-0269	A09147D-V00C1EC	ARQ90 P75 F72 FIX.45° VTR CR. P.ESQ. AC	1	OC vidros(1010) pedida para 29-03 ainda não veio a 5-04	
2630	PAULO NETO - Pavimentos e	E101-00288	E10137-V00B00EC	E100 137-142 VTR BR. P.ESQ. AC *	1	Cabine dava stock o GT não produziu quando a cabine veio a produção detetou-se que não tinha torneados brancos teve de se mandar lacar vem até 9-04 previsão das compras	07/abr
2630	PAULO NETO - Pavimentos e	LT99-00001	LT998-V00B00C	LATERAL Linha E 98-101 VTR BR. AC *	1	Enc. lançada 16-03 OF feita a 23-03 OC vidros(1075) pedida para 1-04 ainda não veio a 05-04	
3198	BCM BRICOLAGE, S.A- ALFRAGIDE-	H10L-0126	H10LN68-V00C01DC	LATERAL P/ IT100 68-69,5 VTR CR DRT AC	1	Atraso na produção na reserva do vidro	
3198	BCM BRICOLAGE, S.A- ALFRAGIDE-	H10N-00353	H10NL118-V00C01DC	IT100 118-121 P/ LAT. VTR CR P.DRT AC	1	Atraso na produção na reserva do vidro	
2938	BCM BRICOLAGE, S.A- SETUBAL- LOJA	H13P-00021	H13P192-V00C01C	PORTA IT130 192-195 VTR CR. AC	1	OC vidros(1233) pedida para 7-04 dia de entrega da porta ainda tem de ser feito AC	08/abr
3194	RNG- UNIPESSOAL, LDA	H10N-00352	H10N118-V00C01DC	IT100 118-121 VTR CR P.DRT AC	1	Atraso na produção na reserva do vidro	
2715	RODRIGUES & NUNES, LDA	MDP7-00002	MDP79-V01B00E	PORTA MADALENA C/ PERFIL 79-80 VNG BR. ESQ *	1	Vidro reclamado OC(1050) novo pedido na OC(1259) para 8-04	
3017	ANLORBEL- Com. de Mater. de Const. e	H10P-00080	H10P119-V00C01DC	PORTA IT100 119,5-121 VTR CR. P.DIR. AC	1	OC vidros(1233) pedida para 7-04 ainda não veio	
2491	BEATRIZ SALERO - MAT. DE CONST.,	A101-00059	A10101-V00D00C	ARQ100 F55,5 P70 F55,5 VTR DOURADO AC	1	Lançado com 20 dias peças foram para tratamento(OC 1065) não tenho prazo das compras para entrega	08/abr
2491	BEATRIZ SALERO - MAT. DE CONST.,	A601-0473	A60100-V00D00C	ARQ600 100 VTR DOURADO. AC	1	Lançado com 20 dias peças foram para tratamento(OC 1065) não tenho prazo das compras para entrega	
2491	BEATRIZ SALERO - MAT. DE CONST.,	A601-0474	A60120-V00D00C	ARQ600 120 VTR DOURADO AC	1	Lançado com 20 dias peças foram para tratamento(OC 1065) não tenho prazo das compras para entrega	
2725	TONS DE BANHO- MAT. CONST., LDA	FMF1-00165	FMF1002000A-V00P03	FRAME FIXO 100 H200 VTR PRETO AC C/ FIXADOR 90° *	1	Vidro dava stock não se encontrou foi padido outro na OC(1351) para dia 13-04	

Figura 32 - Documento relativo aos resguardos produzidos com atraso.

Teve-se em consideração a quantidade de resguardos fabricados no ano de 2022 como ferramenta de análise dos atrasos que se sucediam antes da implementação do sistema PCP. Como os documentos da Figura 32 apenas começaram a ser produzidos e analisados a partir de abril de 2022, só se consideraram as cabines produzidas a partir de desse mês, ou seja, de abril e dezembro do ano transato. Com base nesse espaço temporal, foram fabricadas um total de 5885 cabines, das quais 342 após a sua data-limite, o que, em termos percentuais, correspondeu a 5,81%. O gráfico presente na Figura 33 representa o histórico de atrasos dos meses estudados, com análise do total de cabines produzidas com e sem atraso, por mês.



Figura 33 - Gráfico relativo às cabines produzidas dentro e fora do prazo, no ano de 2022.

Ora, para efeitos de comparação, procedeu-se ao mesmo estudo, agora relativo aos meses após a implementação do método para o PCP. Como este sistema foi posto em prática no início do mês de fevereiro de 2023, apenas serão contabilizados os meses de fevereiro, março e abril. Posto isto, segue-se o gráfico relativo ao histórico de atrasos após a implementação do sistema, representado pela Figura 34.

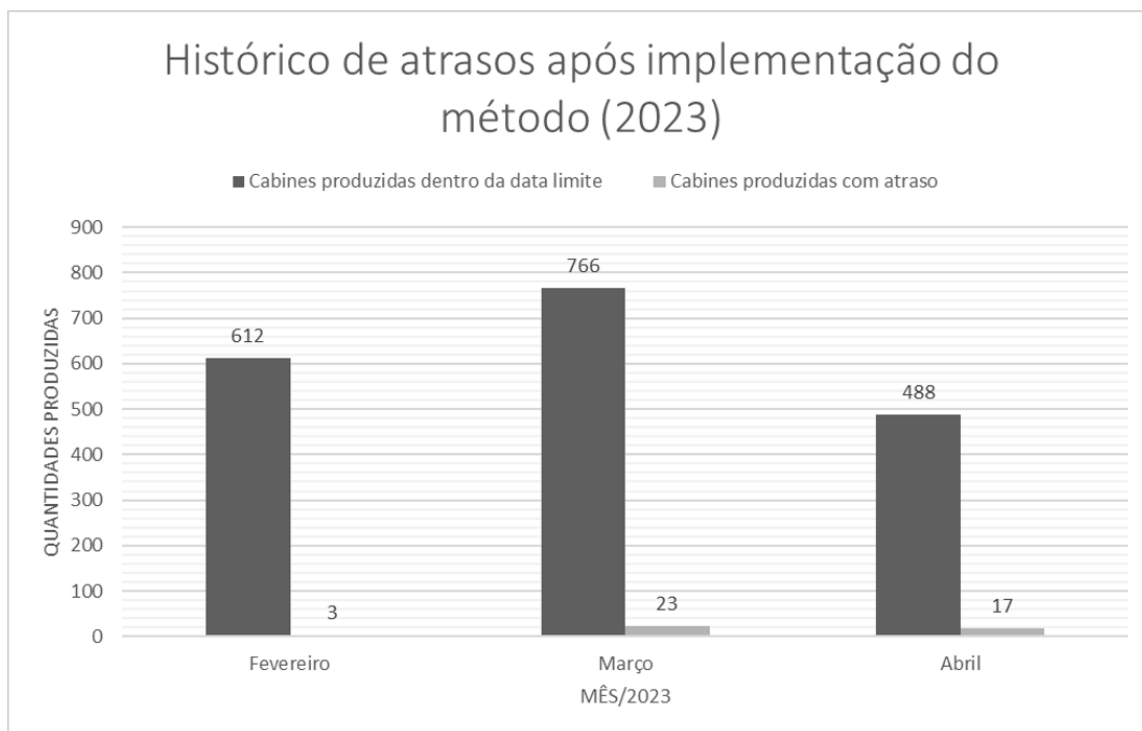


Figura 34 - Gráfico relativo às cabines produzidas dentro e fora do prazo após implementação do método.

Nestes três meses foram produzidas um total de 1909 cabines, com 43 delas excedendo a sua data-limite, o que se traduziu em 2,25% cabines produzidas com atrasos, apresentado uma melhoria significativa face aos 5,81% apresentados no ano transato.

3.7.2. Análise aos Valores de Produtividade

Partindo para a análise da evolução dos valores de produtividade das secções em estudo neste projeto, resultados significativos foram alcançados com as melhorias propostas e a implementação do método para o planeamento e controlo da produção.

