

1 2 9 0



UNIVERSIDADE D  
COIMBRA

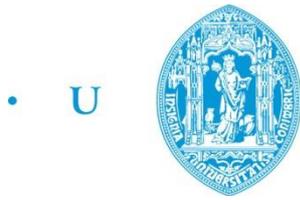
Ana Catarina Gomes Bessa

**MELHORIA DO CUMPRIMENTO DAS  
DATAS DE ENTREGA NUM SISTEMA DE  
PRODUÇÃO DE COMPONENTES PARA O  
MERCADO DE BENS DE LUXO**

**Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial  
orientada pelo Senhor Professor Doutor Cristóvão Silva e apresentada ao  
Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e  
Tecnologias da Universidade de Coimbra.**

Julho de 2020





• U • C •

FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS  
E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE  
ENGENHARIA MECÂNICA

# **Melhoria do cumprimento das datas de entrega num sistema de produção de componentes para o mercado de bens de luxo**

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e  
Gestão Industrial

## **Improvement of delivery dates reliability in a components production system for the personal luxury goods market**

**Autor**

**Ana Catarina Gomes Bessa**

**Orientador**

**Professor Doutor Cristóvão Silva**

**Júri**

<b>Presidente</b>	<b>Professor Doutor Pedro Mariano Neto</b> <b>Professor Auxiliar do DEM-FCTUC</b>
<b>Vogais</b>	<b>Professor Doutor Paulo Joaquim Antunes Vaz</b> <b>Professor Adjunto do Instituto Politécnico de Viseu</b> <b>Professor Doutor Cristóvão Silva</b> <b>Professor Auxiliar c/ Agregação do DEM-FCTUC</b>
<b>Orientador</b>	<b>Professor Doutor Cristóvão Silva</b> <b>Professor Auxiliar c/ Agregação do DEM-FCTUC</b>

**Colaboração Institucional**

---

**APEPELI**  
ATELIERS DE  
PORTUGAL

**Atepeleli, Ateliers de  
Portugal**

**Coimbra, julho, 2020**



"True integrity- a sense of knowing who you are and being guided by your own  
clear sense of right and wrong- is kind of a secret weapon."

Bob Iger



## Agradecimentos

A presente dissertação é o culminar de uma meta académica, mas também de uma excelente etapa da minha vida e, quando o percurso é assim tão bom, alcançar o objetivo tem um sabor agri-doce pelo seu tom de término. Assim, não me resta mais do que me sentir grata por este período e agradecer a quem nele participou.

Em primeiro lugar, aos meus pais que me apoiaram em todas as alturas da minha vida e em especial nesta, por me darem força e estabilidade numa altura de mudança e incerteza.

De seguida, agradeço imenso ao meu orientador, Professor Doutor Cristóvão Silva, pela disponibilidade, motivação e ajuda durante toda esta dissertação.

Agradeço também a toda a Atepli, salientando a Cendrine pela orientação e atenção em todos os momentos e, ao Miguel Moreira e ao Luã Derzi, equipa da microplanificação, que me acolheu e orientou como membro integrante da equipa desde o início.

Aos meus amigos, em especial, ao Pedro Rocha, à Sara Teixeira e à Rita Pereira, que representam uma família, um apoio incondicional e uma energia positiva em todos os momentos.

Por fim e, não menos importante, a Coimbra, que é para mim, desde o início do estágio e para sempre, sinónimo de saudade. À cidade, às pessoas, aos meus colegas, professores e a todos os que comigo se cruzaram e tornaram este percurso tão bom.

**OBRIGADA!**



## Resumo

Com este trabalho procurou-se aumentar a fiabilidade na definição de datas de entrega numa empresa de produção de componentes de bens de luxo pessoais, o *atelier* da Atepli em Penafiel.

Muitas organizações usam a fiabilidade das datas de entrega como medida de *performance* de toda a organização, pela importância e custos que podem incorrer das falhas na definição e cumprimento das datas de entrega. A particularidade associada ao mercado de luxo é a qualidade exigida aos produtos fabricados, que se sobrepõe a tudo, podendo desvios de qualidade causar desvios consideráveis do tempo de ciclo de uma tarefa que irão transformar-se em atrasos na conclusão dos trabalhos.

O presente documento analisa um *atelier* de componentes de marroquinaria procurando, inicialmente, analisar os motivos para a sua baixa fiabilidade em termos de cumprimento de datas de entrega. O *lead time*, a definição de carga e de datas de entrega são definidos pelo grupo em que o *atelier* se insere. A partir da análise realizada são propostas melhorias no fluxo de produção que irão resultar num melhor cumprimento das datas de entrega associadas aos produtos.

Como resultado, obtém-se valores de fiabilidade bastante mais próximos do objetivo (97%) e com desvio-padrão face ao mesmo, também menor. Não se pode, no entanto, concluir efetivamente sobre os mesmos resultados sem averiguar a consistência destes no futuro num período menos influenciado por fatores externos, como a saúde pública.

**Palavras-chave:** Fiabilidade, Definição de Datas de Entrega, Bens Pessoais de luxo, *Order process diagram*, Regras de Despacho.



## Abstract

The main goal of the work presented is to assure reliability in the due date assignment in an industrial personal luxury goods production environment.

Many organizations use reliability as the measure of performance within the organization, not only for its importance but because of the costs incurred by the failure or bad definition of due dates. The peculiarity about the luxury market is the quality required, which superimpose above all so, when quality problems are detected they may cause the cycle time of a task to dodge a few times.

This document analyses the initial condition of all the leather goods components *atelier*, searching for the low reliability causes. The lead time, the workload and due dates are defined by the group the company belongs to. The dispatching rule used, FIFO, is appropriate according to the previous restrictions, which leads the proposals to be about a few upgrades in the shop-floor to improve the production-flow.

The results show improvements in reliability setting it closer to the goal of 97% and, also, the standard deviation from the goal is tighter. However, conclusions cannot be taken with certainty and is recommended to keep track of the consistency of the results in a period less affected by external factors, such as public health.

**Keywords** Reliability, Due Date Assignment Rules, Personal Luxury Goods, Order Process Diagram, Dispatching Rules.



## Índice

Índice de Figuras .....	xi
Índice de Tabelas .....	xiii
Simbologia.....	xv
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. O mercado dos bens de luxo pessoais e o posicionamento Louis Vuitton .....	3
3. Atepli, <i>Ateliers</i> de Portugal.....	7
3.1. Produtos fabricados.....	7
3.2. <i>Layout</i> .....	10
3.3. Processo de fabrico .....	11
3.4. Processo de planeamento .....	16
3.5. Macroplanificação .....	17
3.6. Microplanificação .....	17
3.7. Recolha de dados .....	23
4. Revisão da literatura .....	25
4.1. Métodos de definição de datas de entrega .....	26
4.1.1. Procedimentos diretos .....	26
4.1.2. Métodos dinâmicos.....	28
4.2. Regras de despacho.....	28
4.3. Conjugações de métodos .....	29
4.4. Sequenciamento vs balanceamento de carga .....	30
4.5. <i>Order Process Diagram</i> .....	30
4.6. Identificação de gargalos .....	31
4.6.1. Métodos de identificação de gargalos de um sistema.....	31
4.6.2. Comparação de métodos e a sua aplicabilidade .....	35
5. Identificação dos problemas .....	39
6. Propostas de solução.....	45
6.1. Proposta 1 .....	45
6.2. Proposta 2 .....	47
6.3. Proposta 3 .....	49
6.4. Proposta 4 .....	51
7. Resultados.....	55
Conclusões.....	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	61
ANEXO A .....	63



---

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Valor do mercado de luxo de bens pessoais em biliões de euros (O’Connell, 2020).....	3
Figura 2. LVMH group sales (O’Connell, 2020a). ....	4
Figura 3. Layout do Atelier. ....	11
Figura 4. Ficha de produto.....	15
Figura 5. Exemplo de Tempo <i>Standard</i> das tarefas de um componente. ....	17
Figura 6. Exemplo da taxa de Ocupação dos equipamentos. ....	17
Figura 7. Fiabilidade CP.....	21
Figura 8. Fiabilidade TORON.....	22
Figura 9. A influência da redução do atraso médio e da variância do atraso, (Soepenber et al., 2008).....	26
Figura 10. <i>Order process diagram</i> (Soepenber et al., 2008).....	30
Figura 11. Períodos ativo e inativo de um processo (Conference et al., 2001). ....	31
Figura 12. Histórico de Fiabilidade. ....	39
Figura 13. Exemplo de auditoria realizada.....	41
Figura 14. Auditoria semanal seguinte.....	42
Figura 15. Resultado das Auditorias.....	43
Figura 16. <i>Production Flow</i> . ....	46
Figura 17. <i>WIP</i> correspondente à P1 em determinado dia. ....	46
Figura 18. <i>Production Flow</i> com proposta de melhoria.....	46
Figura 19. Filtros possíveis <i>Production Flow</i> . ....	47
Figura 20. <i>Production Flow</i> de duas OF’s. ....	47
Figura 21- Novo modelo de auditoria. ....	48
Figura 22. Esquema quadro de atrasos. ....	49
Figura 23. Esquema quadro de prioridades. ....	50
Figura 24. Exemplo de Preenchimento do Quadro de Atrasos.....	50
Figura 25. Exemplo de Preenchimento do Quadro de Prioridades.....	51
Figura 26. Estante Industrial.....	52
Figura 27. Carrinho Industrial. ....	52
Figura 28. Novo histórico de fiabilidade.....	55

Figura 29.Comparação da fiabilidade do CP com e sem propostas implementadas. ....	55
Figura 30. Comparação da fiabilidade do TORON com e sem propostas implementadas. ....	56
Figura 31. Desvio-Padrão no CP face ao objetivo.....	56
Figura 32. Desvio-padrão no TORON face ao objetivo.....	57
Figura 33.Novo Resultado das Auditorias.....	57
Figura 34.Nº de caixas em inconformidade.....	58

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Produtos acabados para os quais são fabricados componentes. ....	7
Tabela 2. Tipos de Componentes produzidos.....	8
Tabela 3. Materiais Utilizados.....	8
Tabela 4. Palete de cores disponíveis. ....	9
Tabela 5. Distribuição de máquinas/Postos de trabalho nas preparações.....	12
Tabela 6. Semana logística <i>versus</i> Semana civil. ....	19
Tabela 7. Fiabilidade da semana logística. ....	20
Tabela 8. Comparação de métodos de deteção de gargalos. ....	35



---

## SIMBOLOGIA

Prep ou  $P_i$  – Linha de Preparação  $i$  ( $i=1,2,3$ )

Mont ou  $M_i$  –Linha de Montagem  $i$  ( $i=1,2,3$ )

OF – Ordem de Fabrico

CP – Componentes Planos

TORON- Componentes Não Planos

PPC- Planeamento e Controlo da Produção

TWK- Total Work Content

NOP- Number of Operations

SLK- Equal Slack

PPW- Process Plus Waiting

COM- Constant Flow Allowance

JIQ- Jobs In Queue

WIQ- Work In Queue

JIS- Jobs In System

FIFO- First In First Out

SPT- Shortest Processing Time

EMODD- Earliest Modified Operational Due Date

CRSPT- Combination of Critical Ratio Shortest Processing Time

ITV- Interdeparture Time Variance

WIP- Work In Progress

LVMH- *Louis Vuitton Moët Hennessy*



## 1. INTRODUÇÃO

Desde os anos 60, que a definição de datas de entrega a atribuir a encomendas tem sido alvo de diversos estudos. O objetivo desses trabalhos consiste em desenvolver métodos que permitam definir datas de entrega fiáveis, i.e., que possam ser cumpridas. Segundo Hill (1991), existem dois parâmetros fundamentais a considerar na atribuição de datas de entrega, a própria fiabilidade e a rapidez da entrega. A primeira refere-se à consistência com que os valores atribuídos coincidem com a realidade, enquanto a segunda consiste em conseguir a fiabilidade com o *lead time* mais curto possível (Baykasoğlu et al., 2008).

Originalmente o problema de definição de datas de entrega preocupava-se essencialmente com o atraso que uma encomenda pudesse sofrer face à data de entrega prometida, denominado “*Tardiness*”. No entanto, posteriormente, com o advento do conceito *just-in-time* (JIT), passou-se a considerar que tanto o atraso como o adiantamento (denominado “*Earliness*”) são fatores que diminuem a fiabilidade da data de entrega e a *performance* de todo o sistema de gestão. Assim, passaram a considerar-se atrasos positivos ou negativos, ou seja, atraso será qualquer data de conclusão diferente da data de entrega definida (Cheng & Jiang, 1998). Este desvio entre a data de conclusão efetiva de uma encomenda e a data de entrega que lhe foi atribuída é denominado por “*Lateness*”.

A elevada importância subjacente ao *Tardiness* deve-se ao nível de serviço atribuído pela organização ao cliente, que aumenta e, à transformação disso numa vantagem competitiva no mercado (Hsu & Sha, 2004). O *Earliness*, por sua vez, tem sido associado a custos avultados na acumulação de *stock*.

A organização retratada, na presente dissertação, pertence ao grupo de uma marca internacional associada, essencialmente, ao luxo e exclusividade, a *Louis Vuitton*. Como tal, todos os produtos nesta produzidos têm associados *lead times* que podem ser facilmente excedidos porque é necessário garantir os elevados níveis de qualidade exigidos pelo cliente. Assim, nesta empresa a definição e o cumprimento das datas de entrega é um desafio especialmente exigente. A empresa fornece componentes a outras empresas do grupo que irão produzir o produto acabado, sendo a fiabilidade das datas de entrega o ponto fulcral

que permite que todas as empresas trabalhem como um grupo sem quebras ou picos de produção.

O grupo propõe a todas as suas empresas, para além de requisitos de qualidade, dois objetivos primordiais: *lead time* de 5 dias e fiabilidade dos prazos de entrega de 97%. Note-se que neste último caso, a preocupação encontra-se exclusivamente associada aos atrasos nas datas de entrega (*Tardiness*).

Após uma mudança recente de instalações a empresa tem verificado alguma dificuldade em cumprir o indicador de fiabilidade dos prazos de entrega, isto apesar de se considerar que as condições de trabalho já se encontram estabilizadas. Assim, a presente dissertação pretende estudar as causas da atual dificuldade em atingir a fiabilidade das datas de entrega e propor ações de melhoria para a sua eliminação.

## 2. O MERCADO DOS BENS DE LUXO PESSOAIS E O POSICIONAMENTO LOUIS VUITTON

A Atepli, organização em estudo na presente dissertação, insere-se num sistema produtivo com características muito específicas, mercado dos bens de luxo pessoais. A este mercado é dada uma pequena contextualização que visa o entendimento das diferenças que este pode causar num sistema produtivo.

O mercado dos bens de luxo pessoais é um mercado com grandes particularidades, não só pela atratividade do seu valor efetivo como do seu histórico de crescimento que ultrapassa em muito o crescimento do mercado de bens pessoais. Este mercado atingiu em 2019 o valor 281 biliões de euros a nível mundial, a Figura 1 mostra o valor deste mercado ao longo dos anos desde 1996.

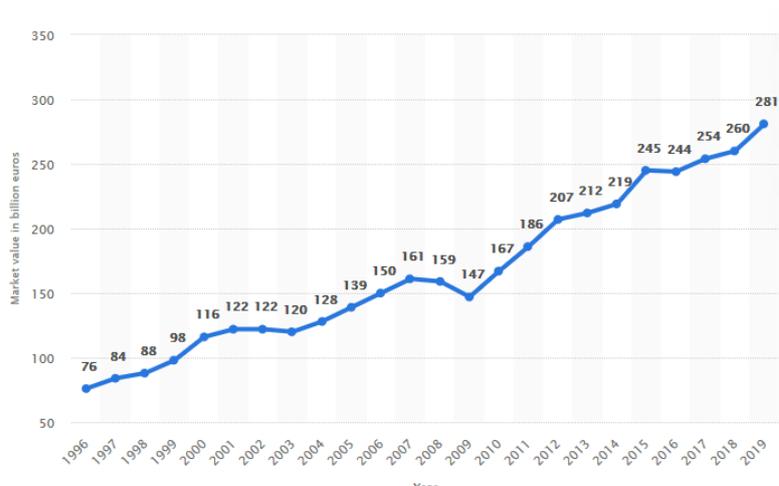


Figura 1. Valor do mercado de luxo de bens pessoais em biliões de euros (O’Connell, 2020).

A maior particularidade deste mercado está associada à exclusividade. O desafio das marcas inseridas neste segmento é criar a ilusão de raridade e escassez que nem sempre é real. Esta raridade distingue-se entre natural e virtual. Uma escassez natural será aquela associada à raridade dos seus componentes ou técnica, como por exemplo, um anel de diamantes, enquanto a escassez virtual é a criada por coleções limitadas ou *custom-made pieces* como as *Vuitton Graffiti bags* em que a mala da marca *Louis Vuitton* é customizada, associando-se assim o luxo e a raridade (Carty, 2003).

Ao contrário da maioria dos setores, a criação de grupos de marcas já estabelecidas neste setor não está relacionada apenas com a eficiência de custos, mas sim com acrescentar valor, uma marca a juntar-se a um grupo deve acrescentar-lhe valor e vice-versa. Os grupos fornecem uma estrutura muito sólida de poder, *marketing*, gestão de recursos financeiros e estruturais que impedem que as marcas tenham de negociar com entidades externas, impedindo que a sua imagem seja percebida como frágil em algum momento (Ijaouane & Kapferer, 2012).

O mercado de bens pessoais de luxo é liderado por conglomerados de marcas (grupos): LVMH, PPR (*Pinault-Printemps-Redoute*)-*Gucci e Richemont-Cartier*.

O grupo LVMH *Moët Hennessy*, ou simplesmente, LVMH, é o maior grupo no mercado de luxo de bens pessoais, com um valor de mercado de 50.4 biliões de euros, face aos 281 totais do mesmo mercado em 2019, baseado nas suas vendas, como mostram as estatísticas da Figura 2. Este grupo tem ainda um EBITDA de 25.8%, provando a sua rentabilidade.



Figura 2. LVMH group sales (O'Connell, 2020a).

De entre o grupo LVMH, a *Louis Vuitton* é a marca com maior reputação e valor do grupo, com cerca de 14 biliões de euros em vendas e estando avaliada em cerca de 34.8 biliões de euros em 2019, segundo a revista Forbes (*Louis Vuitton*, n.d.)

Todo o destaque desta marca é conseguido por um conjunto de estratégias muito próprias que se mantém há muitos anos e essencialmente definidas para as suas malas, produto que trouxe maior reconhecimento à marca. Estas estratégias associam-se ao produto, preço, localização e forma de promoção (Nagasawa, 2009).

A estratégia do produto está essencialmente associada à qualidade e à história. O conceito de qualidade está associado a muitas marcas com gamas inferiores, nesse sentido, a qualidade desta marca é inquestionável de forma a ser também incomparável. A *Louis*

---

*Vuitton* preocupa-se ainda em combater a contrafação e em educar os seus consumidores para distinguirem uma mala contrafeita de uma original. A marca retira ainda produto do mercado em alturas de pico da procura, de modo a que estas não percam o valor. Esta não fornece licença de venda do seu produto a nenhuma marca ou organização, garantindo a confeção e distribuição inteiramente dentro do grupo.

Relativamente à estratégia de preço, a característica mais conhecida é a de que a marca não tem diminuições de preço, mas, uma política que fundou confiança nos seus consumidores, foi a disparidade de preços entre localizações nunca maior do que 1.4 vezes, impedindo negócios paralelos de exportação por entidades externas.

A localização e até a distribuição são características muito próprias da marca, uma vez que lojas desta marca apenas se situam em avenidas com negócios inseridos no mesmo mercado de luxo, sendo as suas lojas, sempre *corner shops* de modo a serem vistas de, pelo menos, duas ruas em simultâneo e, para salientar a ideia da sua imponência e poder. Os produtos novos da marca são apenas vendidos em lojas físicas do grupo e, excecionalmente *online*, em países ou localizações muito distantes das suas lojas físicas.

A exclusividade da marca é tal, que esta vende catálogos da coleção, nas próprias lojas com bastantes especificações, contrariamente ao usual catálogo pequeno e gratuito.

A promoção da marca não é nunca feita em televisão ou revistas, é feita essencialmente através de imagens de “musas” associadas à marca e grandes eventos patrocinados. Estas publicidades não devem, no entanto, ser impactantes o suficiente para serem transmitidas na televisão como forma de notícia.



### 3. ATEPELI, ATELIERS DE PORTUGAL

O *atelier* Atepele de Penafiel, pertencente ao grupo *Louis Vuitton*, dedica-se à produção de componentes de malas da marca (como malas de mão ou de ombro), designados por componentes de grande marroquinaria. A marca em questão supervisiona toda a sua produção, não havendo *ateliers* externos ao grupo a produzir para a mesma.

#### 3.1. Produtos fabricados

Os componentes produzidos distinguem-se pelo produto onde serão aplicados, tipo, material e cor. A cada combinação desses parâmetros corresponde uma referência com um processo e uma rota de fabrico específica. O número de referências produzidas atualmente no *atelier* de Penafiel é de 318.

Na Tabela 1, apresenta-se a lista de produtos acabados para os quais o *atelier* de Penafiel fabrica componentes.

**Tabela 1.** Produtos acabados para os quais são fabricados componentes.

Produtos		
ALMA	MEG BB VSB	ONTHEGO MM
CHAIN CLUTCH	MEG MM	POCHETTE METIS TOILE
CLUNY EPI	MEG MM EPI	SHOPPER CHAIN BB
CLUNY TOILE	MEG MM VSB	SHOPPER CHAIN MM
CROISSETTE DAMIER EBENE	MELVILLE MM	SPEEDY
DUFFLE BAG	MELVILLE PM	SPEEDY 25
ENCHAPE NV	MONTAIGNE	NEO NOE EMPREINTE
FLORENTIN	NEO NOE BB EPI	POCHETTE GRENELLE
GEORGES BB	NEO NOE EPI	MEG MM
GEORGES MM	NEO NOE TOILE	MEG BB
IENA	NEVERFULL	

MARFA	NEVERFULL MM SUMMER 19	POCHETTE METIS TOILE LOVELOCK
NEVERFULL NEW EPI	ONE HANDLE	ZIPPED BESACE
BACKPACK DAUPHINE PM	ONTHEGO VSB	VHS CLUTCH
OLIVER	ONTHEGO MM VSB	MONOGRAM

Em seguida, na Tabela 2, apresentam-se os tipos de componentes que são produzidos. Estes podem ser produzidos exclusivamente para um produto acabado ou serem comuns a vários modelos.

**Tabela 2.** Tipos de Componentes produzidos.

<b>Componentes</b>		
CLOCHE CLE	POIGNEE + ENCHAPES	LIEN EXTERIEUR
BANDOULIERE	SANGLON	PATTE EPAULE
POIGNEE PLATE	BANDOULIERE NV	RALLONGE
ENCHAPPE NOE INDIGO	LIEN	POIGNEE
TIRETTE	COULANT	ENCHAPE
BOUCLETEAU	ENCHAPE GRIFFE NV	BRETELLE LONGUE
PORTE ADRESSE	ENCHAPE NV	

Os componentes listados na Tabela 2 podem ser fabricados recorrendo aos diferentes materiais, apresentados na Tabela 3:

**Tabela 3.** Materiais Utilizados.

<b>Materiais</b>		
PLUTONE	PARNASSE	EPIS
TOILE	VEAU VEND	SAGITARIO
VSB	A28987	VFA
VGX	VVT NINNA	VGX/TELA
VVN	PYTHON	VACHE SELL
BAMBI	PLASTIQUE	SCIE

JB	TOILE PU	STRADIVAR
VERNIS	VVN SEMI V	SOFTY
SWEET	EPI	TWIST
EPIL	VN	LUGANO
SEINE	MATEO	TAIGA
LAUSANNE	GOMMATO	EPIG
DAMIER INF	VSB/TELA	VG/TELA
TAUR	NEO EPIL	Epi Lisse
VVT SHINY	EMPR	CORDERO
ETOILE	Empreinte	VOILA
BOREAL	VEAU PARNA	VACHE SWEE

Finalmente, os componentes podem ser produzidos em várias cores, descritas na Tabela 4, que podem ou não estar disponíveis para mais do que um tipo de material.

**Tabela 4.** Paleta de cores disponíveis.

Cor			
AGATE	GRIS	WATER COLOR	CHOCOLAT
AMARANTE	HAVANNE	MONOGRAM NOIR	COQUELICOT
ARDOISE	HIBISCUS	NATUREL	CORAIL
ARMAGNAC	INDIGO	NOIR	CREME
ASPHALTE	IRIDESCENT	WINE	DAMEIR AZUR
ASTRAL	IVOIRE	NOIR CREME	DAMEIR EBENE
AURORE	JAUNE	NOIR MAT	BLEU MARINE
BEIGE	KAKI MARRON	OCEAN	DUNE
BLACK	LAVANDE	ORANGE	ECLIPSE
BLANC	MAGNOLIA	PAPYRUS	ECLIPSE NOIR
BLANC MGN	MARINE ROUGE	PURPLE	FRAMBOISE
BLEU CELESTE	MARRON	RAISIN	FUCHSIA
BLEU COBALT	MONOGRAM	ROSE	GALET

GLACIER	MONOGRAM INVERSEE	ROSE BALLERINE	DARK CHOCOLAT
ROUGE	BORDEAUX	SEASIDE	TURQUOISE
BLEU OCEAN	CERISE	TOURTERELLE	VERT
BLEU	RUTHENIUM POLI	TROPICAL TURQUOISE ROSE	VIOLET

Para facilitar a comunicação entre os membros do grupo, os componentes são muitas vezes designados utilizando a “conca”, uma concatenação do nome do produto com o do componente, material e/ou cor. Por exemplo, o componente designado por *NEVERFULL POIGNEE PLATE VVN*, é facilmente identificado por todos os interessados que sabem que se trata de um componente com o formato de um *POIGNEE PLATE* (pega de mão), que o modelo em que será aplicado é o *NEVERFULL* (modelo de mala conhecido da marca) e, será fabricado em *VVN* (pele semelhante à humana, com tonalidade bastante clara).

### 3.2. Layout

O processo de fabrico no *atelier* inicia-se e termina no armazém. O produto passa por uma de três linhas de preparação: preparação 1, preparação 2 e preparação 3 (P1,P2 e P3 respetivamente) e, uma das quatro linhas de montagem (M1, M2, M3 ou MANUF e M4). Após o processo de montagem o produto pode ou não passar pelo muro de qualidade, e segue para a embalagem. As linhas P3 e M3/MANUF não serão abordadas para efeitos da presente dissertação, por serem linhas com um fluxo experimental e fechado. A zona de corte é também ainda uma área de formação, pelo que a produção ainda é abastecida de material previamente cortado pelo *atelier* de Ponte de Lima.

O *layout* exposto na Figura 3 pretende representar o fluxo de material, representado pela linha cor de laranja, desde que este sai do armazém até que regressa ao mesmo. O layout mais descritivo, com todos os postos de trabalho pode ser consultado no anexo A.

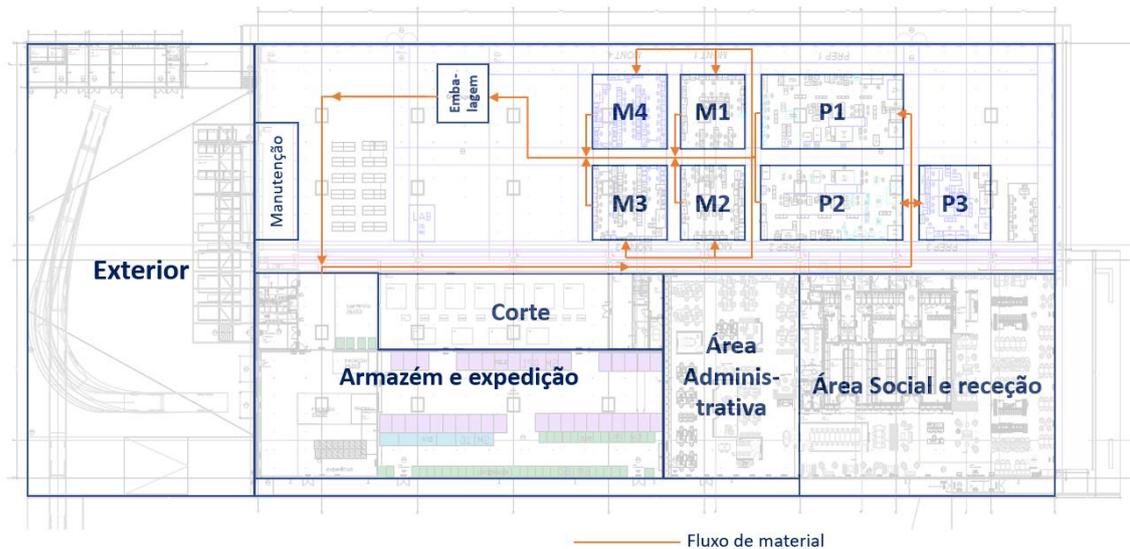


Figura 3. Layout do Atelier.

O *layout* atual levanta algumas questões de funcionalidade apesar da recente construção. O fluxo de material é efetuado entre o armazém e as preparações por um funcionário do armazém e, destas para as linhas de montagem por chefes de equipas das linhas, havendo uma deslocação muito maior do que se as preparações se encontrassem mais próximas do armazém e as montagens mais distantes.

### 3.3. Processo de fabrico

Todos os componentes devem passar por uma das linhas de preparação, sendo que cada uma delas tem um *mix* de produtos que está preparada a produzir. Alguns componentes podem passar em qualquer uma das linhas de preparação. O *mix* de produtos associado a cada linha de preparação depende não só do *know how* dado aos artesãos, como também, do equipamento disponível em cada uma, ver Tabela 5. Nesta tabela, os equipamentos estão distribuídos em PREP 1, 2 e TORON, sendo que este último tem equipamento alocada na linha de preparação 1. TORON é a designação de componentes que após a montagem não são planos (ao contrário da maioria) e, necessitam de estar sempre destacados pois, dado o maior tempo de processamento que têm na montagem, precisam de uma especial atenção no planeamento.

**Tabela 5.** Distribuição de máquinas/Postos de trabalho nas preparações.

<b>PREP 1</b>	<b>PREP 2</b>	<b>TORON</b>
Robot Cola 249	Robot Cola 249	Arrazage Curva
Robot Cola 620	Robot Cola 620	Arrazage Plana

Posto Colagem	Posto Colagem	Coloração Galli
Calandragem	Calandragem	
Forno Flash	Forno Flash	
Prensa Manual	Prensa Manual	
Igualizar	Prensa Pneumática Curva	
Surcoupe	Prensa Pneumática Recta	
Prensa	Igualizar	
Timbrar	Surcoupe	
St90		
Galli	Prensa	
Mko	Galli	
Filateado Falzoni	Mko	
Filateado Mko	Filateado Falzoni	
Stif	Filateado Mko	
Mac2	Stif	
Banco Coloração	Mac2	
Facear	Banco Coloração	
Igualizar Rampeados		
Bancadas Limpeza	Bancadas Limpeza	
Coloração Galli	Coloração Galli	
Filateado Manual	Filateado Manual	
Prensa Manual	Prensa Manual	

As linhas de preparação são abastecidas de peles e reforços pelo armazém, segundo um plano diário realizado pela microplanificação. Nestas linhas são realizados

processos como igualizar, filatear, pintar e, colar, que tem por objetivo preparar os componentes para as linhas de montagem.

As linhas de montagem 1, 2 e 4 são abastecidas através de um *rack* de saída da preparação e, o chefe de equipa de cada uma das linhas, deve abastecer a montagem a partir deste, segundo uma regra FIFO (First In First Out). Para garantir o cumprimento dessa regra, a cada caixa é associado um velcro de uma determinada cor, que representa a semana em que o componente deve ser produzido. Assim, as caixas com cores associadas a semanas mais antigas devem ter prioridade. Todas as montagens estão capacitadas a produzir todos os produtos. Nas linhas de montagem são realizadas essencialmente tarefas de costura, pintura e secagem.

O *atelier* segue um sistema *job-shop*, tanto nas suas linhas de preparação como de montagem, em que o produto é feito em pequenos lotes e segue um percurso distinto consoante o componente em questão e especificações a que é sujeito. Produtos distintos podem ou não passar por um mesmo processo e, caso o façam, podem fazê-lo segundo ordens distintas.

Na Figura 4, é exposto um exemplo de uma ficha de produto, que é anexada a todas as caixas, de modo a que os artesãos possam consultar e esclarecer alguma dúvida em qualquer ponto do processo sobre a fabricação do produto.