No que diz respeito às atividades gargalo, são apresentados, nas Figuras 35 e 36, os gráficos relativos à evolução da produtividade mensal do PE1 e do PE2, respetivamente. Tendo em conta que o método apenas implementado no início de fevereiro, é notória a evolução na produtividade dos dois postos a partir desse mês, face aos meses transatos, usados aqui como meio de comparação. No PE1, os efeitos da implementação do sistema na produtividade do posto são visíveis logo a partir do primeiro mês de análise, com este a alcançar os dois dígitos, algo que não se tinha verificado nos meses anteriores. Além disso, o gráfico tem mostrado uma tendência de crescente evolução, o que era o principal objetivo do projeto em causa. O PE2 partilha da

mesma avaliação, com este a apresentar uma tendência de crescimento ainda mais acentuada, dada a baixa produtividade inicial.

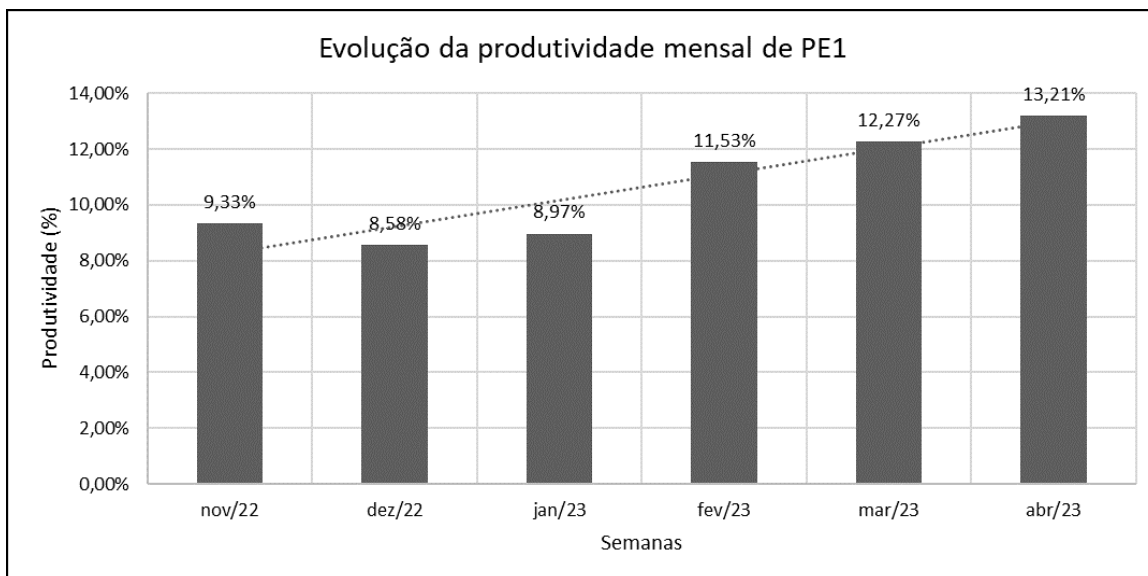


Figura 35 - Gráfico relativo à Evolução da Produtividade Mensal de PE1.

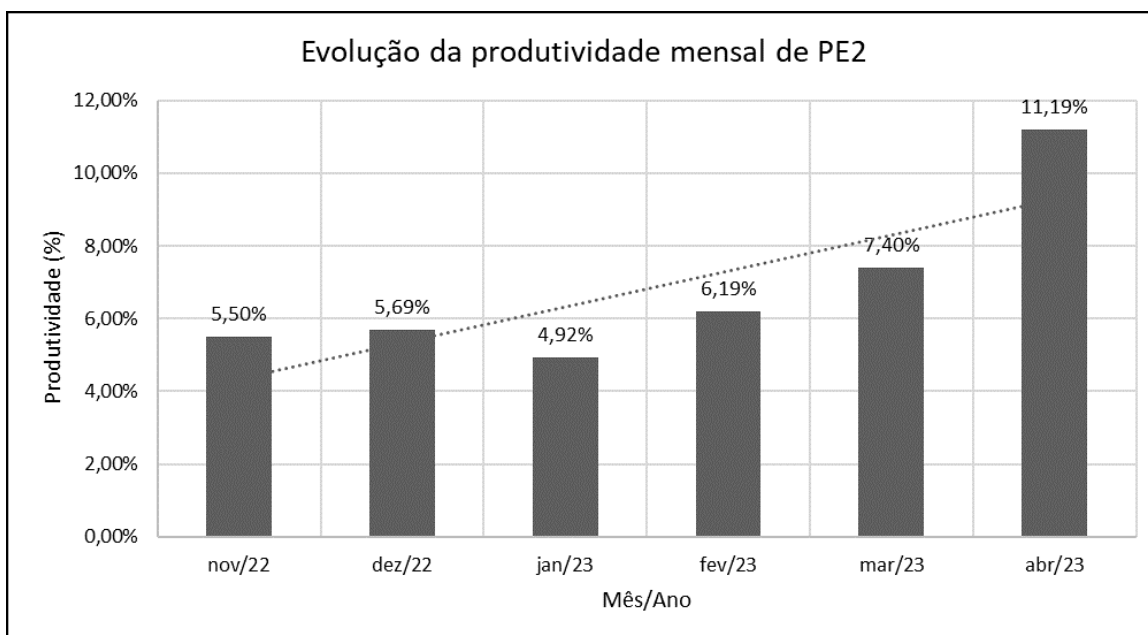


Figura 36 - Gráfico relativo à Evolução da Produtividade Mensal de PE2.

Foram, ainda, feitas análises à evolução da produtividade semanal dos dois postos, as quais se encontram presentes nas duas figuras abaixo, sendo a Figura 37 referente à evolução da produtividade semanal do PE1, e a Figura 38 do PE2. Os gráficos contemplam um estudo de 23 semanas, sendo os primeiros 11 valores

referentes à produtividade antes da implementação do método para PCP, bem como das melhorias já referidas. No que diz respeito ao PE1, as semanas transatas à implementação do sistema, ou seja, as 11 iniciais, revelam uma produtividade média de 8,85%. Já após o método ter sido colocado à prova, a produtividade média das seguintes semanas subiu para 12,64%. Fazendo os mesmos cálculos para o PE2, os efeitos das mudanças são, também, bastante notórios, com a produtividade média a passar de 4,88% para 8,97%.

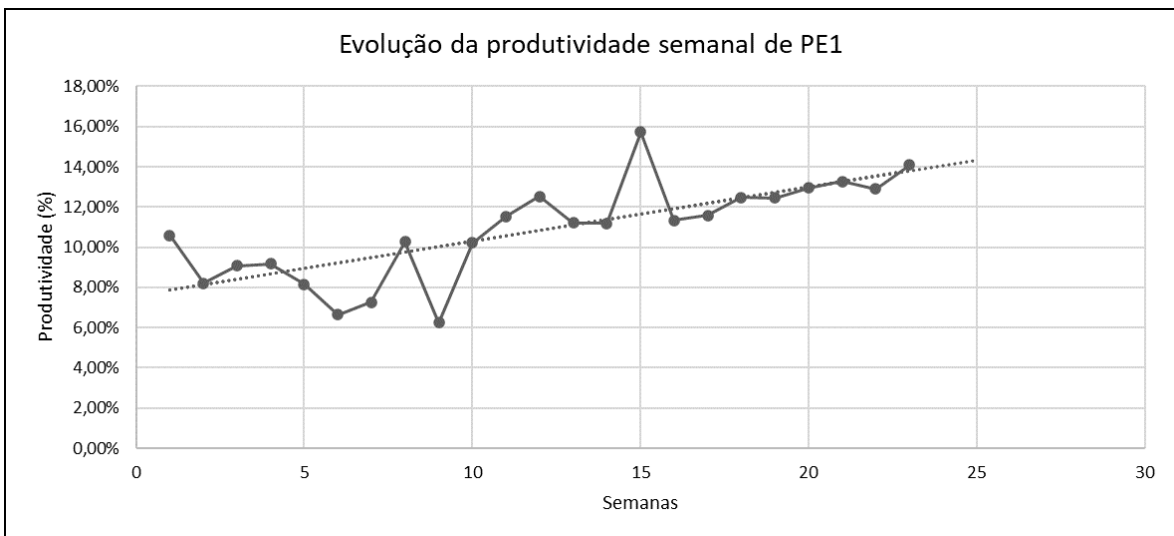


Figura 37 - Gráfico relativo à Evolução da Produtividade Semanal de PE1.

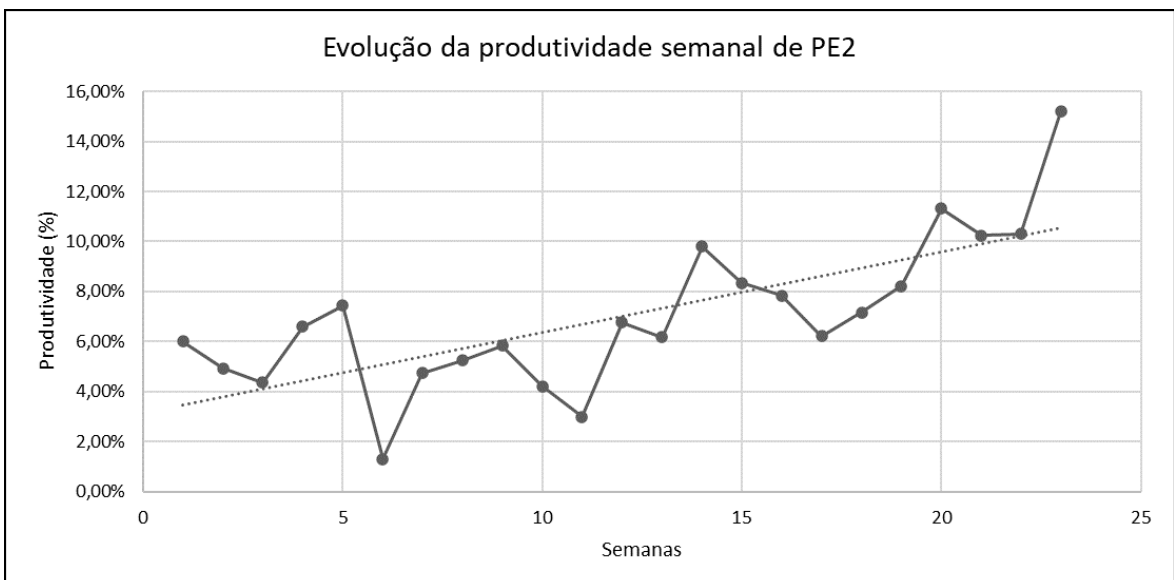


Figura 38 - Gráfico relativo à Evolução da Produtividade Semanal de PE2.

Relativamente às secções de colagem, também elas apresentaram resultados semelhantes aos das atividades gargalo. Os gráficos relativos à evolução da produtividade mensal do PC1 e do PC2 estão presentes nas Figuras 39 e 40, respetivamente, com estes a apresentarem, à semelhança do que já foi mencionado, evoluções crescentes na produtividade após a implementação do método.

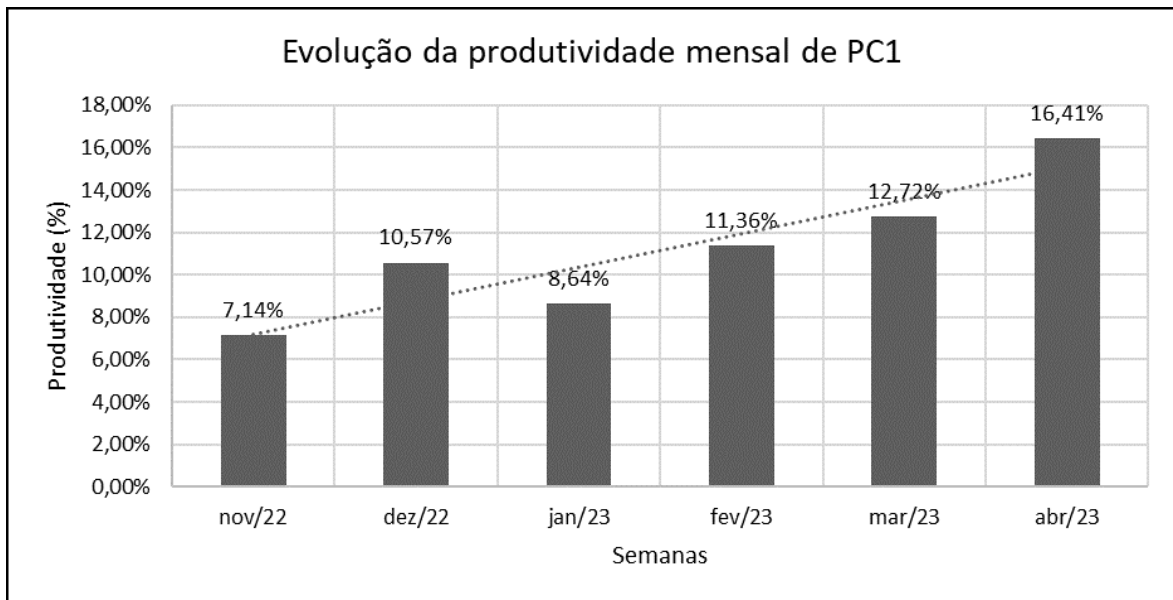


Figura 39 - Gráfico relativo à Evolução da Produtividade Mensal de PC1.

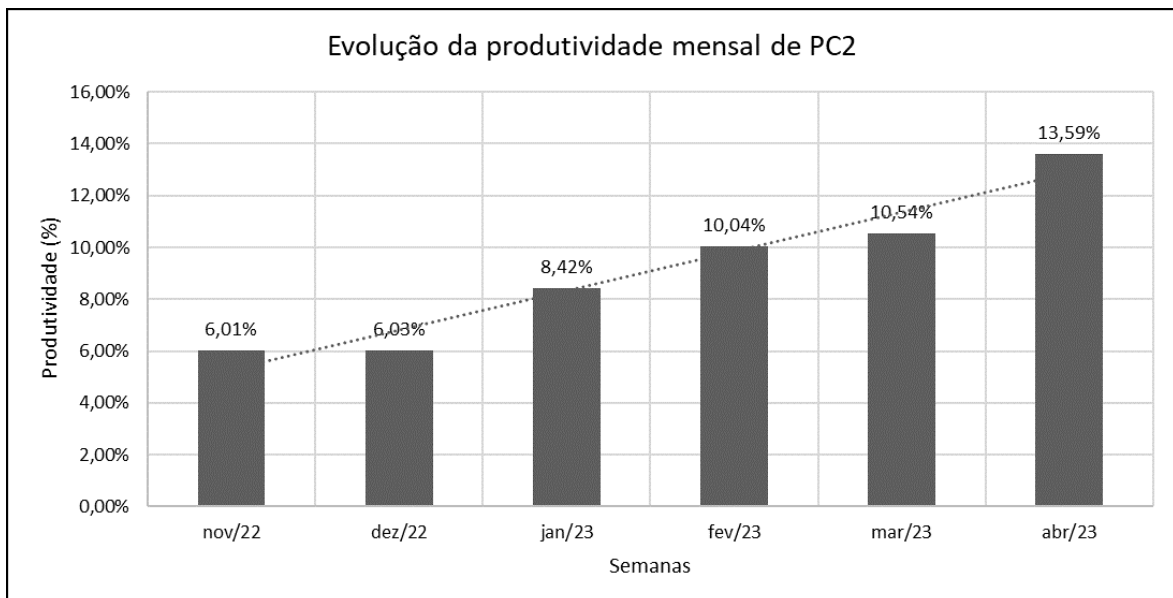


Figura 40 - Gráfico relativo à Evolução da Produtividade Mensal de PC2.

Partindo para a evolução das produtividades semanais do PC1 e do PC2, que se encontram representados nas Figuras 41 e 42, respetivamente, verificou-se, para o PC1, uma subida de 9,35% de média nas primeiras 11 semanas, para 13,71% nas seguintes semanas à implementação do método. No PC2, os valores de produtividade passaram de 6,44% para 11,81%.