**BACKPACK MM EMPREINTE  
GAMA OPERATORIA - BRETELLE 10X779 VSB**

PREP	SEQ.	OPERAÇÃO	QTD	COMPONENTE	MAQUINA	COMENTARIOS	
PASSANTICOULANT	1	Igualizar Frentes + Costas	2	FRENTES + COSTAS	Máquina Igualizar	FRENTES: R 11/10 COSTAS (com plica): R 7/10	
	2	Aplicar Cola + União	2	FRENTES + RFT SALPA + COSTAS	Robot de cola	Cola 249F Folha A4 = 8,9 - 9,2 gr (gramagem = 60g/m2) Deixar secar até ficar translúcida	
	3	Calandragem	2	PASSANT	Rolo a frio		
	4	Surcoupe Filateado	2	PASSANT	Surcoupe a quente		
	5	Aplicação de Sous-Couche	2	PASSANT	Unitária	1 camada Toda a volta - exceto extremidades	
	6	Coloração	2	PASSANT	Lote	1 camada Toda a volta - exceto extremidades	
	ENCHAPE	1	Igualizar Frentes	1	FRENTES	Máquina igualizar	R 9/10
		2	Aplicar Cola reativável Frentes + Rft Toile	1	FRENTES + RFT TOILE	Robot de cola	Cola 620F - Aplicar duas passagens no RFT Folha A4 = 8,9 - 9,2 gr (gramagem = 60g/m2) Deixar secar até ficar translúcida
		3	Reativar/ União Frentes + Rft Toile	1	FRENTES + RFT TOILE	Fomo Flash	<b>Muito Importante:</b> <b>UNIR FRENTES COM FACE TEXTIL</b> Unir bordo a bordo
		4	Calandragem	1	ENCHAPE	Rolo a frio	Temperatura da cola após pressão = 60°C a 80°C
		5	Surcoupe Filateado	1	ENCHAPE	Surcoupe a quente	
		6	Coloração Interior	1	ENCHAPE	Lote	Com gabarito- Zona metálico
		7	Aplicar Cola reativável	1	ENCHAPE	Robot de cola	COM GABARITO Exceto zona metálico Cola 620F Folha A4 = 8,9 - 9,2 gr (gramagem = 60g/m2) Deixar secar até ficar translúcida
8		Aplicação de Sous-Couche	1	ENCHAPE	Unitária	1 camada - zona metálico	
9		Coloração	1	ENCHAPE	Unitária	1 camada - zona metálico	
10		Posicionar Metálico + Reativar/ União	1	ENCHAPE	Leister	Unir bordo a bordo	
11		Preñar	1	ENCHAPE	Prensa manual		
12		Aplicação de Sous-Couche	1	ENCHAPE	Unitária	1 camada - Toda a volta	
13		Coloração	1	ENCHAPE	Unitária	1 camada - Toda a volta	
BRETELLE	1	Igualizar Frentes + Costas	2	FRENTES + COSTAS	Máquina igualizar	R 10/10	
	2	Aplicar Cola reativável Frentes + Rft Toile	2	FRENTES + RFT TOILE	Robot de cola	Cola 620F - Aplicar duas passagens apenas no RFT Folha A4 = 8,9 - 9,2 gr (gramagem = 60g/m2) Deixar secar até ficar translúcida	
	3	Reativar/ União Frentes + Rft Toile	2	FRENTES + RFT TOILE	Fomo Flash	<b>Muito Importante:</b> <b>UNIR FRENTES COM FACE TEXTIL TOILE</b> Unir bordo a bordo	
	4	Aplicar Cola reativável Costas + Rft Toile	2	COSTAS + RFT TOILE	Robot de cola	Cola 620F - Aplicar duas passagens apenas no RFT Folha A4 = 8,9 - 9,2 gr (gramagem = 60g/m2) Deixar secar até ficar translúcida	
	5	Reativar/ União Costas + Rft Toile	2	COSTAS + RFT TOILE	Fomo Flash	<b>Muito Importante:</b> <b>UNIR COSTAS COM FACE TOILE</b> Unir bordo a bordo	
	6	Calandragem	1	BRETELLE	Rolo a frio	Temperatura da cola após pressão = 60°C a 80°C	
	7	Surcoupe	1	BRETELLE	Prensa de corte		
	8	Filateado Ogiva	1	BRETELLE	Máquina a quente	Filateado nas frentes e nas costas	
	9	Filateado Zona retorno	1	BRETELLE	Máquina a quente	Filateado nas frentes e nas costas	
	10	Filateado Corpo	1	BRETELLE	Máquina a quente	Filateado nas frentes e nas costas	
	11	Aplicação Sous-Couche	1	BRETELLE	Unitária	1 camada - sous-couche Toda a volta - exceto extremidade reta	
	12	Coloração	1	BRETELLE	Unitária	1 camada lina Toda a volta - exceto extremidade reta	
	13	Limpeza	1	BRETELLE	Mesa		
	14	Igualizar negativo	1	BRETELLE	Máquina igualizar	Comprimento: 57 mm Espessura = 18/10	
	15	Rampear	1	BRETELLE	Máquina facear	Duas extremidades Rampeado - P12x0,6	
	16	Coloração mechas	1	BRETELLE	Manual	Solução PE <b>À EXCESSÃO DA DA MECHA SEM RANHURA</b>	
	17	Coloração Interior	1	BRETELLE	Manual	Solução PE	
MONTAGEM	PASSANTICOULANT	1	Costurar	2	PASSANT + COULANT	Mesa	Atenção: línhas não se podem cruzar
		BRETELLE	1	Aplicar cola reativável	1	BRETELLE	Manual
	2		Reativar cola	1	BRETELLE	Leister	
	3		Posicionar Enchape	1	BRETELLE	Mesa	
	4		Preñar	1	BRETELLE	Prensa manual	
	5		Costura	1	BRETELLE	Máquina costura	Costura central -Lado Enchape Ponto seillier - Agulha LR 3 pontos 11-12 mm 7,25 mm do bordo- Centrada (+/- 0,5 mm) 2 pontos a cavalo 5 Pontos de remate Inicio e 3 pontos de remate no fim Costura central -Lado Bouton Col Ponto seillier - Agulha LR 3 pontos 11-12 mm 7,25 mm do bordo- Centrada (+/- 0,5 mm) 5 Pontos de remate Inicio e 3 pontos de remate no fim
	6		Queimar línhas	1	BRETELLE	Mesa	
	7		Posicionar Coulant	1	BRETELLE	Mesa	
	8		Aparafusar metálico	1	BRETELLE	Mesa	<b>FACE BOUTON COM FACE FRENTES</b> UTILIZAR APARAFUSADORA => Fazer um pré-posicionamento da metálica, antes de apertar <b>Força do aperto: 14 cN.m</b> <b>Atenção: é proibido "desaparafusar" os metálicos. Se for feito o metálico fica inutilizável</b>
	9	Posicionar Passant + Fechar	1	BRETELLE + PASSANT	Mesa		
1	CONTROLO	1	BRETELLE	Mesa			

Figura 4. Ficha de produto.

O mesmo componente pode ainda variar no seu tempo de produção total, pois materiais ou cores diferentes tornam determinadas operações mais simples ou complexas. Por exemplo, a coloração é um procedimento em que o material é muito crítico. Determinadas peles e cores são relativamente fáceis de pintar, enquanto outras podem levar a que a coloração escorra para fora da área desejada, exigindo limpeza e, causando por vezes, problemas de qualidade.

### 3.4. Processo de planeamento

Os tempos associados a cada tarefa da linha foram estudados e estão registados como métrica para todos os *ateliers* a nível mundial. No entanto, dadas as diferenças culturais estes tempos nem sempre correspondem à realidade e, normalmente, num dia em que não se verifiquem problemas de qualidade, de ferramentas ou o componente em produção seja considerado novidade para os artesãos, a produção supera os tempos *standard*.

Cada componente tem um tempo total de produção, subdividido em cada tarefa que deve ser realizada até à sua produção total, ver Figura 5. Este tempo é utilizado não só para o planeamento, mas também como *standard* de produção para a fase de controlo. A cada tarefa é ainda associado o número de equipamentos disponíveis. Quando o planeamento diário é feito este ficheiro agrupa o plano de produção alterando a taxa de utilização dos equipamentos, de modo a que esta não seja sobredimensionada. Um exemplo desta aplicação é exposto na Figura 6.

Cada linha e turno, seja ela de montagem ou preparação, tem um *team leader* que atribui as tarefas e prioridades diárias. Este também altera as funções de cada artesão ao longo do turno dentro da linha, visando não só a flexibilidade como um cuidado na ergonomia das tarefas. Existem ainda chefes de equipa, um em cada preparação e dois afetos às montagens, que são responsáveis pela comunicação entre os membros indiretos (como membros da direção, microplanificação, do departamento de qualidade ou métodos) e os *team leaders*, com informações como ausências, prioridades, formação e qualidade.

As prioridades de produção são comunicadas aos chefes de equipa por um membro da microplanificação, bem como os critérios de ergonomia (regras de precedência atribuídas aos postos, segundo as maiores solicitações de cada tarefa ao corpo), por alguém da equipa de métodos. Os chefes de equipa são convidados a comunicar situações ou

dificuldades que impeçam atingir o objetivo, bem como acidentes ou incidentes que possam ter ocorrido ou estão em iminente perigo de ocorrer.

NR COMP	PROD UIT	COMPOSANT	CLÉ	TOT AL	CO RTE	PRE P	MO NT	EMBAL	PREPARAÇÃO 2											MONT 1 e 2			
									IGUALIZAR	Ignalzar nasatraz	ENC. 249	ENC. 620	CALANDRAGE ERDID	SURC. POINT MOBILE	COUPE INKO	COLO GRAND -BASIC-	COLO BANDE -SIDE-	FACEAR	CRAVAÇÃO	COSTURA AUTOMÁTICA	QUEIMA DE FIOS	COLA + PREENSA	CONTROLO
J916 OCP	AL MA	BANDOUIERE ALMA BB AMARANTE	ALMABANDUIERE ALMA BB AMARANTE	0,18 06		0,06 00	0,12 06	0,0039	0,00 57			0,01 86	0,01 41	0,00 27	0,01 41	0,00 48	0,05 36	0,02 11	0,03 44	0,01 15			
J010 G9P	AL MA	BAND 12X1070 VERN ROSE	ALMABAND 12X1070 VERN ROSE	0,18 06		0,06 00	0,12 06	0,0039	0,00 57			0,01 86	0,01 41	0,00 27	0,01 41	0,00 48	0,05 36	0,02 11	0,03 44	0,01 15			
J410 96P	AL MA	BAND 12X1070 EPIL WHITE OPTIC	ALMABAND 12X1070 EPIL WHITE OPTIC	0,20 04		0,07 71	0,12 33		0,00 73	0,00 53	0,01 43		0,00 18	0,01 30		0,03 07	0,01 32	0,04 10	0,00 79	0,02 59	0,03 53		
J020 4ZP	AL MA	BAND 12X1070 EPIL ROSE 315 PA	ALMABAND 12X1070 EPIL ROSE 315 PA	0,20 04		0,07 71	0,12 33		0,00 73	0,00 53	0,01 43		0,00 18	0,01 30		0,03 07	0,01 32	0,04 10	0,00 79	0,02 59	0,03 53		

Figura 5. Exemplo de Tempo Standard das tarefas de um componente.



Figura 6. Exemplo da taxa de Ocupação dos equipamentos.

### 3.5. Macroplanificação

A macroplanificação é feita no *atelier* de Ponde de Lima (o mais antigo *atelier* Atepele em Portugal), este gere os picos de procura, atribuiu prioridades (nomeadamente das amostras), pressiona sobre datas de entrega, planos de recuperação e fiabilidades (estas últimas métricas são geridas em cada *atelier* e a macroplanificação só intervém em situações de muito atraso). Deste modo, a macroplanificação distribui a carga de trabalho pelos *ateliers* e gere toda a logística de transportes, alocação de equipamentos e ferramentas de corte.

Estas decisões são disponibilizadas no *software* LVProd que é o meio de comunicação de informação entre todo o grupo.

### 3.6. Microplanificação

O planeamento atual visa a:

- **Flexibilidade:** entre postos de trabalho, turnos e linhas de produção. De momento, as referências existentes conseguem ser feitas 58% na P1, 40% na P2 e, ainda, 2% podem ser feitas em ambas as preparações. A carga existente tenta ser distribuída de forma o mais simétrica possível entre todos os parâmetros mencionados anteriormente;

- **Qualidade e ergonomia:** Considera-se que a produção em massa retira a atenção e perfeccionismo da mão de obra, bem como induz o mesmo posicionamento na linha por longos períodos de tempo. No sentido da não diminuição nem da qualidade nem da ergonomia, tenta dividir-se as encomendas em caixas com quantidades menores (OF's ou ordens de fabrico), de modo a produzir caixas de diferentes OF's ao longo do dia e rotatividade entre postos de trabalho. Sendo que de entre 49 postos de trabalho diferentes, 26 não representam nenhuma dificuldade física, no entanto, os restantes (considerados postos vermelhos) causam 46 solicitações em diferentes partes do corpo, necessitando de rotatividade do posto a cada duas horas;
- **Lead Time de 5 dias:** Todos os produtos devem ser produzidos dentro de 5 dias após serem planificados. Os 3 primeiros dias são dedicados ao armazém (coordenação de material), preparação e montagem, sendo que durante o dia 4 deve ser embalado e, por último, seguir no camião no 5º dia.

O *lead time* está intimamente relacionado com a semana logística, esta tem 5 dias (úteis) e difere da semana civil, como esquematicamente representado na Tabela 6. A semana logística começa todas as quintas feiras e termina todas as quartas feiras, dia em que chega o camião com a matéria prima necessária e parte o camião com produto acabado. Por este motivo, a primeira semana logística do ano, será atrasada da semana civil. Às sextas feiras, a carga respetiva à semana seguinte é definida pela macroplanificação (“carga bloqueada”) e, na terça feira seguinte a microplanificação cria internamente as ordens de fabrico associando-as ao *atelier* de Penafiel. Na quarta feira chega assim a matéria de modo a começar a produção na quinta feira.

Tabela 6. Semana logística versus Semana civil.

Semana 0				
Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
			Início semana Logística 0	Carga bloqueada
Semana 1				
Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
	Criação das OF's	Chegada matéria	Início semana Logística 1	Carga bloqueada
Semana 2				
Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
	Criação das OF's	Chegada matéria/ Fim semana logística/Envio camião	Início semana Logística 2	Carga bloqueada

- **Fiabilidade de 97%:** A fiabilidade diária é o rácio entre a quantidade de componentes com data de entrega num determinado dia que efetivamente são entregues nessa data e, todos os componentes com a data de entrega nesse mesmo dia. A fiabilidade semanal ou mensal, é dada pela média dos dias correspondentes.

Não esquecendo os objetivos anteriores, o microplaneamento diário é feito avaliando as horas de trabalho disponíveis diariamente (contemplando o tempo de carga ainda em curso) e tentando atribuir o máximo de nova carga possível.

A eficácia corresponde à razão entre a quantidade produzida e a planeada para o mesmo período de tempo.

Quando a eficácia diminuiu, o WIP aumenta. Para controlar esse problema, o microplaneamento procura reduzir a carga lançada até estabilizar a carga em curso (WIP), procurando formas de acelerar a produção, denominando-se esse período como período de

*ramp-up*. É importante notar que **o excesso de em cursos pode levar a que os *team leaders* “escolham” o que querem produzir** para atingir exclusivamente os seus objetivos diários (sistema de pontos relacionado com a eficácia, em que, cada produto corresponde a um número de pontos e, cada pessoa, deve atingir 4 pontos por hora de trabalho). O microplaneamento garante entre 1,5 a 2 dias de carga no chão de fábrica, para não permitir quebras de produção por ocorrências como avarias de ferramentas falhas de abastecimento ou defeitos de matéria-prima.

O em curso é medido segundo a quantidade de produtos que estão dentro de determinada linha, não tendo saído ou, disponível na linha sem ainda ter sido iniciado o seu processamento.

A fiabilidade, é medida diariamente e projetada para a semana. Nesse sentido, sempre que a fiabilidade diminui significativamente de um dia para o outro, tenta balancear-se a produção do dia com o plano de envio de ambos os dias (lista de produtos a terminar em determinado dia), de forma a manter consistência nos valores da fiabilidade. O objetivo primordial não deixa de ser atingir pelo menos 97% de fiabilidade diariamente tanto no CP (componentes planos) como no TORON. Um exemplo de projeção de fiabilidade é apresentado na Tabela 7. Nesta tabela apresenta-se a fiabilidade diária de determinada semana logística, sendo o valor final de fiabilidade, a média dos valores diários. Esta medida de fiabilidade, representa a razão entre a quantidade pendente e a quantidade das ordens de fabrico.

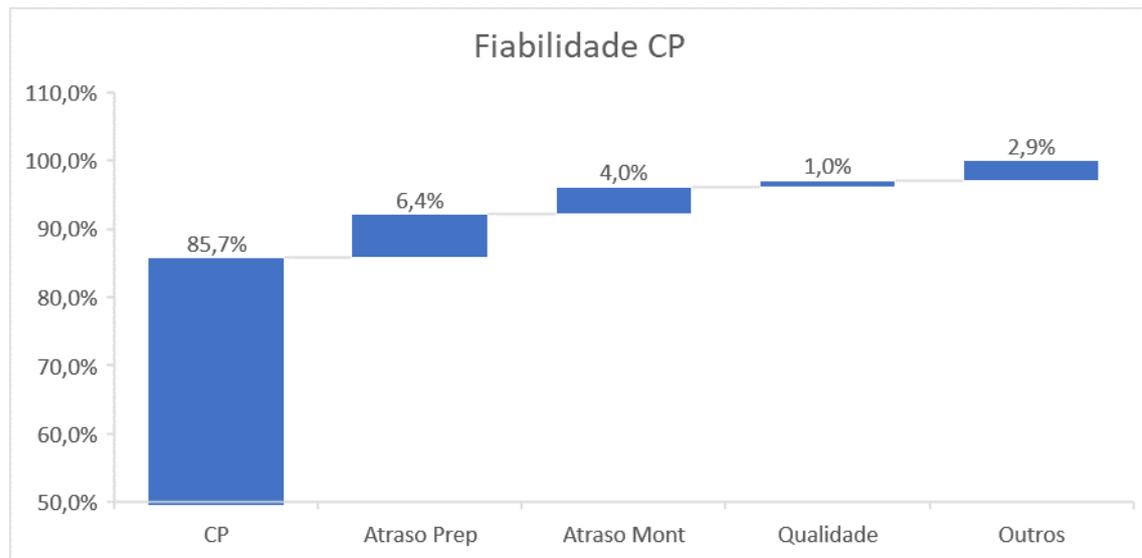
**Tabela 7.** Fiabilidade da semana logística.

	13/fev	14/fev	17/fev	18/fev	19/fev	Quant OF	Quant Pendente	
CP	100%	91,71%	81,20%	86,70%	68,93%	31757	5581	85,71%
Toron	75%	84,52%	62,12%	90,12%	71,28%	2973	710	76,61%

Semanalmente, é medido o atraso em cada uma das famílias de componentes e são discutidas as razões para os mesmos e propostas melhorias para os evitar.

As métricas são partilhadas sempre no mesmo formato de modo a facilitar a leitura dos dados. Os atrasos diferenciam-se entre famílias (Componentes planos e TORON) bem como entre linhas.

Semanalmente, este *feedback* sobre os atrasos é partilhado entre todos os *ateliers* e são também apresentadas as suas causas. A título de exemplo, nas Figura 7 e Figura 8, apresentam-se as causas para os atrasos verificados no período em apreço na Tabela 7. Na família CP, a fiabilidade obtida desta semana foi de 85,7 %, sendo 6,4% do atraso verificado na preparação, 4% na montagem e 1% devido a problemas de qualidade.



**Figura 7.** Fiabilidade CP.

Na família de produtos TORON, 18,9% do atraso obtido deveu-se a atraso na montagem e, 2,1% a defeitos de qualidade no material (pele).

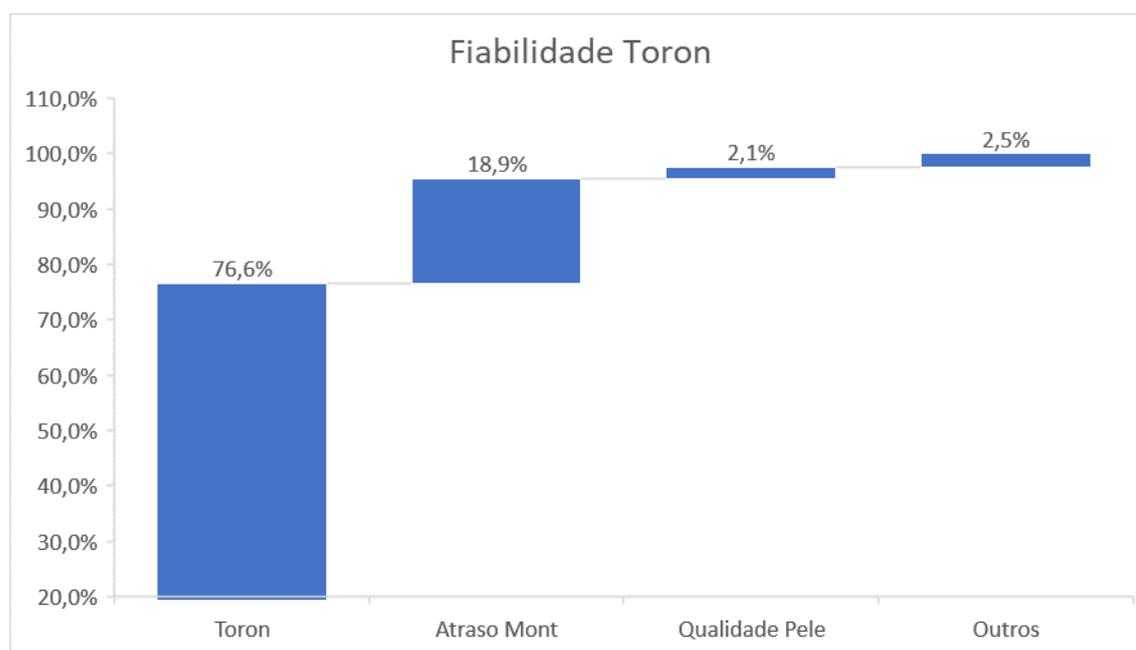


Figura 8. Fiabilidade TORON.

Conforme se pode verificar na Figura 7 e Figura 8, as causas apresentadas e discutidas nas reuniões semanais são apresentadas de uma forma muito agregada. Note-se por exemplo que se refere apenas “atraso na montagem” não sendo especificado o que poderá ter originado esse atraso.

Os atrasos relativos a atrasos nas preparações e montagens são perceptíveis e quantificáveis no sistema interno, pois as caixas são picadas à entrada e saída das linhas, o registo obtido agrega a ordem de fabrico a que corresponde, data, hora e utilizador (este último identifica o chefe de equipa). No entanto, alguns fatores não são identificáveis, definindo-se como “outros”. Um exemplo disso é a semana apresentada, que representa dias após a mudança de instalações. Neste caso, a baixa fiabilidade deveu-se a fatores como falha de eletricidade, baixa temperatura e avaria de ferramentas de corte. Esses fatores são conhecidos, mas difíceis de quantificar, no que diz respeito ao seu efeito na fiabilidade, acabando por ser todos agregados na categoria “outros”.

Para além dos fatores difíceis de quantificar, considera-se que o *feedback* apresentado/discutido é pouco detalhado, ou seja, quando se salientam percentagens de atraso na preparação, não se atribui este a apenas uma preparação, ou a razão do mesmo. Há ainda uma falha no sistema que não permite segunda leitura da mesma linha, ou seja, algo que chegue ao muro de qualidade e volte para a preparação para uma reparação aparece no

sistema como atraso na embalagem. Assim, esta reunião semanal, apesar de importante, pode não ter o efeito desejado. Por um lado, pode dar a falsa ilusão de que os problemas estão a ser resolvidos e a forma como os dados são apresentados não permitem análises mais profundas com o intuito de identificar as causas raiz dos atrasos com vista à sua eliminação.

Atualmente o *atelier* encontra-se com 34 pessoas na preparação 1, 40 na preparação 2 e 67 na montagem, distribuídas ao longo de dois turnos.

O plano diário feito pela microplanificação dirige-se às preparações e é entregue de véspera ao armazém, que separa em carrinhos as caixas que devem ser atribuídas à preparação 1 e 2, respetivamente. O armazém ainda coloca o velcro de cada caixa com a cor da semana, bem como a folha de produção com a data de planificação e código de barras, através do qual são registadas as entradas e saídas de linha. Estes carrinhos são deslocados pelos responsáveis de armazém até à entrada da linha correspondente, no início do primeiro turno do dia.

O fluxo de cada produto decorre na preparação e, tudo o que é terminado, é colocado no *rack*, sendo este de saída da preparação e de entrada da montagem. No início de cada turno, os *team leaders* das montagens dirigem-se a este *rack*, de modo a atribuir o trabalho para as suas equipas para o dia. Cada montagem tem um *rack* de saída, o responsável da embalagem irá retirar daqui o produto sempre que possível. Alguns produtos vão previamente ao muro de qualidade, no entanto, este fluxo acontece ou não mediante alertas de qualidade internos ou externos e/ou verificações pontuais. Da embalagem, os produtos seguem para o armazém, onde se dá a expedição.

### **3.7. Recolha de dados**

Os dados relativos ao processo estão disponíveis para todos os intervenientes considerados oportunos através de um *software* chamado LVProd, em que são consultados ficheiros de todas as áreas. Na microplanificação a secção associada à produção é a mais pertinente, aqui encontram-se as encomendas, planos de envio, históricos de fiabilidade e é ainda possível acompanhar o percurso das OF's na produção.

Ao longo da produção, as OF's são divididas em caixas, que são “picadas” à entrada e saída do armazém, preparação, montagem e embalagem, informação disponibilizada através do número da ordem de fabrico e de fácil consulta. No entanto, as

caixas não conseguem ser picadas duas vezes no mesmo local, ou seja, se, por exemplo, na montagem 1 é detetado um defeito passível de ser corrigido na preparação 1, esta caixa é deslocada, mas não é possível observar esta deslocação no sistema. Em casos semelhantes ao exemplo, se o chefe de equipa ignora aquela reparação para priorizar a produção do dia, quando é detetado o atraso, a procura desta caixa deve ser feita fisicamente na produção e pedida a priorização, não só no local onde a caixa se encontra, como pedida a priorização em todas as linhas em que possa precisar de passar daí em diante, ficando difícil prever a nova data de envio e a exposição desta ao cliente.

## 4. REVISÃO DA LITERATURA

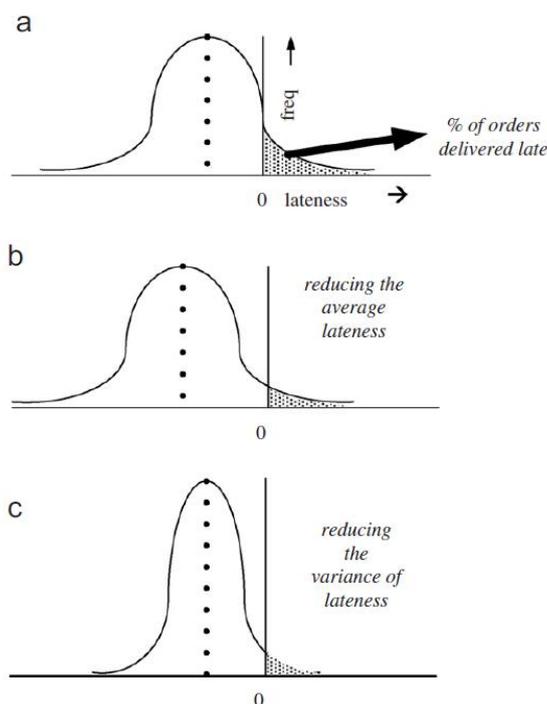
A necessidade do cumprimento de datas de entrega tem sido muito referenciada na literatura e, um problema reconhecido desde cedo pelos custos que podem incorrer da forma como estas são definidas. Segundo (Ragatz & Mabert, 1984), os custos associados à definição de datas de entrega podem ser:

- Custos de falha nas datas de entrega (adiantamento ou atraso na entrega);
- Custo de oferecer um *lead time* muito elevado ao cliente;
- Custo de gestão das operações em função das datas de entrega (por exemplo: custos de expedição ou mudanças de capacidade);
- Custo de obtenção e manutenção da informação para o cumprimento das datas de entrega.

Salientam-se também as perdas não mensuráveis resultantes de atrasos na entrega, como possíveis obrigações ou a perda da confiança e compreensão dos clientes, que podem significar perdas significativas a longo prazo (Cheng & Jiang, 1998).

A generalizada necessidade e dificuldade em definir e cumprir os prazos de entrega, proliferou o uso de critério baseados no cumprimento das datas de entrega como medidas de *performance*. Na literatura são apontados essencialmente dois fatores que influenciam o cumprimento das datas de entrega: o método escolhido para a definição das datas de entrega e a regra de despacho utilizada no chão de fábrica. Métodos analíticos e de simulação são usados na literatura para averiguar as combinações entre esses dois fatores que conduzem a melhores resultados em termos de cumprimento das datas de entrega.

Mais recentemente, no âmbito da área de planeamento e controlo da produção (PPC), começou-se a estudar para além dos métodos de sequenciamento, o impacto que o balanceamento da carga pode ter na fiabilidade das datas de entrega (Soepenberget al., 2008). As decisões de controlo de *input* e *output* também podem ter um grande impacto tanto no atraso médio, como na variância do atraso. A Figura 9A mostra através da área a sombreado, a percentagem de atrasos, verificando-se que este pode ser reduzido reduzindo o tempo médio de passagem pelo sistema (Figura 9B) ou a variância desse tempo (Figura 9C).



**Figura 9.** A influência da redução do atraso médio e da variância do atraso, (Soepenberget al., 2008).

Assim, conclui-se que a falta de fiabilidade das datas de entrega verificadas na Atepli se pode dever uma combinação de vários fatores. Poderá dever-se, por exemplo, a regras desadequadas para a definição das datas, a excesso de carga ou a problemas no chão de fábrica que afetam diretamente o *flowtime*, como por exemplo a presença de um gargalo.

## 4.1. Métodos de definição de datas de entrega

Segundo (Chung et al., 1997), as regras de definição de datas de entrega podem ser classificadas em quatro categorias: procedimentos diretos (regras convencionais), métodos de simulação, métodos analíticos e análise estatística (Hsu & Sha, 2004). Ao longo da literatura, a maioria dos métodos são usados experimentalmente, para testar a melhor regra convencional a aplicar.

### 4.1.1. Procedimentos diretos

Os procedimentos diretos são considerados o método mais convencional e de fácil computação de dados, usam informações das características do trabalho de forma não dinâmica (Baykasoğlu et al., 2008). Por exemplo, a regra *Total Work Content* (TWK) requer

que a cada trabalho seja atribuída uma folga que é múltipla do tempo de processamento dessa mesma tarefa. A regra *Number Of Operations* (NOP) é outro procedimento que define o *flowtime* de um trabalho em função do número de operações do mesmo. A regra *Equal slack* (SLK) determina a data de entrega com base numa folga comum ( $q$ ), que é adicionada ao tempo de processamento e data de lançamento de cada trabalho. O *Constant Flow Allowance* (CON), por sua vez, dá a mesma tolerância a cada trabalho. Finalmente, o *Process Plus Waiting* (PPW) combina os métodos CON, SLK e TWK no mesmo modelo, tornando as datas de entrega uma função linear do trabalho. Sendo assim, podemos escrever estes métodos como:

$$\text{TWK: } d_i = r_i + k_{pi} \quad (1)$$

$$\text{NOP: } d_i = r_i + k_{mi}. \quad (4)$$

$$\text{SLK: } d_i = r_i + p_i + q. \quad (3)$$

$$\text{PPW: } d_i = r_i + k_{pi} + q. \quad (4)$$

$$\text{CON: } d_i = r_i + k. \quad (5)$$

Onde:

$i = 1, 2, 3, \dots, n$

$r_i$ - momento da entrada do trabalho  $i$ ;

$p_i$ - tempo de processamento do trabalho  $i$ ;

$k$ - Parâmetro escolhido diferente segundo cada método para garantir a folga;

$q$ - Folga;

$m_i$ - nº de operações para completar o trabalho  $i$ .

Os métodos anteriores foram então desenvolvidos considerando informações sobre o trabalho a processar. No entanto, esquecem uma informação fundamental na definição de datas de entrega; as características do sistema. Com efeito o *flowtime* não depende apenas das características do trabalho a processar, mas também do estado do sistema em termos de carga de trabalho. Assim, surgiram métodos como *Jobs In Queue* (JIQ), em que quando o trabalho  $i$  entra no chão de fábrica, todos os trabalhos a executar na sua rota são contabilizados, combinando essa informação com a do tempo de processamento ( $p_i$ ) para obter o *flowtime*; o *Jobs In System* (JIS), em que se incluiu o congestionamento

geral do sistema, em vez de apenas na rota do trabalho  $i$ ; o *Work In Queue* (WIQ), em que se somam todos os tempos de processamento dos trabalhos em espera na rota do trabalho  $i$ . Sendo assim:

$$\mathbf{JIQ: FLOW}_i = \mathbf{k}_1 \mathbf{p}_i + \mathbf{k}_2 (\mathbf{JIQ}_i). \quad (6)$$

$$\mathbf{WIQ: FLOW}_i = \mathbf{k}_1 \mathbf{p}_i + \mathbf{k}_2 (\mathbf{WIQ}_i). \quad (7)$$

$$\mathbf{JIS: FLOW}_i = \mathbf{k}_1 \mathbf{p}_i + \mathbf{k}_2 (\mathbf{JIS}_i). \quad (8)$$

Onde  $k$  deve ser um valor diferente para cada trabalho e sistema, sendo a sua determinação nem sempre simples.