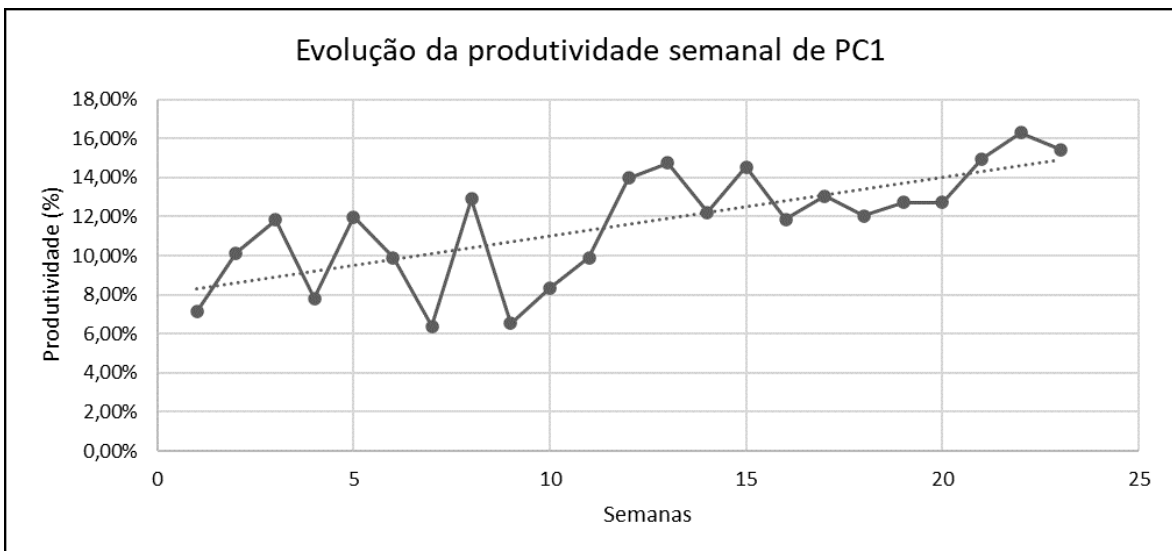


Figura 41 - Gráfico relativo à Evolução da Produtividade Semanal de PC1.

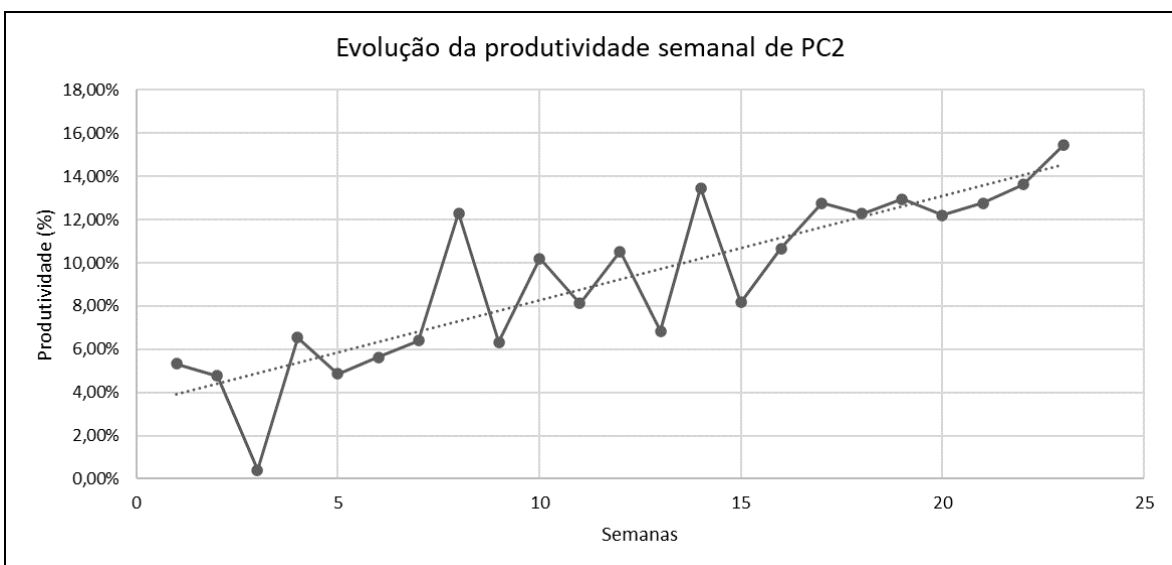


Figura 42 - Gráfico relativo à Evolução da Produtividade Semanal de PC2.

É importante referir que os valores apresentados de produtividade podem parecer baixos, no entanto é preciso ter em consideração que estes são calculados com base numa análise de tempos ótimos, na qual apenas as atividades que agregam valor são

consideradas. Níveis muito elevados de produtividade significariam tempos de ciclo muito próximos dos tempos ótimos, o que implicaria um processo com quase zero desperdício. Como já foi mencionado neste relatório, o objetivo inicial não será de alcançar esses valores, mas sim em ter um crescimento constante nos níveis de produtividade.

4. Conclusões, Limitações e Perspetivas Futuras

Apesar de já ter sido abordado no decorrer deste trabalho, é importante voltar a destacar o facto de que ter-se calculado a produtividade dos postos em estudo com base em tempos ótimos deveu-se, inicialmente, à realidade em que a empresa se enquadra, visto que se posiciona como uma pequena/média empresa que começou a adotar metodologias *Lean* nos seus processos de fabrico, ou seja, qualquer melhoria implementada traria consigo um impacto significativo nos tempos de ciclo dos seus processos. Por outras palavras, se o projeto para o PCP se tivesse baseado em tempos de ciclo retirados por cronómetro para o cálculo da capacidade dos gargalos, ao invés do método implementado neste caso de estudo, os tempos retirados teriam de ser revistos e recalculados sempre que uma melhoria *Lean* trouxesse um impacto significativo no decorrer do processo, o que causaria um retrabalho inviável neste contexto, já que a empresa oferece uma variedade de produtos extremamente ampla e personalizável, a que correspondem vários tempos de ciclo.

Considerando os esforços de melhoria contínua e o cenário improvável de um processo sem qualquer tipo de desperdício, usar um tempo ótimo, ou seja, sem desperdício algum, para medir a produtividade, significa não ter de rever constantemente o tempo de ciclo, o que é uma tarefa muito demorada no cenário do caso de estudo. Existem numerosos métodos para medir a produtividade, pelo que não há consenso sobre como ela deve ser calculada. Neste caso de estudo em concreto, o foco não foi o de alcançar valores elevados de produtividade (o que significaria um tempo de ciclo muito próximo do tempo ótimo), mas sim em ter um crescimento sustentado ao longo do tempo, o que foi observado pelos resultados apresentados.

O principal objetivo da implementação de melhorias seria um impacto na redução das horas reais que os funcionários despendem para a realização das tarefas o que, como já é conhecido, está diretamente relacionado com a evolução dos níveis de produtividade. Tendo em conta o que foi apresentado neste projeto, pode-se afirmar que as implementações que trouxeram um maior impacto foram a implementação do *placard* para o despontar do processo de fabrico, e a gestão da capacidade do gargalo com a introdução dos mapas com a carga de trabalho. O *placard* teve um impacto maior em

termos gerais do processo já que foi notória a diferença no fluxo do processo como um todo, tendo contribuído significativamente para a concretização do objetivo primordial deste projeto, que era a eliminação do problema relativo à sobreprodução. Deixou-se de produzir antecipadamente, tendo eliminado os longos períodos de espera entre etapas do processo.

Os mapas implementados também tiveram uma influência significativa, no entanto mais concentrada nos postos onde estes tinham direta influência. Esta implementação teve um impacto mais direto nos níveis de produtividade, já que passou a ser possível controlar e gerir as horas que os trabalhadores despendiam no processo. Uma estratégia que se passou a adotar com a implementação dos mapas aliada ao método de PCP foi a alocação de ordens de fabrico para dias específicos de modo a preencher por completo a capacidade do gargalo, libertando outros dias para que os funcionários sejam afetados a outras atividades na fábrica. Por outras palavras, eliminaram-se os “meios-dias de trabalho”, que eram um dos fatores que, devido à falta de gestão inicial, conduzia à procrastinação dos funcionários. Os mapas funcionaram como um estímulo para que os trabalhadores cumprissem com o horário estipulado. Não obstante, o facto de libertar dias para que os trabalhadores possam realizar outras atividades é, também, uma mais-valia, tanto para os funcionários como para a empresa, já que uma maior rotatividade contribui para uma maior polivalência de funções.