#### 4.1.2. Métodos dinâmicos

Os valores atribuídos aos parâmetros  $k$  nos métodos convencionais são considerados a maior dificuldade de aplicação dos métodos. Por isso, alguns investigadores dedicaram-se a técnicas de cálculo deste valor de forma automática. Estas técnicas criaram diversos modelos, em tudo semelhantes aos anteriores, com a exceção da automatização da atribuição do valor  $k$ , bem como a sua fácil atualização. As estimativas de valores foram sempre definidas usando ferramentas analíticas, criando uma diminuição significativa do erro face aos métodos estáticos, conclusão essa generalizada na literatura.

## 4.2. Regras de despacho

Dados vários trabalhos disponíveis, quando uma máquina fica disponível, determinada regra utilizada, determina que trabalho esta fará de seguida. À regra usada, dá-se o nome de regra de despacho, que determina um valor de prioridade a cada trabalho e se a sequência segue o maior ou menor valor de prioridade (Vinod & Sridharan, 2011). Algumas regras de despacho muito utilizadas são:

- *First in first out* (FIFO): a prioridade é atribuída ao trabalho mais antigo, ou seja, são processados por ordem de chegada à máquina;
- *Shortest processing time* (SPT): a prioridade é atribuída ao trabalho com menor tempo de processamento;
- *Earliest modified operational due-date* (EMODD): A data de entrega modificada é dada em cada tarefa do trabalho  $i$ , a data de entrega da

operação é somada ao produto do tempo de processamento da operação com a folga atribuída ao trabalho. Assim, a data de entrega modificada de uma operação é a sua data de entrega original, ou a data de finalização da operação, a que for maior. A prioridade é atribuída ao trabalho com menor data de entrega de operação modificada.

- *Combination of critical ratio and shortest processing time (CR+SPT ou CRSPT)*: Sendo o rácio crítico, a razão entre a diferença entre a data de entrega e a data atual e o restante tempo de processamento, a combinação destes métodos obtém-se pelo máximo entre o produto do CR com o tempo de processamento ou o próprio tempo de processamento. A prioridade atribui-se ao trabalho com menor valor CRSPT.

As primeiras regras apresentadas são bastante simples, sendo a CRSPT uma regra mais exigente matematicamente. No entanto, na maioria das simulações, que ocorre aplicando diferente conjugações de regras de despacho com método de definição de datas de entrega, as regras mais simples não apresentam resultados de performance inferiores ou, quando apresentam, não significativamente inferiores (Baykasoğlu et al., 2008; Cheng & Jiang, 1998; Hsu & Sha, 2004; Vinod & Sridharan, 2011).

### 4.3. Conjugações de métodos

Alguns artigos, apresentam testes usando ferramentas estatísticas, métodos analíticos e de simulação procurando perceber a influência que a combinação dos métodos de definição das datas de entrega e das regras de despacho tem sobre a fiabilidade das datas de entrega (Baykasoğlu et al., 2008).

De entre as análises efetuadas usaram-se como indicadores de desempenho fatores como *flowtime* médio, atraso médio, atraso médio absoluto, desvio *standard* do *flowtime*, desvio *standard* do atraso absoluto, percentagem de trabalhos atrasados. Entre esses trabalhos não existe unanimidade sobre qual a regra de atribuição de datas de entrega que conduz a melhores resultados. No entanto, é unânime que é a conjugação destas com uma regra de despacho adequada que pode trazer resultados positivos e melhorias consistentes. Salienta-se ainda, a elevada performance associada a regras tão simples de despacho como o FIFO ou SPT (Vinod & Sridharan, 2011).

#### 4.4. Sequenciamento vs balanceamento de carga

Os atrasos podem dever-se tanto a problemas de sequenciamento, como a problemas de sobrecarga. Para resolver os problemas de sobrecarga devem seguir-se regras de controlo/balanceamento de carga de modo a não colocar o sistema em *stress*. Isso consegue-se essencialmente com atividades de controlo *Input/Output*, como aceitação de encomendas ou adaptação da capacidade disponível (Breithaupt et al., 2002). Já os problemas de sequenciamento podem ser resolvidos com métodos (regras de despacho) como os anteriormente definidos

O sequenciamento e o balanceamento de carga estão intimamente ligados. Para controlar o fluxo das encomendas é importante ter métodos de visualização da *performance*, como o *order process diagram*.

#### 4.5. Order Process Diagram

O *order process diagram* é uma ferramenta de visualização do progresso das encomendas com uma utilidade elevada nas decisões de controlo. Um exemplo de um *order process diagram* é dado na Figura 10, em que cada linha representa uma encomenda diferente.

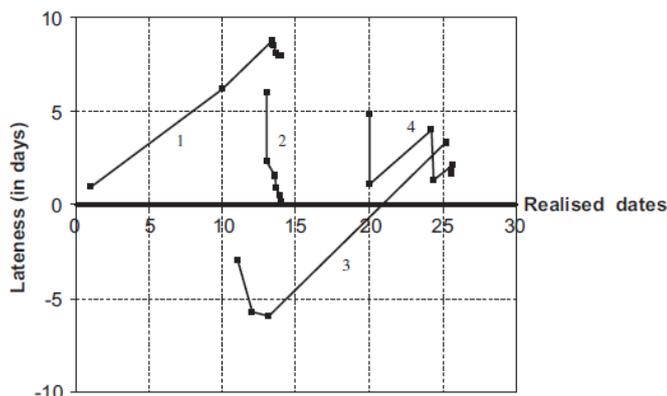


Figura 10. Order process diagram (Soepenberget al., 2008).

De modo a interpretar esta ferramenta, deve ler-se que a distância vertical entre o primeiro ponto de uma curva e o eixo das abcissas, representa o atraso estimado no momento da aceitação da encomenda. Por sua vez, o segundo ponto de cada curva,

representa o momento da decisão de lançamento. Este ponto pode alterar o atraso, pois representa a diferença entre o momento de aceitação da encomenda e o de lançamento. Posteriormente, é possível ver o seguimento das encomendas no chão de fábrica, comparando o ângulo formado pelas linhas com o eixo horizontal. Se o segmento de reta se encontra a subir, o tempo de *throughput* é maior do que o tempo médio de *throughput* nesse mesmo segmento, o contrário também é aplicável.

As inclinações dos segmentos de reta podem significar regras de despacho inadequadas ou até mesmo más decisões de controlo de carga nessa mesma fase do processo. É importante, nessa situação, definir quais os processos em que as regras aplicadas não produzem trabalho com a performance desejada. O *order process diagram* pode então ser concebido apenas para os processos em apreço de modo a facilitar a obtenção de dados.

#### 4.6. Identificação de gargalos

As definições encontradas na literatura para gargalo, segundo diversos autores são distintas, contornando a ideia de que, o gargalo de um sistema é o recurso que tem mais impacto na redução do *throughput* do sistema.

A maioria das definições são uma perspetiva associada a um método de deteção de gargalos, que iremos ver de seguida. Como tal, não se consideram certas ou erradas, nem atualizadas ou desatualizadas, mas sim adequadas ou não a cada caso em apreço.

Na Figura 11, apresenta-se um possível diagrama temporal do que será um período ativo e inativo de um equipamento, de forma a facilitar definições posteriormente descritas neste capítulo.

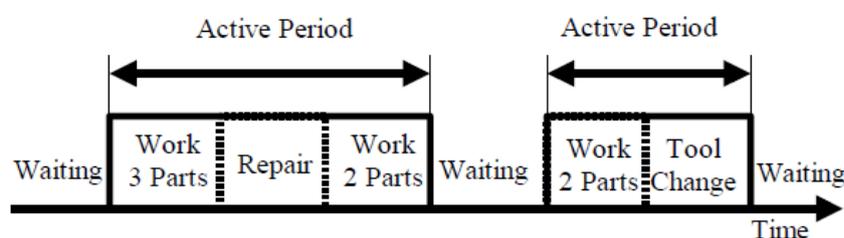


Figura 11. Períodos ativo e inativo de um processo (Conference et al., 2001).

##### 4.6.1. Métodos de identificação de gargalos de um sistema

Na literatura existem diversos métodos de deteção de gargalos, a serem expostos, no entanto, é importante atentar a aplicabilidade de cada um, visto que a mesma depende de

fatores como o estado estacionário ou não do sistema, a existência de dados históricos ou a variação sistemática de gargalos.

#### **4.6.1.1. Process Time**

Deteta a existência de um gargalo estacionário, que restringe a capacidade do sistema total. Mede isoladamente os tempos de processamento dos componentes do sistema e, representa mais a capacidade máxima do sistema do que o seu estrangulamento por não incluir possíveis perdas do sistema (Roser et al., 2014).

#### **4.6.1.2. Utilization or OEE (Overall Equipment Effectiveness) based Method**

Este método considera as perdas do sistema, baseando-se na diferença do tempo de processamento com o tempo ideal. A sua maior desvantagem é utilizar valores médios e não considerar estrangulamentos variáveis em sistemas dinâmicos (Roser et al., 2014).

#### **4.6.1.3. Simulação**

A simulação pode ser usada como método de deteção de gargalos. É um procedimento de modelação através de um *software*, que aumenta a credibilidade perante gestores pela fácil visualização. No entanto, é um método demorado e que exige muitos dados que podem não estar disponíveis para a sua precisão e, portanto, é normalmente uma escolha de último recurso (Roser et al., 2014).

#### **4.6.1.4. Active Period Method**

Um sistema pode ter determinado recurso/processo ativo ou inativo, este método considera o gargalo do sistema o recurso com maior período ativo médio. Pode ser utilizado para gargalos variáveis em sistemas dinâmicos, consistindo no gargalo momentâneo, o recurso com maior período ativo momentâneo.

Este método só é eficiente quando há dados suficientes para a utilização do mesmo (Roser et al., 2014).

#### **4.6.1.5. Inactive Period Method**

O gargalo é o recurso com menor tempo em estado de inatividade (bloqueado ou inutilizado) (Betterton & Silver, 2012).

#### **4.6.1.6. Bottleneck Walk Method**

Este método usa a observação de processos em bloqueio ou inutilização, bem como os níveis de inventário para determinar em que direção do sistema produtivo está o gargalo. Durante a observação são retirados dados e a junção de ambos permite concluir o que limita a produção durante o período de tempo averiguado (Conference et al., 2001).

#### **4.6.1.7. Arrow Method**

Este método baseia-se na ideia de “atirar uma seta” à esquerda ou direita dos recursos com maior tempo de bloqueio ou de inutilização relativamente aos adjacentes e usa duas regras para identificar o estrangulamento.

A primeira regra divide-se em duas partes, a primeira diz que se a frequência de bloqueio do recurso  $i$  é maior do que a frequência de inutilização do recurso  $i+1$ , então o gargalo está abaixo da estação  $i$ ; a segunda diz que a frequência de inutilização do recurso  $i$  é maior do que a frequência de bloqueio do recurso  $i-1$ , então o gargalo está acima da estação.

Caso, segundo a primeira regra ainda não se tenha distinguido apenas um gargalo, recorre-se à segunda, em que se balanceia a severidade do gargalo, que é definida por  $S_i = (m_{b_{i-1}} + m_{s_{i+1}}) - (m_{b_i} + m_{s_i})$ , onde  $S$  representa a severidade do estrangulamento,  $m_b$  o recurso bloqueado e,  $m_s$ , o recurso em inanição;  $i=2, \dots, M-1$ , em que  $M$  é o número de recursos numa produção em série (Betterson & Silver, 2012).

#### **4.6.1.8. Turning Point Method**

O *turning point* é o ponto do sistema em que a tendência de bloqueio e inutilização muda do bloqueio estar mais alto do que a inutilização para o inverso. Se a soma do total de bloqueio e inutilização for menor do que do que a dos recursos adjacentes esse é o *turning point*.

No caso de não ser possível encontrar um *turning point*, se a inutilização de cada recurso for maior que o boqueio, então, é o primeiro recurso o gargalo, caso contrário, o último (Betterson & Silver, 2012).

#### **4.6.1.9. Average Waiting Time Method**

O recurso em que é passado mais tempo em média na fila de espera é o gargalo (Betterson & Silver, 2012).

#### **4.6.1.10. Longest Waiting Time Method**

O recurso em que o tempo máximo passado em fila de espera é registado, é o gargalo do sistema (Betterson & Silver, 2012).

#### **4.6.1.11. Longest Queue Method**

O recurso com maior número de itens em fila de espera em relação à maior proporção de tempo de processamento da linha de processamento, deve ser considerado o gargalo. Este método exige a comparação com todas as filas de espera do sistema (Betterson & Silver, 2012).

#### **4.6.1.12. Overall Throughput Effectiveness (OTE) Method**

Este método incorpora todas as formas de atrasos e paragens, bem como as perdas cumulativas de produção, sendo o recurso com menor OTE o estrangulamento do sistema. É calculado através do valor líquido da capacidade instalada, ajustado pelas perdas cumulativas (Betterson & Silver, 2012).

#### **4.6.1.13. Interdeparture Time Variance (ITV) Method**

Conjugando várias definições teóricas sobre onde se encontra o gargalo, face à sua utilização, bloqueio ou inutilização, este método considera como gargalo o recurso com a menor variação do tempo entre as partidas (ITV) do WIP. O aumento do tempo em bloqueio e inutilização nas estações não gargalo, vai causar o aumento do seu WIP ITV bem como, a diminuição do tempo de bloqueio e inutilização nos gargalos, diminuirá o WIP ITV dessas mesmas estações (Betterson & Silver, 2012).

#### **4.6.1.14. Shifting Bottleneck Detection Method**

Este método usa os mesmos dados que o *Utilization Method* para determinar os gargalos, para além de averiguar quando a máquina está ativa ou inativa. Enquanto o *Utilization Method* determina a percentagem de tempo que uma máquina está ativa, o *Shifting Bottleneck Method* determina o tempo que uma máquina está ativa ininterruptamente, permitindo uma deteção de gargalos mais fidedigna e uma melhor perceção do sistema e dos seus constrangimentos (Rose, 2003).

#### 4.6.1.15. *Statistical Framework Method*

A deteção de gargalos segundo este método é feita com base em dados tratados através de procedimentos lógicos, decompostos em pequenas operações (principalmente testes estatísticos).

A fiabilidade dos resultados consegue-se através do cumprimento de dois fatores. O primeiro é a necessidade de garantir que as condições durante o uso do método representem a realidade do gargalo. O segundo necessita de compreender se os dados obtidos são representativos do equipamento (Yu & Matta, 2016).

#### 4.6.2. Comparação de métodos e a sua aplicabilidade

Os diferentes métodos brevemente abordados anteriormente podem ser todos uma ótima opção quando aplicados de forma correta, ou seja, não é necessário usar para todas as situações o método mais abrangente se isso trará dificuldades de implementação e muito tempo desperdiçado.

De seguida, na Tabela 8, são apresentadas as vantagens, desvantagens e aplicabilidade dos métodos anteriormente descritos. Os métodos mais simples de aplicar serão, por exemplo, o *Process Time* ou o *Utilization Method*, que poderão ou não ser uma resposta suficiente ao problema da organização. Por outro lado, em determinados métodos como o *Shifting Bottleneck* ou *Statistical Framework Method* são necessários muitos dados para uma maior precisão e, neste caso, o gestor terá de averiguar as suas competências ou da pessoa destacada para a parte técnica da deteção.

Por último, em experiências presentes na literatura, (Rose, 2003) o *Shifting Bottleneck Method* apresenta-se como um dos métodos com resultados obtidos mais fidedignos.