Em termos gerais, pode-se afirmar que os objetivos propostos foram cumpridos. O problema inicialmente identificado relativo à sobreprodução no processo de fabrico é um assunto do passado, tendo o método implementado para o PCP tido um papel fundamental para esse desfecho. O mesmo método tinha como meta a crescente evolução na produtividade dos postos afetados, o que se verificou, tendo também contribuído, para isso, algumas das implementações descritas neste trabalho.

Passando agora para as limitações encontradas aquando da realização deste projeto, pode-se afirmar que a maior limitação foi, sem dúvida, o tipo de ficheiros em que este trabalho assenta. O facto de o projeto ter sido realizado em Excel torna-o inviável para que possa escalar, isto é, proceder para o estudo e análise de outros postos ou até mesmo de outros gargalos associados a outros processos na fábrica. Isto porque cada atividade irá requerer uma base de dados extensa, o que torna o ficheiro pesado. Para além disso, é ainda necessário proceder à atualização diária dos dados, entre eles: a verificação das ordens de fabrico que foram terminadas, assim como a validação das horas reais dos trabalhadores, de modo proceder à atualização dos valores de produtividade; a atualização das ordens de fabrico que foram lançadas, e subsequente

atualização, nas bases de dados, das novas referências de cabines criadas, para que lhe possam ser associados tempos ótimos; a constante revisão da predisposição das encomendas no mapa geral, já que a cada dia são lançadas encomendas com diferentes prazos de entrega, o que pode conduzir a diferentes prioridades. Para além disso, as mudanças no quadro implementado no chão de fábrica, com alterações na disposição dos cartões devido a, por exemplo, atrasos com o fornecedor de vidro ou reajustes na carga de trabalhos de modo a incluir novas ordens mais prioritárias, acabaram por ser causas que conduziram à escassez de tempo para que fosse possível implementar mais melhorias no decorrer do estágio.

As perspetivas futuras vêm em sintonia com os problemas identificados. Os objetivos a alcançar são simples de identificar e visualizar, porém complexos de materializar. O primeiro deles, passa por conseguir gerir a capacidade e a carga de trabalhos de todas as atividades constituintes do processo de fabrico, de modo a reorganizar todos os funcionários da maneira mais eficiente possível. O segundo é replicar o método para todos os outros processos de fabrico das outras atividades da fábrica, entre elas as linhas independentes destinadas a clientes específicos (como é o caso das cabines de mobilidade reduzida), o fabrico de espelhos e a produção de mobiliário. Outro objetivo a reter será a implementação de novas melhorias *Lean*, com o objetivo de reduzir as atividades que não acrescentam valor para o produto e, conseqüentemente, contribuir para a continuação de uma crescente evolução nos valores da produtividade.

Referências

- Abdulmalek, F. A., & Rajgopal, J. (2007). Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *International Journal of Production Economics*, 107(1), 223–236. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.09.009>
- Alves, R. (2019). *Análise de Requisitos de um Sistema de Planeamento e Controlo da Produção*. Universidade do Minho.
- Attar, M. A. A., Gupta, A. K., & Desai, D. B. (2012). A Study of Various Factors Affecting Labour Productivity and Methods to Improve It. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)*, 11–14. www.iosrjournals.org
- Belekoukias, I., Garza-Reyes, J. A., & Kumar, V. (2014). The impact of lean methods and tools on the operational performance of manufacturing organisations. *International Journal of Production Research*, 52(18), 5346–5366. <https://doi.org/10.1080/00207543.2014.903348>

- Bhamu, J., & Sangwan, K. S. (2014). Lean manufacturing: Literature review and research issues. *International Journal of Operations and Production Management*, 34(7), 876–940. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>
- Bray, R. L., & Mendelson, H. (2015). Production smoothing and the bullwhip effect. *Manufacturing and Service Operations Management*, 17(2), 208–220. <https://doi.org/10.1287/msom.2014.0513>
- Brunet, A. P., & New, S. (2003). Kaizen in Japan: An empirical study. *International Journal of Operations and Production Management*, 23(11–12), 1426–1446. <https://doi.org/10.1108/01443570310506704>
- Buer, S. V., Strandhagen, J. O., & Chan, F. T. S. (2018). The link between industry 4.0 and lean manufacturing: Mapping current research and establishing a research agenda. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2924–2940. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1442945>
- Chan, H. K., Yin, S., & Chan, F. T. S. (2010). Implementing just-in-time philosophy to reverse logistics systems: A review. *International Journal of Production Research*, 48(21), 6293–6313. <https://doi.org/10.1080/00207540903225213>
- Cooper, R. G., & Edgett, S. J. (2008). Maximizing productivity in product innovation. *Research Technology Management*, 51(2), 47–58. <https://doi.org/10.1080/08956308.2008.11657495>
- Cua, K. O., McKone, K. E., & Schroeder, R. G. (2001). Relationships between implementation of tqm, jit, and tpm and manufacturing performance. *Journal of Operations Management*, 19(6), 675–694. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(01\)00066-3](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(01)00066-3)
- de Treville, S., & Antonakis, J. (2006). Could lean production job design be intrinsically motivating? Contextual, configurational, and levels-of-analysis issues. *Journal of Operations Management*, 24(2), 99–123. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2005.04.001>
- Douglas, J. A., Antony, J., & Douglas, A. (2015). Waste identification and elimination in heis: The role of lean thinking. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 32(9), 970–981. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-10-2014-0160>
- Dudek-Burlikowska, M., & Szewieczek, D. (2009). The Poka-Yoke method as an improving quality tool of operations in the process. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 95–102. <https://www.researchgate.net/publication/44385664>
- Dumas, M., Marcello, -, Rosa, L., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018). *Fundamentals of business process management*. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-33143-5>

- el Abbadi, L., Elrhanimi, S., & Abouabdellah, A. (2018). Lean manufacturing: from the craft production to the global emergence. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4.16), 54-59. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.16.21779>
- El-Namrouty, K. A. (2013). Seven wastes elimination targeted by lean manufacturing case study "gaza strip manufacturing firms". *International Journal of Economics, Finance and Management Sciences*, 1(2), 68. <https://doi.org/10.11648/j.ijefm.20130102.12>
- Fredendall, L. D., Ojha, D., & Wayne Patterson, J. (2010). Concerning the theory of workload control. *European Journal of Operational Research*, 201(1), 99–111. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.02.003>
- Goshime, Y., Kitaw, D., & Jilcha, K. (2019). Lean manufacturing as a vehicle for improving productivity and customer satisfaction: A literature review on metals and engineering industries. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(2), 691–714. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2017-0063>
- Guariente, P., Antonioli, I., Ferreira, L. P., Pereira, T., & Silva, F. J. G. (2017). Implementing autonomous maintenance in an automotive components manufacturer. *Procedia Manufacturing*, 13, 1128–1134. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.174>
- Harvey, H. B., & Sotardi, S. T. (2018). The Pareto Principle. *Journal of the American College of Radiology*, 15(6), 931. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2018.02.026>
- Henrich, P., Land, M., & Gaalman, G. (2004). Exploring applicability of the workload control concept. *International Journal of Production Economics*, 90(2), 187–198. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(03\)00126-9](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(03)00126-9)
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations and Production Management*, 17(1), 46–64. <https://doi.org/10.1108/01443579710157989>
- Hwang, B.-G., Thomas, S. R., Asce, M., Carl, ;, Haas, T., & Caldas, C. H. (2009). Measuring the impact of rework on construction cost performance. *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(3), 187-198. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2009\)135:3\(187\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2009)135:3(187))
- Kanaganayagam, K., Muthuswamy, S., & Damodaran, P. (2015). Lean methodologies to improve assembly line efficiency: an industrial application. *International Journal Industrial and Systems Engineering*, Inderscience Enterprises Ltd, 20(1), 104-116.
- Kingsman, B., & Hendry, L. (2002). The relative contributions of input and output controls on the performance of a workload control system in make-to-order companies. *Production Planning and Control*, 13(7), 579–590. <https://doi.org/10.1080/0953728021000026285>