**Tabela 8.** Comparação de métodos de deteção de gargalos.

Método	Vantagens	Desvantagens	Aplicabilidade
<i>Process Time</i>	Simple e rápido.	Não visa perdas do sistema, apenas a sua capacidade máxima.	Gargalos fixos
<i>Utilization or OEE</i>		Baseado em médias.	Gargalos fixos

<i>Overall Throughput Effectiveness (OTE)</i>	Incluiu perdas do sistema.		
Simulação	Possível testar uma grande de condições; Possibilidade de visualizar fluxos.	Difícil obter dados suficientes e de qualidade adequada.	Pouco usada para a deteção de gargalos.
<i>Active Period</i>	Funcionam bem e conseguem demonstrar a eficiência do sistema; Fácil compreensão e aplicabilidade.	Quantidade necessária de dados elevada e sobre todo o sistema.	Gargalos fixos, variáveis e momentâneos.
<i>Inactive Period</i>			
<i>Arrow</i>			
<i>Turning Point</i>			
<i>Average Waiting Time</i>			
<i>Longest Waiting Time</i>			
<i>Longest Queue</i>			
<i>Bottleneck Walk</i>	Método bastante credível; Simples.	Para boas conclusões devem ser feitas várias observações.	Gargalos fixos, variáveis e momentâneos.
<i>Interdeparture Time Variance</i>	Fácil de usar; Usa dados em tempo real; Não necessidade de muitos dados.	Pode obter resultados pouco fidedignos dependendo da janela temporal observada.	Gargalos fixos, variáveis e momentâneos.
<i>Shifting Bottleneck</i>	Método especialmente preciso; Poucos dados necessários; Fácil implementação.	Face a alguns métodos anteriores ( <i>Utilization and Waiting Time Methods</i> ) pode ser considerado mais difícil de implementar.	Gargalos fixos, variáveis e momentâneos.

---

<i>Statistical Framework</i>	Resultados muito precisos.	Necessidade de muitos dados; Suscetível a erros nos cálculos estatísticos.	Gargalos fixos, variáveis e momentâneos.
------------------------------	----------------------------	---	--

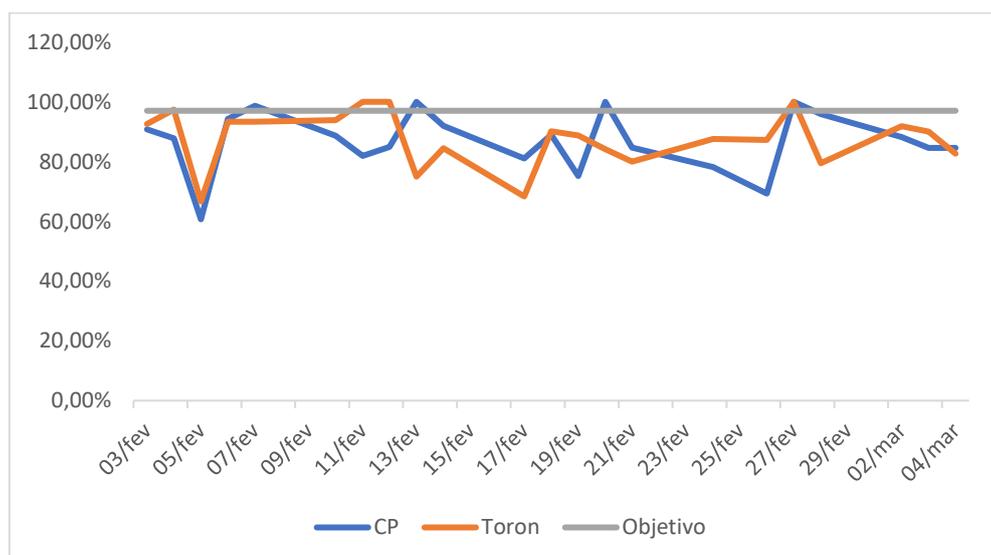


## 5. IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS

Conforme foi referido nos capítulos anteriores a Atepli pretende atingir uma fiabilidade diária, indicador associado ao cumprimento das datas de entrega, de 97%, valor imposto pelo grupo em que se insere. Assim, um dos primeiros passos associados à realização deste trabalho passou pela recolha dos valores desse indicador ao longo do mês de fevereiro de 2020. Os resultados obtidos encontram-se apresentados na Figura 12.

Verifica-se que a fiabilidade do atelier está bastante longe de atingir de forma sustentada o objetivo de 97%,

Podemos observar-se que o objetivo apenas foi atingido ou ultrapassado em exceções, como por exemplo, no dia 27 de fevereiro, em que ambos os setores atingiram o objetivo, isso apesar de se ter analisado um grande período de tempo. O mês analisado pode ser atípico porque sucede uma recente mudança de instalações, no entanto, não se verifica uma tendência de melhoria consistente, o que pode apontar para falhas com motivos mais profundos. Além disso, a direção da empresa considerou que a mudança de instalações não seria motivo para que o indicador de fiabilidade apresentasse desvios tão elevados face ao objetivo traçado.



**Figura 12.** Histórico de Fiabilidade.

A microplanificação aparenta funcionar bem, no entanto, considera-se essencial procurar identificar as causas para o não cumprimento do indicador de fiabilidade. Do modo a simplificar esse trabalho decidiu-se deixar de fora da análise alguns fatores por serem externos à organização, e conseqüentemente serem de difícil resolução. Desses destacam-se, as flutuações na procura e carga (geridos pela macroplanificação) e as ausências de artesãos (fatores imprevisíveis, sendo que para diminuir o impacto das ausências já é dada flexibilidade de trocar turnos e são feitas entrevistas sobre os motivos das ausências).

De modo a identificar problemas que pudessem estar a contribuir para os baixos valores de fiabilidade decidiu-se seguir uma abordagem, preconizada pela metodologia *Lean*, o *Gemba Walk*. Assim, decidiu-se ir ao chão de fábrica para observar em detalhe o processo e discutir com os artesãos. Essa abordagem foi complementada com reuniões com os responsáveis da empresa, *team leaders* e chefes de equipa. Esta abordagem foi escolhida porque, como referido no Capítulo 2, os dados recolhidos e discutidos semanalmente pela empresa, acerca das causas dos atrasos se encontram apresentados de uma forma demasiado agregada o que dificulta a sua análise e identificação das causas raiz dos problemas. De forma a ultrapassar em parte esta última dificuldade foi ainda instituído um processo de auditorias que permitisse complementar a recolha de dados já feita na Atepedi.

Ao longo do recente estágio começaram a executar-se auditorias bissemanais ao chão de fábrica, de forma a perceber a localização e motivo de caixas em atraso. Essas auditorias foram suportadas por um formulário semelhante ao apresentado na Figura 13. Nesses formulários as cores significam as cores das semanas anteriores à decorrente na altura da auditoria e, em cada linha, apontam-se o número de caixas em atraso, devendo ler-se o salmão como a cor mais atrasada e a o amarelo a menos. Por exemplo, a primeira linha desta auditoria deve interpretar-se como a preparação 1 tendo 14 caixas em incumprimento, 5 já não têm as etiquetas identificadoras de cor, 4 têm etiqueta cor de rosa (representando um atraso de duas semanas) e 5 com etiqueta amarela (sendo da semana anterior). Como seria de esperar verifica-se que o número maior de caixas em atraso (34%), está com um atraso de uma semana (cor amarela). Verifica-se ainda que existe um grande número de caixas cujo atraso se deve a problemas com as ferramentas necessárias (39%).

Auditoria seguimento semanal							
Data auditoria	28/fev						
Setor	S/ETIQUETA	Salmão	Rosa	Amarelo	Ferramenta KO	Total	OBS
P1	5		4	5		14	
P2	5		11	19	44	79	Ferramenta KO backpack
M1	3		2	10		15	
M2			1	3		4	
M3				1		1	
Total Geral até	13	0	18	38	44	113	

OBS	%
S/ETIQUETA	12%
Salmão	0%
Rosa	16%
Amarelo	34%
Ferramenta KO	39%

**Figura 13.** Exemplo de auditoria realizada.

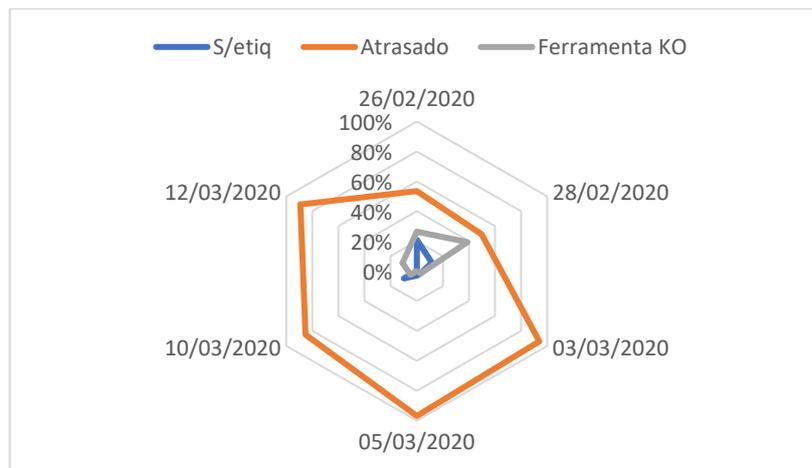
A sequência de cores mantém-se, avançado a cor semana a semana. A Figura 14 apresenta o cabeçalho de uma auditoria realizada na semana seguinte à Figura 13, ou seja, a 28 de fevereiro a cor da semana era verde, o que, a 3 de março representa uma semana de atraso e a cor de amarelo passa a representar duas.

<b>Auditoria seguimento semanal</b>							
<b>Data auditoria</b>	<b>03/mar</b>						
<b>Setor</b>	<b>S/ETIQUETA</b>	<b>Rosa</b>	<b>Amarelo</b>	<b>Verde</b>	<b>Ferramenta KO</b>	<b>Total</b>	<b>OBS</b>

**Figura 14.** Auditoria semanal seguinte.

A informação apurada nestas auditorias é discutida com os chefes de equipa, não só para que se tente dar o seguimento mais rápido possível, mas também, para conhecer possíveis razões desconhecidas que incitem este atraso. Uma razão previamente conhecida como causadora de atraso, é a avaria de ferramentas de corte (gabaritos ajustados a cada componente) e o tempo que elas podem demorar a ser repostas e, daí já ter uma coluna dedicada.

Na Figura 15 apresenta-se de forma sucinta os dados referentes aos atrasos verificados recolhidos ao longo de várias auditorias consecutivas. Conclui-se que a existência de caixas sem etiqueta de cor foi reduzida ao longo do processo de auditorias. talvez pela importância demonstrada no seguimento das cores aos chefes de equipa e na necessidade de atenção ao manuseamento dos velcros das caixas para esse mesmo bom seguimento. No entanto, o mesmo no mesmo não se verifica para produtos com ferramentas quebradas ou para caixas com etiquetas com cores que representam atraso na produção. Este último motivo, tem de ser alvo de especial atenção devido às suas proporções.



**Figura 15.** Resultado das Auditorias.

De entre a informação transmitida pelos chefes de equipa como responsável pelos atrasos, encontram-se motivos recorrentes como falta de reforços (matéria-prima), caixas já produzidas que necessitam de reparações ou até mesmo a tendência que os artesãos têm de priorizar caixas com maior facilidade de produção para atingirem os seus pontos-objetivo diários. Estas razões são usadas como justificação para violar a regra de despacho FIFO.

A simples realização destas auditorias já permitiu melhorar um dos problemas referidos, a recorrente falta de reforços. Ou seja, a auditoria bissemanal faz com que estes nunca estejam em falta mais do que dois dias, sendo pedidos uma segunda vez ao *atelier* de Ponte de Lima e, chegando no transporte do próprio dia, ou no dia seguinte. Criou ainda nos *team leaders* o à vontade de reportar este problema, não sendo sempre necessário atrasar caixas até ao dia da auditoria.

Existem ainda alguns fatores considerados dentro do domínio interno e de possível melhoria, que foram identificados direta e indiretamente a partir das reuniões anteriores referidas, das observações aos dados recolhidos nas auditorias realizadas e da observação do chão de fábrica, sendo estes:

- **Incumprimento da regra FIFO em prol do sistema de pontos/objetivo:**

A regra de despacho usada é um FIFO. Quando a taxa de produção das linhas é maior, ou seja, quando a carga disponível no chão de fábrica é superior a um dia, por diferentes motivos, o sistema de objetivo atribuído à produção é usado pelos artesãos como objetivo primordial, ao invés de um FIFO, escolhendo a produção que permite atingir esse objetivo mais facilmente.

Este incumprimento é mais evidente nas linhas de montagem e com peças que necessitam de reparação.

- **Encomendas atrasadas e defeituosas:** As caixas são picadas através do código de barras da ficha de controlo sempre à entrada e saída de cada zona, no entanto, quando há um problema notado num processo posterior, este devolve a caixa ao processo anterior, não sendo possível registar este movimento. Quando, no sistema, é notado o atraso de produção, não é possível saber onde está essa mesma caixa, sendo necessária uma procura física.
- **Incapacidade de equipamentos:** Quando um produto novo é planificado, ele gera diferentes problemas inesperados, em diversas ferramentas. Por exemplo, as ferramentas de corte que são gabaritos com medidas exatas de cada componente, por vezes partem. Nessa situação, o fornecedor enviará gabaritos novos, que variam no seu tempo de chegada, impedindo um *lead time* de 5 dias e, sendo necessário criar *stock* intermédio e nova data de envio.

Todos os fatores anteriormente expressos, impedem o objetivo atribuído à fiabilidade de 97%. Esta é tão importante pois a planificação da produção do cliente é diretamente influenciada pelas datas planeadas pelo *atelier*, dado que este só produz componentes.

## 6. PROPOSTAS DE SOLUÇÃO

Neste capítulo apresentam-se algumas propostas realizadas e implementadas com o objetivo de resolver os problemas identificados no capítulo anterior, procurando-se assim melhorar o indicador de fiabilidade da empresa.

### 6.1. Proposta 1

Aparentemente a necessidade da organização assenta numa solução direta que impeça a escolha de produção por parte dos artesãos, levando-os a cumprir a regra FIFO que se pretende seguir. No entanto, essa flexibilidade de escolha não pode ser completamente eliminada pois é o que permite seguir prioridades e prosseguir produção perante avarias ou falhas de material. Nesse sentido, a solução apresentada pretende diminuir o atraso pelo alerta atempado, ou seja, dar visibilidade de que determinada OF está atrasada numa linha, por exemplo na preparação, antes desta estar efetivamente atrasada para o cliente. Assim, pretende-se a aplicação do *order process diagram* na microplanificação diária, com codificação de cor/números para as linhas (P1, P2, M1, M2, M4) em que tal está a ocorrer.

O alerta ocorre sempre que:

- A OF não chega à preparação no dia planeado;
- A OF não sai da preparação após 2 dias de ter dado entrada;
- A OF demora mais de um dia entre a saída da preparação e a entrada da montagem;
- A OF não sai da montagem até 2 dias após ter entrado;
- A OF não é embalada até 1 dia após ter saído da montagem.

A codificação fixa ao alerta permite que o microplanificador não procure manualmente, OF a OF, no sistema, onde se deu a paragem. Os artesãos ao serem questionados sobre OF's que possam ter feito um percurso reverso terão mais facilmente na memória um movimento que ocorreu, no máximo há 2 dias. Este método visa poupar, no mínimo, 2 a 3 horas semanais do trabalho dos microplanificadores.

A folha de cálculo apresentada na Figura 16, correspondente às caixas “picadas” na produção e é atualizada diariamente. Estes dados permitem observar as horas

correspondentes ao WIP, ver exemplo da Figura 17, onde se verifica que ainda faltam produzir 333 horas do artigo MARFA. Esta visão não permite, no entanto, perceber o que se encontra em atraso ou não. Para resolver essa dificuldade foram adicionadas duas últimas colunas a folha de cálculo conforme se pode ver na Figura 18. A coluna “atraso” permite filtrar o atraso e a coluna “produto\_componente” permite visualizar automaticamente a que ordem de fabrico se refere o atraso.

PRODUCTION_FLOWID	OF_NUMBER	LINE	BOX	SYSTEM_DATE	SYSTEM_TIME	ID_USER	STATUS	QUANTITY	CODBAR	ITEM
281474977741140	12661593	81	14	14/01/2020	07:48:00	281474976711007		1	10 X12661593XJ008206PL81C14	J008206P
281474977741143	12656451	81	6	14/01/2020	07:49:00	281474976711007		1	10 X12656451XJ008206PL81C6	J008206P
281474977741144	12656451	81	10	14/01/2020	07:50:00	281474976711007		1	10 X12656451XJ008206PL81C10	J008206P
281474977741184	12656425	81	4	14/01/2020	08:33:00	281474976711007		1	20 X12656425XJ40752PL81C4	J40752P
281474977741185	12656435	81	2	14/01/2020	08:33:00	281474976711007		1	20 X12656435XJ43666PL81C2	J43666P
281474977741186	12674805	81	2	14/01/2020	08:33:00	281474976711007		1	20 X12674805XJ011301PL81C2	J011301P
281474977741187	12667946	81	2	14/01/2020	08:33:00	281474976711007		1	10 X12667946XJ001030PL81C2	J001030P

Figura 16. Production Flow.