- Kingsman, B., Hendry, L., Mercer, A., & de Souza, A. (1996). Responding to customer enquiries in make-to-order companies problems and solutions. *International Journal of Production Economics*, 46–47, 219–231. [https://doi.org/10.1016/0925-5273\(95\)00199-9](https://doi.org/10.1016/0925-5273(95)00199-9)
- Kolberg, D., & Zühlke, D. (2015). Lean automation enabled by Industry 4.0 technologies. *IFAC-PapersOnLine*, 28(3), 1870–1875. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.359>
- Koufteros, X. A., Vonderembse, M. A., & Doll, W. J. (1998). Developing measures of time-based manufacturing. *Journal of Operations Management*, 16(1), 21–41. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(97\)00027-2](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(97)00027-2)
- Kumar, R., & Kumar, V. (2012). *Lean manufacturing: elements and its benefits for manufacturing industry. Proceedings of the National Conference on Trends and Advances in Mechanical Engineering.*
- Kurhade, A. J. (2015). Review on “poka-yoke: technique to prevent defects.” *international journal of engineering sciences & research technology*, 4(11).
- Lai, N. Y. G., Wong, K. H., Halim, D., & Lu, J. (2019). Industry 4.0 enhanced lean manufacturing. *8th International Conference on Industrial Technology and Management*, 206–211. <https://doi.org/10.1109/ICITM.2019.8710669>
- Land, M. J., & Gaalman, G. J. C. (2009). Production planning and control in SMEs: Time for change. *Production Planning and Control*, 20(7), 548–558. <https://doi.org/10.1080/09537280903034230>
- Li, S. G., & Rong, Y. L. (2009). The reliable design of one-piece flow production system using fuzzy ant colony optimization. *Computers and Operations Research*, 36(5), 1656–1663. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2008.03.010>
- Liliana, L. (2016). A new model of Ishikawa diagram for quality assessment. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 161(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/161/1/012099>
- Mathur, A., Mittal, M. L., & Dangayach, G. S. (2012). Improving productivity in Indian SMEs. 23(10–11), 754–768. <https://doi.org/10.1080/09537287.2011.642150>
- Miltenburg, J. (2000). *One-piece flow manufacturing on U-shaped production lines: a tutorial.* <https://doi.org/10.1023/A:1007642522626>
- Moyano-Fuentes, J., & Sacristán-Díaz, M. (2012). Learning on lean: A review of thinking and research. In *International Journal of Operations and Production Management*, 32(5), 551–582). <https://doi.org/10.1108/01443571211226498>
- Norani, N., Deros, B. M., & Wahab, D. A. (2010). A survey on lean manufacturing implementation in Malaysian automotive industry View project. *International Journal*

- of Innovation, Management and Technology*, 1(4).
<http://doi.org/10.31387/oscm090053>
- Pavnaskar, S. J., Gershenson, J. K., & Jambekar, A. B. (2003). Classification scheme for lean manufacturing tools. *International Journal of Production Research*, 41(13), 3075–3090. <https://doi.org/10.1080/0020754021000049817>
- Ragatz, G. L., & Mabert, V. A. (1988). *An evaluation of order release mechanisms in a job-shop environment*. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.1988.tb00260.x>
- Ramos, A. L., Cândido, G. J., & Estender, A. C. (2020). *A importância do planejamento e controle de produção*.
- Riezebos, J., Korte, G. J., & Land, M. J. (2003). Improving a practical DBR buffering approach using Workload Control. *International Journal of Production Research*, 41(4), 699–712. <https://doi.org/10.1080/0020754031000065485>
- Rodrigues, I. (2008). *Linha de produção de PVC - Um estudo de produtividade*. Universidade de Aveiro.
- Rosimah, S., Sudirman, I., Siswanto, J., & Sunaryo, I. (2015). An Autonomous Maintenance Team in ICT Network System of Indonesia Telecom Company. *Procedia Manufacturing*, 2, 505–511. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.087>
- Santos, T. (2014). *Aumento de Produtividade na Linha de Equipamentos a Pellets*. Universidade de Aveiro.
- Senderská, K., Mareš, A., & Václav, Š. (2017). Spaghetti diagram application for workers' movement analysis. *U.P.B. Sci. Bull., Series D*, 79.
- Shah, R., & Ward, P. T. (2003). Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of Operations Management*, 21(2), 129–149. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(02\)00108-0](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(02)00108-0)
- Shah, R., & Ward, P. T. (2007). Defining and developing measures of lean production. *Journal of Operations Management*, 25(4), 785–805. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.01.019>
- Singh, G., & Ahuja, I. S. (2012). Just-in-time manufacturing: Literature review and directions. *International Journal of Business Continuity and Risk Management*, 3(1), 57. <https://doi.org/10.1504/ijbcm.2012.045519>
- Sousa, B. (2012). *Fatores que influenciam a produtividade dos trabalhadores*. Universidade de Aveiro.
- Stevenson, M., Hendry, L. C., & Kingsman, B. G. (2005). A review of production planning and control: The applicability of key concepts to the make-to-order industry.

- International Journal of Production Research*, 43(5), 869–898.
<https://doi.org/10.1080/0020754042000298520>
- Sundar, R., Balaji, A. N., & Satheesh Kumar, R. M. (2014). A review on lean manufacturing implementation techniques. *Procedia Engineering*, 97, 1875–1885.
<https://doi.org/10.1016/J.PROENG.2014.12.341>
- Suzaki, K. (2010). *Gestão de operações LEAN: Metodologias kaizen para a melhoria contínua* (LeanOp Press).
- Taj, S., & Morosan, C. (2011). The impact of lean operations on the Chinese manufacturing performance. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 22(2), 223–240.
<https://doi.org/10.1108/17410381111102234>
- Thareja, P. (2016). Poka Yoke: Poking into Mistakes for Total Quality! *Omniscience: A Multi-disciplinary Journal*, 6(2), 46–53.
- Thürer, M., Stevenson, M., & Silvaa, C. (2011). Three decades of workload control research: A systematic review of the literature. *International Journal of Production Research*, 49(23), 6905–6935. <https://doi.org/10.1080/00207543.2010.519000>
- Venkataraman, K., Ramnath, B. V., Kumar, V. M., & Elanchezhian, C. (2014). Application of value stream mapping for reduction of cycle time in a machining process. *Procedia Materials Science*, 6, 1187–1196. <https://doi.org/10.1016/J.MSPRO.2014.07.192>
- Wahab, A. N. A., Mukhtar, M., & Sulaiman, R. (2013). A Conceptual Model of Lean Manufacturing Dimensions. *Procedia Technology*, 11, 1292–1298.
<https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.12.327>
- Weiss, A. E. (2011). *Key business solutions: essential problem-solving tools and techniques that every manager needs to know*. Financial Times/Prentice Hall.
- Wiendahl, H. H., von Cieminski, G., & Wiendahl, H. P. (2005). Stumbling blocks of PPC: Towards the holistic configuration of PPC systems. *Production Planning and Control*, 16(7), 634–651. <https://doi.org/10.1080/09537280500249280>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1997). Lean Thinking—Banish Waste and Create Wealth in your Corporation. *Journal of the Operational Research Society*, 48(11), 1148–1148.
<https://doi.org/10.1038/sj.jors.2600967>

Anexos

Anexo I: Ordem de Fabrico Pai



ITALBOX

THE WATER PROTECT

Ordem de fabrico

EMBALAGEM


Página 1 de 9

Data / Hora: 17.01.2023 16:30 Status da O. Fabrico: **Confirmada - agendada**


Artigo: **TR1612000-V00M004** Versão: Versão Base





Descritivo: **TERESA BASE 161-165 H200 VTR MET.**

Desenho Nº. /Rev.: Dimensão: Comp.: .000000
 Unid. stock: Un Larg.: 0.0
 Armazém: 300 Armazém de Produtos Esp./Alt.: 0.0


 OF Pai
TR16-1505

Rubrica Enc.: 481
Cliente:
 1338-COSTA PEREIRA E FILHOS, LDA

Observações:
  Quant. OF: **1**
 Última Op: 272 Quant. Reg.: 0
 Início: 25.01.2023


Esquema	Arm.	Código/Descrição	Rev	Unid. Stock	Qnt. Prevista	Ordem Fabrico Secundária	Contr.
	200	1TR-TR0759M00 TRAVESSA C/759 MET (TR - NX547002)		Un	2.000	 1TR--20067	<input type="checkbox"/>
		0B01-N02A2M00 - PERFIL NX547002/P25989 6100 METALIZADO 1.544					
	200	1UN-TR1532M00 UNIÃO C/1532 MET (TR - NX547001)		Un	2.000	 1UN--29534	<input type="checkbox"/>
		0B01-N01A3M00 - UNIÃO NX547001/P25988 6100 METALIZADO 3.117					
	200	1SR-TR0781M00D SUP. ROLAMENTO C/781 MET DRT (TR - NX547003)		Un	1.000	 1SR--31413	<input type="checkbox"/>
		0B01-N03A1M00 - PERFIL NX547003/P25990 6100 METALIZADO 0.795					
	200	1SR-TR0781M00E SUP. ROLAMENTO C/781 MET ESQ (TR - NX547003)		Un	1.000	 1SR--31412	<input type="checkbox"/>
		0B01-N03A1M00 - PERFIL NX547003/P25990 6100 METALIZADO 0.795					
	200	1PL-TR1917M00 PILAR VEDAÇÃO C/1917 MET (TR - 14191/NX547026)		Un	2.000		<input type="checkbox"/>
	200	1PX-TR1917M00 PUXADOR MAG. C/1917 MET (TR - 15925)		Un	1.000		<input type="checkbox"/>
	200	1PB-TR2000M00 PRUMO BATENTE C/2000 MET (TR - 15790)		Un	1.000		<input type="checkbox"/>
	200	1CL-TR2000M00 CALHA C/2000 MET (TR - NX547005)		Un	2.000		<input type="checkbox"/>

Costa

Vidros: / /
 Corte: / / *Solowé*
 Maquinação: / /
 Preparação: / /
 Embalagem: / /

Software PHC-Manufactor

Anexo II: Ordem de Fabrico relativa ao corte de perfis de alumínio



Ordem de fabrico
CORTE

Página 7 de 9

Data / Hora: 17.01.2023 16:30 Status da O. Fabrico: **Confirmada - agendada**

Artigo: **TR1612000-V00M004** Versão: Versão Base


Descritivo: **TERESA BASE 161-165 H200 VTR MET.**

Desenho Nº. /Rev.: Dimensão: Comp.: .000000

Unid. stock: Un Larg.: 0.0

Armazém: 300 Armazém de Produtos Esp./Alt.: 0.0

OF Pai
TR16-1505



TR16-1505

Rubrica

Enc.: 481

Observações:





Cliente:
COSTA PEREIRA E FILHOS, LDA

Quant. OF: **1**

Quant. Reg.: 0


Início: **25.01.2023**

Ultima Op
272

Esquema	Arm.	Código/Descrição	Rev	Unid. Stock	Qt. Prevista	Ordem Fabrico Secundária	Contr.
	200	1TR-TR0759M00 TRAVESSA C/759 MET (TR - NX547002)		Un	2.000	 1TR--20067	<input checked="" type="checkbox"/>
		OB01-N02A2M00 - PERFIL NX547002/P25989 6100 METALIZADO 1.544					
	200	1UN-TR1532M00 UNIÃO C/1532 MET (TR - NX547001)		Un	2.000	 1UN--29534	<input checked="" type="checkbox"/>
		OB01-N01A3M00 - UNIÃO NX547001/P25988 6100 METALIZADO 3.117					
	200	1SR-TR0781M00D SUP. ROLAMENTO C/781 MET DRT (TR - NX547003)		Un	1.000	 1SR--31413	<input checked="" type="checkbox"/>
		OB01-N03A1M00 - PERFIL NX547003/P25990 6100 METALIZADO 0.795					
	200	1SR-TR0781M00E SUP. ROLAMENTO C/781 MET ESQ (TR - NX547003)		Un	1.000	 1SR--31412	<input checked="" type="checkbox"/>
		OB01-N03A1M00 - PERFIL NX547003/P25990 6100 METALIZADO 0.795					
	200	1PL-TR1917M00 PILAR VEDAÇÃO C/1917 MET (TR - 14191/NX547026)		Un	2.000		<input type="checkbox"/>
	200	1PX-TR1917M00 PUXADOR MAG. C/1917 MET (TR - 15925)		Un	1.000		<input type="checkbox"/>
	200	1PB-TR2000M00 PRUMO BATENTE C/2000 MET (TR - 15790)		Un	1.000		<input type="checkbox"/>

Software PHC-Manufactor

Anexo III: Ordem de Fabrico relativa aos volumes de cartão a serem cortados



ITALBOX®



THE WATER PROTECT

Ordem de fabrico

CAIXAS DE CARTÃO


Data / Hora: 17.01.2023 16:30 Página 5 de 9
 Status da O. Fabrico: **Confirmada - agendada**

Artigo: TR1612000-V00M004 Versão: Versão Base
 Descritivo: **TERESA BASE 161-165 H200 VTR MET.**


Desenho Nº. / Rev.: Unid. stock: Un Armazém: 300 Armazém de Produtos	Dimensão: Comp.: .000000 Larg.: 0.0 Esp./Alt.: 0.0	 TR16-1505  Quant. OF: 1 Quant. Reg.: 0 Última Op: 272 Início: 25.01.2023
--	--	--

Rubrica Enc.: 481
Cliente: COSTA PEREIRA E FILHOS, LDA

Observações:

Esquema	Arm.	Código/Descrição	Rev	Unid. Stock	Qt. Prevista	Ordem Fabrico Secundária	Contr.
	200	2-205009550060 CAIXA CARTÃO C/ 2050X955X60 0E14-2100CC02 - CARTÃO CANELADO C/2100X250M 941-A 4.557		Un	1.000	 2-20-55148	<input type="checkbox"/>

Anexo IV: Ordem de Fabrico relativa à triagem dos vidros



ITALBOX®



THE WATER PROTECT


Ordem de fabrico

TRIAGEM DE VIDROS

Página 9 de 9

Data / Hora: 17.01.2023 16:30 Status da O. Fabrico: **Confirmada - agendada**

Artigo: TR1612000-V00M004 Versão: Versão Base Descritivo: TERESA BASE 161-165 H200 VTR MET.		OF Pai TR16-1505
Desenho N.º / Rev.: Unid. stock: Un Armazém: 300 Armazém de Produtos	Dimensão: Comp.: .000000 Larg.: 0.0 Esp./Alt.: 0.0	 TR16-1505
Rubrica Observações:	Enc.: 481 Cliente: COSTA PEREIRA E FILHOS, LDA	 Quant. OF: 1 Quant. Reg.: 0 Início: 25.01.2023 Última Op 272

Esquema	Arm.	Código/Descrição	Rev	Unid. Stock	Qnt. Prevista	Ordem Fabrico Secundária	Contr.
	100	0I11-1908009V00 V. Transparente TEMP. c/1915x754x4 		Un	2.000	<input checked="" type="checkbox"/> <i>18/1</i>	<input type="checkbox"/>