Componente	Artigo	Soma de prep
[-] BANDOULIERE	CROISSETTE DAMIER EBENE	0
	MARFA	333,072
[-] BOUCLETEAU	SPEEDY	-2,0722
	POCHETTE GRENELLE EPI	0
	OLIVER	0
[-] COULANT	NEO NOE EPI	0
	NEO NOE TOILE	4,77
	NEO NOE EMPREINTE	0
[-] LIEN	NEO NOE TOILE	1,644
	NEO NOE EMPREINTE	3,552
[-] LIEN INTERIEUR	NEVERFULL	12,98
[-] POIGNEE PLATE	DUFFLE BAG	0
	NEVERFULL	8,496
	NEVERFULL NEW EPI	0,844
	FLORENTIN	0
[-] TIRETTE	IENA	30,101
	FLORENTIN	7,65
[-] BRETELLE LONGUE	BACKPACK DAUPHINE PM	69,983
<b>Total Geral</b>		<b>471,0198</b>

Figura 17. WIP correspondente à P1 em determinado dia.

PRODUCTION_FLOWID	OF_NUMBER	LINE	BOX	SYSTEM_DATE	SYSTEM_TIME	ID_USER	STATUS	QUANTITY	CODBAR	ITEM	Atraso	Produto_Componente
281474977741140	12661593	81	14	14/01/2020	07:48:00	281474976711007		1	10 X12661593XJ008206PL81C14	J008206P	P1	MARFA_BANDOULIERE
281474977741143	12656451	81	6	14/01/2020	07:49:00	281474976711007		1	10 X12656451XJ008206PL81C6	J008206P	P1	MARFA_BANDOULIERE
281474977741144	12656451	81	10	14/01/2020	07:50:00	281474976711007		1	10 X12656451XJ008206PL81C10	J008206P	P1	MARFA_BANDOULIERE
281474977741184	12656425	81	4	14/01/2020	08:33:00	281474976711007		1	20 X12656425XJ40752PL81C4	J40752P	P1	DUFFLE BAG_POIGNEE PLATE
281474977741185	12656435	81	2	14/01/2020	08:33:00	281474976711007		1	20 X12656435XJ43666PL81C2	J43666P	P1	SHOPPER CHAIN_MM_PORTE ADRESSE
281474977741186	12674805	81	2	14/01/2020	08:33:00	281474976711007		1	20 X12674805XJ011301PL81C2	J011301P	P1	GEORGES_MM_SANGLON
281474977741187	12667946	81	2	14/01/2020	08:33:00	281474976711007		1	10 X12667946XJ001030PL81C2	J001030P	P1	MELVILLE_PM_BOUCLETEAU
281474977741188	12673503	81	7	14/01/2020	08:33:00	281474976711007		1	20 X12673503XJ01162PL81C7	J01162P	P1	SPEEDY_BOUCLETEAU
281474977741189	12656435	81	3	14/01/2020	08:33:00	281474976711007		1	20 X12656435XJ43666PL81C3	J43666P	P1	SHOPPER CHAIN_MM_PORTE ADRESSE
281474977741190	12656435	81	5	14/01/2020	08:34:00	281474976711007		1	20 X12656435XJ43666PL81C5	J43666P	P1	SHOPPER CHAIN_MM_PORTE ADRESSE
281474977741191	12656435	81	7	14/01/2020	08:34:00	281474976711007		1	20 X12656435XJ43666PL81C7	J43666P	P1	SHOPPER CHAIN_MM_PORTE ADRESSE
281474977741193	12656435	81	10	14/01/2020	08:34:00	281474976711007		1	20 X12656435XJ43666PL81C10	J43666P	P1	SHOPPER CHAIN_MM_PORTE ADRESSE
281474977741194	12656435	81	4	14/01/2020	08:34:00	281474976711007		1	20 X12656435XJ43666PL81C4	J43666P	P1	SHOPPER CHAIN_MM_PORTE ADRESSE

Figura 18. Production Flow com proposta de melhoria.

Este novo método permite filtrar por cor ou por texto, tudo que está em atraso. Ou seja, o atraso pode corresponder em simultâneo a tudo que está a vermelho como tudo que não está “ok”, tal como na Figura 19.

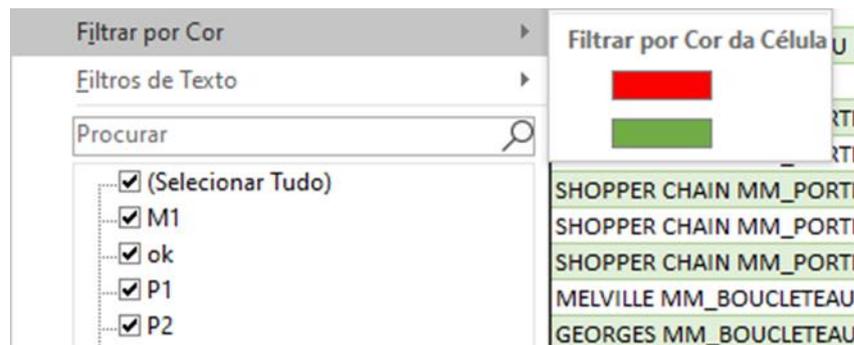


Figura 19. Filtragem possível em *Production Flow*.

A questão associada à procura física de caixas muitas vezes é, dentro da mesma OF, determinadas caixas terem ou não sido picadas. Assim, nesta proposta, isso é visto facilmente, com um filtro pelo número de OF e visualizando o percurso das caixas em “box”, tal como na Figura 20. Ou seja, a OF 12736217, corresponde a uma *Speedy Poignee* e as suas 5 caixas estão em atraso na linha P2, enquanto a OF 12991954 corresponde a um *Neverfull Lien Interieur* e as suas 4 caixas estão dentro do *lead time* proposto.

OF_NUMBER	LINE	BOX	SYSTEM_DATE	SYSTEM_TIME	ID_USER	STATUS	QUANTITY	CODBAR	ITEM	Atras	Produto_Componente
12736217	29	3	24/01/2020	05:48:00	281474976711048	1	12	X12736217XJ01209PL29C3	J01209P	P2	SPEEDY_POIGNEE
12736217	29	2	24/01/2020	05:48:00	281474976711048	1	12	X12736217XJ01209PL29C2	J01209P	P2	SPEEDY_POIGNEE
12736217	29	1	24/01/2020	05:48:00	281474976711048	1	12	X12736217XJ01209PL29C1	J01209P	P2	SPEEDY_POIGNEE
12736217	29	4	24/01/2020	05:48:00	281474976711048	1	12	X12736217XJ01209PL29C4	J01209P	P2	SPEEDY_POIGNEE
12736217	29	5	24/01/2020	05:48:00	281474976711048	1	12	X12736217XJ01209PL29C5	J01209P	P2	SPEEDY_POIGNEE
12991954	29	1	03/06/2020	13:12:00	281474976711048	1	12	X12991954XJ021228PL29C1	J021228P	ok	NEVERFULL_LIEN INTERIEUR
12991954	29	3	03/06/2020	13:13:00	281474976711048	1	12	X12991954XJ021228PL29C3	J021228P	ok	NEVERFULL_LIEN INTERIEUR
12991954	29	4	03/06/2020	13:13:00	281474976711048	1	12	X12991954XJ021228PL29C4	J021228P	ok	NEVERFULL_LIEN INTERIEUR
12991954	29	2	03/06/2020	13:13:00	281474976711048	1	12	X12991954XJ021228PL29C2	J021228P	ok	NEVERFULL_LIEN INTERIEUR

Figura 20. *Production Flow* de duas OF's.

## 6.2. Proposta 2

A aplicação contínua das auditorias permitiu várias respostas rápidas e eficazes, nesse sentido, manter o foco neste método pode permitir chegar a outras soluções.

Um dos motivos de consecutivos atrasos são as “ferramentas KO” e, os artesãos são formados para qualquer posto de trabalho que vão executar, considerando-se não serem estes a causa dos danos das mesmas. As ferramentas de corte, usadas na preparação, são normalmente específicas para cada componente, o que torna difícil a previsão da falha dada a volatilidade na indústria da moda. No entanto, existem componentes associados a modelos clássicos que são produzidos por grandes períodos de tempo, tornando-se assim importante registar sempre o componente cuja ferramenta está KO, para a longo prazo, ser possível fazer previsões sobre a avaria das mesmas e tomar medidas (como a encomenda antecipada ao fornecedor).

Um outro motivo de atraso, cujas medidas corretivas já foram tomadas, mas poderiam tornar-se preventivas é a falta de material, fator a inserir também nas auditorias. Ou seja, após determinada quantidade de reforços para outra quantidade de pele de certo produto, consegue calcular-se mais fidedignamente o valor necessário e exigir reforços. O mesmo raciocínio pode ser feito para outro tipo de falhas de material futuras, sendo as averiguadas até então, os reforços.

Deste modo, um possível modelo de auditoria seria como o da Figura 21, que permite um futuro *forecasting* eficaz de timings nos quais tomar medidas preventivas.

Auditoria seguimento semanal												
Data auditoria												
Setor	S/Etiq	Salmão	Rosa	Amarelo	Verde	Azul	1. Ferramenta KO	2. Falta de material	Total	1.1. Ferramenta KO (produto)	2.1. Material e data em falha	3.OBS
P1									0			
P2									0			
P3									0			
M1									0			
M2									0			
M3									0			
M4									0			
<b>Total Geral atelier</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

OBS	%
Salmão	0%
Rosa	0%
Amarelo	0%
Verde	0%
Azul	0%
Ferramenta KO	0%

Comentários	
-------------	--

Figura 21- Novo modelo de auditoria.

Neste modelo foram acrescentados os pontos :

- 1. Quantidade de caixas em espera por avaria de ferramentas ;
  - 1.1. Produto/Componente em espera por essa mesma avaria ;
- 2. Quantidade de caixas em espera por falta de material ;
  - 2.1. Matéria em falta e data prevista receção da mesma ;
- O ponto « 3. Observações » já existia e é essencial no sentido da melhoria contínua de todo o modelo de auditorias.

O ponto “comentários” serve ainda como método direto de deixar mensagens aos chefes de equipa, em vez de apenas comunicar verbalmente mensagens que se podem perder.

### 6.3. Proposta 3

As ferramentas visuais parecem funcionar bem no chão de fábrica, pela necessidade que cria de não falhar. O sistema pontos objetivo é algo “pintado” *pelos team leaders* e é algo que todos tentam atingir diariamente. Nesse sentido, a criação visual das necessidades no que diz respeito a prioridades e falhas relativas a atrasos (por diversos motivos) pode criar a urgência de resolver algo que mostra em tempo real essa falha.

Propõe-se assim, a criação de um quadro, a ficar junto ao sistema de pontos/objetivo, que identifica os atrasos identificados na auditoria e as prioridades identificadas diariamente no briefing matinal.

Deste modo, o esquema de um quadro de atrasos é exemplificado na Figura 22. Devem colar-se os velcros iguais aos das caixas encontradas atrasadas na auditoria de determinada linha, sendo os mais antigos junto ao sinal de maior urgência. Devem ainda colar-se as etiquetas correspondentes ao atraso das caixas sem ferramenta, de modo a que, assim que esta seja reposta, saibam associar a urgência.

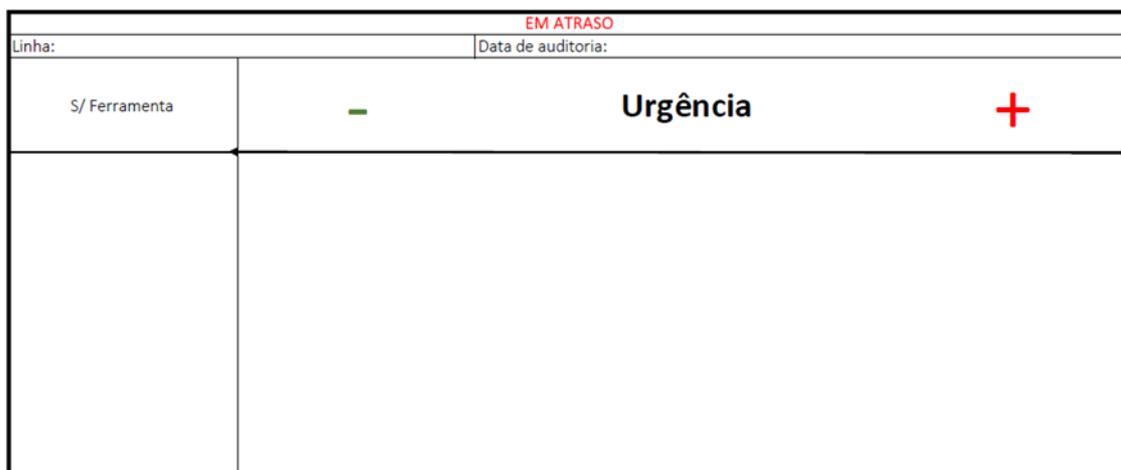


Figura 22. Esquema quadro de atrasos.

Um quadro de prioridades permite, em cada linha, produzir a quantidade produzida face ao objetivo diário, tal como na Figura 23. Sendo assim, um quadro sem etiquetas será um quadro perfeito.

Prioridades			
Produto	Descrição	OF	Quantidade (diária)

Figura 23. Esquema quadro de prioridades.

De forma a que se compreenda melhor, tomemos como exemplo a situação em que o quadro da Figura 24, está exposto na linha P1. Todas as caixas com etiquetas azul, verde, amarela e rosa antigo devem ser priorizadas e, sempre que uma caixa é finalizada o chefe de equipa retira o velcro do quadro. Os 3 velcros cor de rosa devem ser os primeiros a ser tirados. E, mal a ferramenta esteja apta a usar, os velcros colocados na coluna “s/ ferramenta” atuam como estando adicionados às colunas da cor respetiva. O quadro deve estar sempre o mais “em branco” possível.

EM ATRASO				
Linha:	Data de auditoria:			
S/ Ferramenta	Urgência			

Figura 24. Exemplo de Preenchimento do Quadro de Atrasos.

A Figura 25 representa as prioridades de um determinado dia. Cada velcro, independentemente da cor, equivale a 20 unidades. Nesse dia, a prioridade exigia a produção de 160 unidades (20 unidades x 8 velcros) de *Neverfull Lien* e 40 unidades (20 unidades x 2 velcros) de *Speedy Rallonge*. Sempre que 20 unidades são produzidas, um velcro deve ser retirado, devendo o quadro terminar o dia vazio.

Produto	Descrição	Prioridades	
		OF	Quantidade (diária)
NEVERFULL	LIEN IX360 VVN	12838766	
		12838674	
		12838098	
		12838345	
SPEEDY	RALLONGE 20*480 L375 VVNN	12838835	

Figura 25. Exemplo de Preenchimento do Quadro de Prioridades.

## 6.4. Proposta 4

O atual fluxo de material do armazém para as preparações, agrega todas as OF's planeadas para o dia, o que implica que existe uma margem grande de manobra, não só de incumprimento do FIFO, como de acumulação de OF's do mesmo componente, podendo este incumprimento quebrar a flexibilidade pretendida para artesãos. Num caso hipotético de extremo incumprimento do FIFO, seria como se o microplaneamento se tornasse inútil.

No sentido de limitar a escolha de produção, não ferindo a margem que devem ter em caso de avarias, prioridades ou reparações, a equipa sugeriu fazer um fluxo de reposição de material de hora a hora, em vez de diário. Por outras palavras, a cada hora a preparação pode ter seis OF's por entrar em curso, pela ordem definida no plano diário (entregue pela microplanificação ao armazém na véspera). Assim, a cada hora um artesão do armazém confere quantas OF's estão no carrinho de entrada de cada preparação, caso não tenha nenhuma, abastece seis, caso tenha três, abastece três. Com este aumento da periodicidade de reposição de materiais, a carga de trabalho presente fisicamente no chão de fábrica diminui, reduzindo a possibilidade dos artesãos violarem a regra FIFO em vigor.

As montagens representam também um ponto de desordem grande e, o próprio *rack*, semelhante ao da Figura 26, de entrada não aparenta grande organização, o que resulta numa dificuldade de visualização da ordem das *OF's*. Assim, este *rack* deve ser substituído por carrinhos, semelhantes ao da Figura 27, que devem ser abastecidos e desabastecido de cima para baixo. A capacidade do *rack* atual é superior à de qualquer carrinho, nesse sentido, haverá um carrinho à saída de cada preparação de produção normal e outro de produção prioritária, que segue a mesma lógica. A regra passa a ser, a montagem abastece-se primeiro do carrinho prioritário e inicialmente pela parte superior, até não ter produção e, posteriormente, da produção normal segundo esse mesmo raciocínio.