Anexo V: Listagem das Ordens de Fabrico lançadas por funcionário

login	data	cliente	numeric	data prev	numof	codigo	designacao	quant	unidade	un fabrico	dt prev. of
cristiana baptista	03/04/2023	AMBERLIZ-COMERCIALELECTRICO LDA	3905	05/05/2023	MN89-0067	MN892000-V00PR3C	MANUELA 89-91 H200 VTR PRETO AC	1	Un	Cabines	27/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	AMBERLIZ-COMERCIALELECTRICO LDA	3905	27/04/2023	MN69-00031	MN692000-V00M00C	MANUELA 69-71 H200 VTR MET. AC	1	Un	Cabines	20/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	AMBERLIZ-COMERCIALELECTRICO LDA	3905	27/04/2023	A227-00128	A22700A-V00C01C	ARC220 F70 M60 VTR CR. AC	1	Un	Cabines	20/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	ANTONIO COMBRA DAS NEVES, LDA	3902	05/05/2023	AB61-0611	AB61110-V01C01C	ARC600 110 VNG CR. AC	1	Un	Cabines	27/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	BOM BRICOLAGE S.A. - GAMA - LOJA 10	3879	18/04/2023	LCBP-00662	LCBP100-V00C01	PORTA LECIB FRONTAL 100 VTR CR 6MM1	1	Un	Cabines	14/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	BOM BRICOLAGE S.A. - MATOSINHOS- LOJA 6	3849	17/04/2023	MD27-00001	MD271984-V06C01E	PORTA MALIBUBA 27.5 H98.4 V S M CORPO CR. ESQ.-SO V DRO	1	Un	Cabines	19/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	BOM BRICOLAGE S.A. - SINTRA- LOJA 2	3810	26/04/2023	TR12-0395	TR1242000-V00PR34	TERESA BASE 124-128 H200 VTR PRETO	1	Un	Cabines	19/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	CURRÃO- MATCONSTRUÇÃO, LDA	3881	18/04/2023	HP2P-0049	HP2P98-V00C01DC	PORTA IT20 98.5-100 VTR CR. DR. AC	1	Un	Cabines	14/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	ESBAMA-zuleips e Mesalcos da Beira UP Lda	3861	27/04/2023	LTG8-00178	LTG882000-V00PR34	LATERAL AFORMA BASE 88-92 H200 VTR PRETO	3	Un	Cabines	20/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	IDHRA- SARL	3931	06/04/2023	H0M4-0752	H0M47PEL-V00C01LD	IT100 MOB L80 F-B01 5/120 F-G003 /L80 F-B015 VTR CR-FIXO DR	1	Un	Cabines	06/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	JOHAPROK S.A	3886	27/04/2023	A938-00075	A93888C-V00C01C	ARC950 L88R88 VTR CR. AC	1	Un	Cabines	20/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	MACOV/EX-Materiais de Construção S.A	3897	27/04/2023	A938-00075	A93888C-V00C01C	IT230 120 P88 VTR CR. AC-FIXO DR	1	Un	Cabines	20/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	MACOV/EX-Materiais de Construção S.A	3829	26/04/2023	R08-00204	R08A-V00C01C	IT800 84.5-86 VTR CR. AC	1	Un	Cabines	19/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	MACOV/EX-Materiais de Construção S.A	3889	27/04/2023	LG7-00789	LG782000-V00B004	LATERAL AFORMA BASE 78-82 H200 VTR BR	1	Un	Cabines	20/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	MACOV/EX-Materiais de Construção S.A	3892	27/04/2023	MN62-00001	MN621780-V00M000	MANUELA 52-54 H176 VTR MET.	1	Un	Cabines	20/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	MACOV/EX-Materiais de Construção S.A	3889	27/04/2023	TR12-0396	TR1282000-V00B004	TERESA BASE 128-132 H200 VTR BR	1	Un	Cabines	20/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	MARANTE-Mat Const e Dec. LDA	3895	18/04/2023	RT68-00815	RT682000-A02B00	RITA 68-70/68-70 H200 AGR. MIL. G01AS BR	1	Un	Cabines	14/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	MARANTE-Mat Const e Dec. LDA	3835	17/04/2023	TR12-0934	TR1212000-V00M004	TERESA BASE 121-125 H200 VTR MET.	1	Un	Cabines	13/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	MAT CONST ESTRELA STO AMA,RO, LDA	3886	27/04/2023	MN97-00012	MN971840-V00B000	MANUELA 97-99 H184 VTR BR	1	Un	Cabines	20/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	MAT CONST ESTRELA STO AMA,RO, LDA	3840	26/04/2023	TR18-00281	TR1812000-V00M004	TERESA BASE 181-185 H200 VTR MET.	1	Un	Cabines	19/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	MAT CONST ESTRELA STO AMA,RO, LDA	3840	26/04/2023	MN88-00109	MN882000-V00B000	MANUELA 88-90 H200 VTR BR	1	Un	Cabines	19/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	MILNO ALEXANDRE MARQUES ALMEIDA	3806	26/04/2023	ML 18-0329	ML 1842000-V00M004	MIL ENO BASE 184-188 H200 VTR MET.	1	Un	Cabines	19/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	PAULO NETO - Pavimentos e Revestimentos, unip, LDA	3817	04/05/2023	R01-0617	R01719-V08C01C	IT800 119-120.5 VS MEO CORPO CR. AC	1	Un	Cabines	26/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	QUINTAO MOV. E MA T DECOR CONSTR CIVIL	3887	27/04/2023	D01-0142	D0160-V00C01EC	IT200 160-161.5 VTR CR. F.ESQ. AC	1	Un	Cabines	20/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	SANTOP. Materiais De Construção, Lda	3901	27/04/2023	ML 15-0574	ML 1582000-V00M004	MIL ENO BASE 158-162 H200 VTR MET.	1	Un	Cabines	20/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	SAS EVOLVO	3900	27/04/2023	FE79-00012	FE791400-V00C01C	FXO 79 H140 CRX.90° VTR 6mm CR. AC (CALHA U)	1	Un	Cabines	20/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	SONPALU O.MA.T. CONST. LDA	3885	18/04/2023	TRF1-00032	TRF1182000-V00B004	FXO TERESA BASE 118-122 H200 VTR BR	1	Un	Cabines	14/04/2023
cristiana baptista	03/04/2023	VIPARRIA CASTANHINHO DO OLHO, LDA	3903	27/04/2023	MN78-00180	MN782000-V00M000	MANUELA 78-80 H200 VTR MET.	1	Un	Cabines	20/04/2023
Joana Ferreira	03/04/2023	ALBERTO MOREIRA FERREIRA & FILHOS, LDA	3802	26/04/2023	FPP1-00049	FPP1182300-V00C01C	FRANJE FXO PLUS 118 H230 VTR CR. AC S' TOLHERO	1	Un	Cabines	19/04/2023
Joana Ferreira	03/04/2023	COSTA FERREIRA E FILHOS, LDA	3804	26/04/2023	FHM1-00172	FHM1002000C-V00C01	FRANJE FXO 100 H200 VTR CR. AC	1	Un	Cabines	19/04/2023
Joana Ferreira	03/04/2023	DECOPIITA - Mat. de Const. SA	3729	26/04/2023	A927-00056	A92738B-V00C01C	ARC920 73 VTR CR. AC C ABBRI. INTERIOR	1	Un	Cabines	19/04/2023
Joana Ferreira	03/04/2023	MR MARQUES	3831	26/04/2023	FHR6-00037	FHR6100-V00B00C	FRANJE H600 100 VTR BR. AC	1	Un	Cabines	19/04/2023
Joana Ferreira	03/04/2023	MR MARQUES	3831	26/04/2023	FHR6-00038	FHR6100-V00P30C	FRANJE H600 100 VTR PRETO AC	1	Un	Cabines	19/04/2023
Joana Ferreira	03/04/2023	MR MARQUES	3831	26/04/2023	FHR6-00039	FHR690-V00PR3C	FRANJE H600 90 VTR PRETO AC	1	Un	Cabines	19/04/2023
Joana Ferreira	03/04/2023	PEDRO & MANTOVAN, S.A	3553	18/04/2023	E306-00001	E30698F-V00C01C	E300 L89.5/F89.90 VTR CR. AC	1	Un	Cabines	13/04/2023
Joana Ferreira	03/04/2023	PEDRO & MANTOVAN, S.A	3870	27/04/2023	SB91-00063	SB9128B-V00C01C	SB90 128.5 VTR CR. AC	1	Un	Cabines	20/04/2023