**Figura 26.** Estante Industrial.



**Figura 27.** Carrinho Industrial.

Perante as propostas apresentadas a organização e equipa colaborou com a implementação de todas as propostas à exceção do quadro de prioridades incluído na proposta da secção 6.3, por considerar que o seguimento feito atualmente junto com as auditorias era suficiente.

Toda a equipa de MOI (Membros da Organização Indiretos) seja da microplanificação ou da equipa de métodos colaborou com os novos projetos, sendo que a maior dificuldade se associa, em todas as propostas, à resistência que a produção tem à mudança ou ao aumento da sua monitorização. Considera-se ainda que a atitudes destes

evoluiu de forma cada vez mais positiva e de forma a alinhar-se com as necessidades. Os chefes de equipa têm um papel muito importante não só pela importância que dão à mudança, mas também, na forma como a transmitem à sua equipa.



## 7. RESULTADOS

A fiabilidade é o ponto fulcral a ser melhorado, sendo que todas as causas previamente apontadas se revelam ou não resolvidas na melhoria da mesma. Nesse sentido, apresenta-se, na Figura 28, o novo histórico de fiabilidade em que os valores de fiabilidade se aproximaram significativamente do objetivo, tanto no CP como no TORON. Dado o período conturbado de análise (devido ao COVID19), excecionalmente, o TORON não foi planeado com tanta frequência, pela falta de encomendas dessa área.

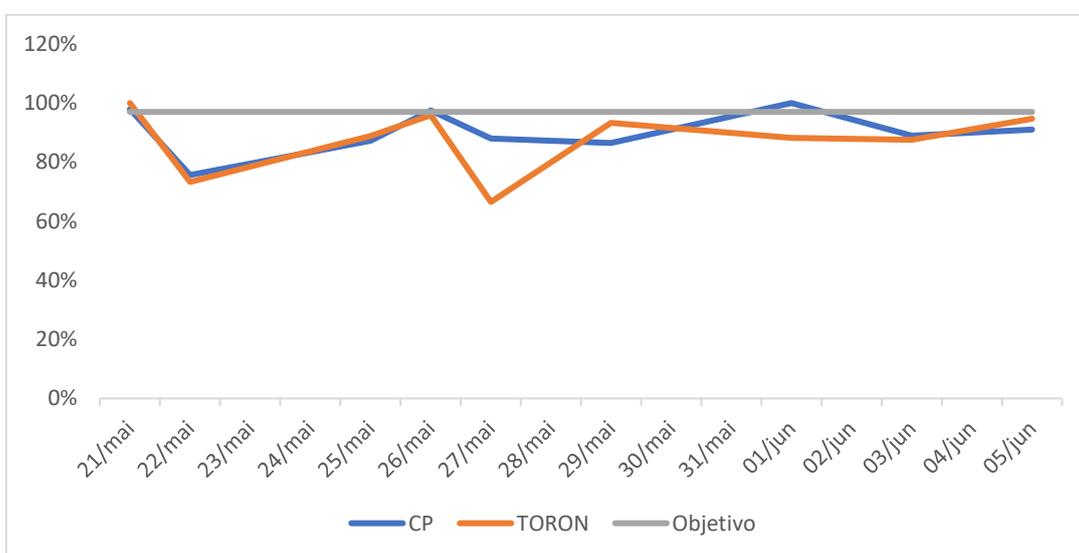


Figura 28. Novo histórico de fiabilidade.

As Figura 29 e Figura 30 procuram comparar os históricos de fiabilidade anteriormente apresentados no CP e TORON, respetivamente. A aproximação do objetivo mais consistente é evidente no CP, estando no TORON evidente uma falta de dados justificada pela baixa procura destes componentes.

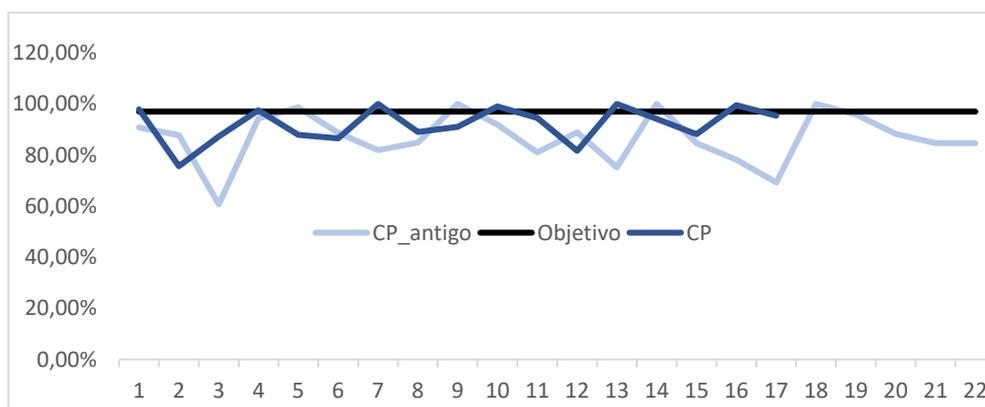


Figura 29. Comparação da fiabilidade do CP com e sem propostas implementadas.

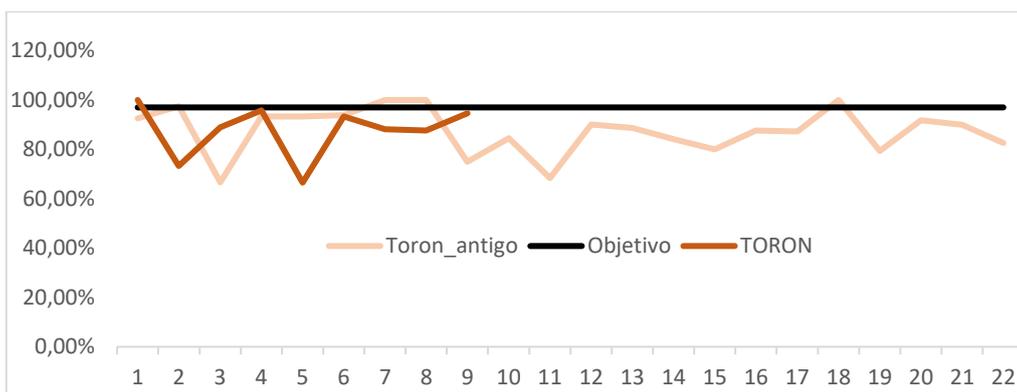


Figura 30. Comparação da fiabilidade do TORON com e sem propostas implementadas.

As Figura 31 e Figura 32, comparam o desvio-padrão face ao objetivo, da fiabilidade no período medido anteriormente na Figura 12, do capítulo Identificação dos problemas, com o período da Figura 28. Apesar do período em análise atual ser menor, pode observar-se que, tanto no CP, como no TORON, o desvio-padrão desceu significativamente. No CP o desvio-padrão manteve-se sempre abaixo dos 15%, face a 25% atingidos previamente e, no TORON, sempre abaixo do desvio-padrão anterior com a exceção de uma data de envio no início da monitorização.

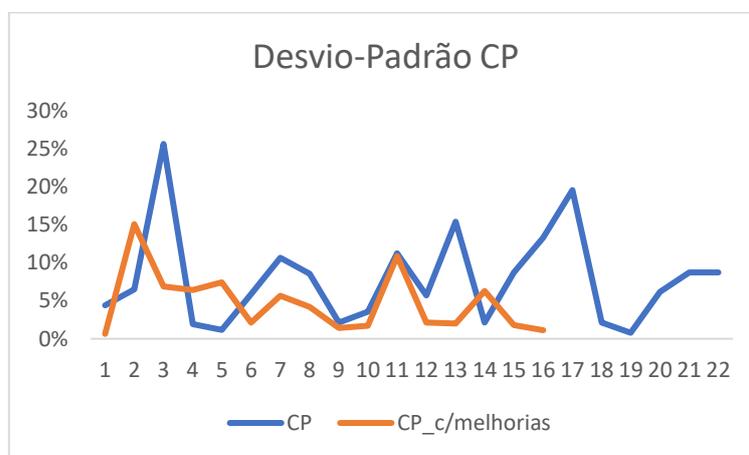


Figura 31. Desvio-Padrão no CP face ao objetivo.

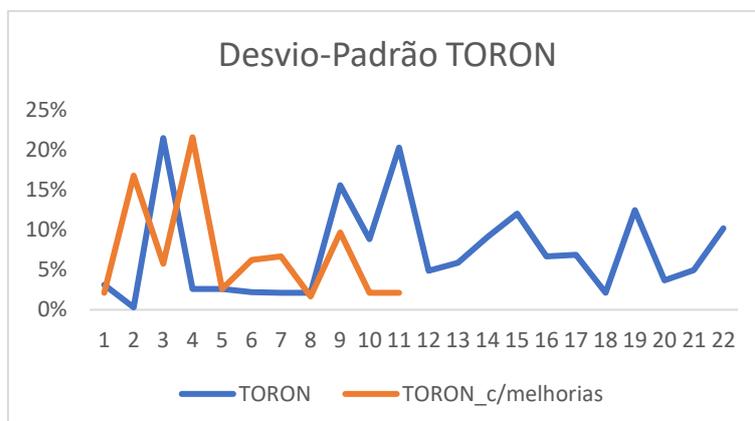


Figura 32. Desvio-padrão no TORON face ao objetivo.

No que diz respeito à análise feita através das auditorias, no período de análise inicial estas tiveram automaticamente um impacto na diminuição das caixas sem velcro, algo que se manteve e, as caixas em atraso por ferramenta KO, é algo a ser monitorizado, mas que não pode ser evitado. Nesse sentido, a Figura 33 que mostra o resultado do novo modelo de auditorias revela uma proporção semelhante ao resultado obtido na Figura 15 das auditorias prévias.

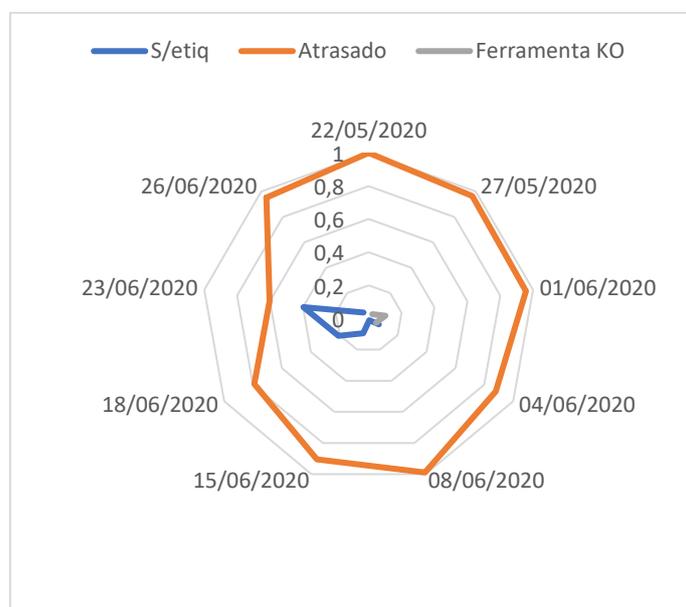
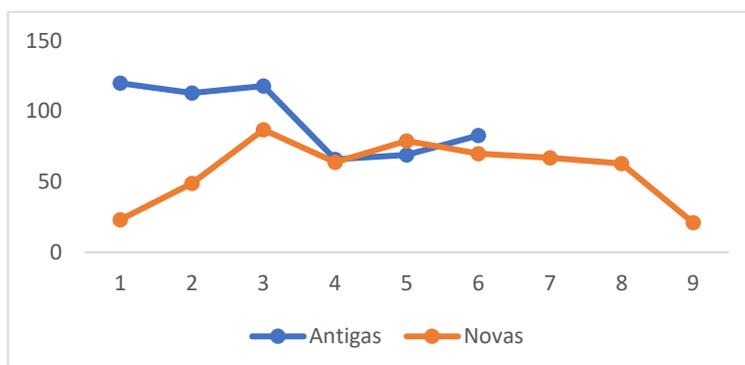


Figura 33. Novo Resultado das Auditorias.

Por outro lado, o esquema anterior permite ver o aumento ou diminuição das caixas em atraso, mas apenas de forma comparativa, pelo que a Figura 34 compara o número efetivo de caixas em inconformidade (por atraso, ferramenta KO, ou sem etiqueta) no atelier

antes e depois das melhorias, sendo evidente a diminuição e contínua tendência decrescente das caixas em incumprimento após as novas implementações.



**Figura 34.** Nº de caixas em inconformidade.

## CONCLUSÕES

Os resultados associados à fiabilidade melhoraram significativamente, não podendo esquecer-se que o período de implementação foi um período conturbado. No TORON o período de análise ainda se reduziu mais do que no CP, pela carga atribuída não conter tanto deste componente. Associam-se ainda, neste período, um conjunto de novas causas que podem ter impacto nos resultados que não são quantificáveis. Ou seja, dadas as medidas de segurança, a cada segunda feira a equipa ou mudava na sua totalidade ou em parte. Ainda semana a semana, a equipa aumentou o número de funcionários, não estando nunca, no período de implementação e observação de resultados, todos os funcionários da organização. A carga bloqueada para o *atelier* sofreu ainda alterações significativas, não só pela diminuição desta, como também por um acréscimo significativo de novos produtos, associado à nova coleção, que alteraram em grande parte o *mix* de produtos produzidos no atelier.

Os resultados de melhoria conseguidos neste período fazem prever que uma melhoria ainda mais vincada num período futuro, quando a equipa estiver toda a trabalhar em plenas condições, no entanto, trata-se de especulações, pois podem surgir problemas associados a estas implementações não previstos ou observáveis até então. Propõe-se então, para estudos futuros a monitorização das implementações efetuadas.

Será ainda importante estudar soluções para melhorar o processo de recolha de dados referentes à avaria de ferramentas ou ao fluxo destas desde o fornecedor até ao *atelier*, bem como um possível fluxo controlado associado ao movimento das caixas com necessidade de reparação.



---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baykasoğlu, A., Göçken, M., & Unutmaz, Z. D. (2008). New approaches to due date assignment in job shops. *European Journal of Operational Research*, 187(1), 31–45.
- Betterton, C. E., & Silver, S. J. (2012). Detecting bottlenecks in serial production lines - A focus on interdeparture time variance. *International Journal of Production Research*, 50(15), 4158–4174.
- Breithaupt, J. W., Land, M., & Nyhuis, P. (2002). The workload control concept: Theory and practical extensions of load oriented order release. *Production Planning and Control*, 13(7), 625–638.
- Cheng, T. C. E., & Jiang, J. (1998). Job shop scheduling for missed due-date performance. *Computers and Industrial Engineering*, 34(2–4), 297–307.
- Chung, S. H., Yang, M. H., & Cheng, C. M. (1997). Design of due date assignment model and the determination of flow time control parameters for the wafer fabrication factories. *IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology. Part C. Manufacturing*, 20(4), 278–287.
- Conference, S., Peters, B. A., Smith, J. S., Medeiros, D. J., & Rohrer, M. W. (2001). *Preprint of: Roser, Christoph, Masaru Nakano, and Minoru Tanaka. "A Practical Bottleneck Detection Method." In. Goldratt 1992.*
- Hsu, S. Y., & Sha, D. Y. (2004). Due date assignment using artificial neural networks under different shop floor control strategies. *International Journal of Production Research*, 42(9), 1727–1745. <https://doi.org/10.1080/00207540310001624375>
- Ragatz, G. L., & Mabert, V. A. (1984). *A framework for the study of due date management in job shops.*
- Rose, C. (2003). Proceedings of the 2003 winter simulation conference: Volume 1. *Winter Simulation Conference Proceedings, 1.*
- Roser, C., Lorentzen, K., & Deuse, J. (2014). Reliable shop floor Bottleneck detection for flow lines through process and inventory observations. *Procedia CIRP*, 19(C), 63–68. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.05.020>
- Soepenber, G. D., Land, M., & Gaalman, G. (2008). The order progress diagram: A supportive tool for diagnosing delivery reliability performance in make-to-order companies. *International Journal of Production Economics*, 112(1), 495–503.
- Vinod, V., & Sridharan, R. (2011). Simulation modeling and analysis of due-date assignment methods and scheduling decision rules in a dynamic job shop production system. *International Journal of Production Economics*, 129(1), 127–146. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.08.017>
- Yu, C., & Matta, A. (2016). A statistical framework of data-driven bottleneck identification in manufacturing systems. *International Journal of Production Research*, 54(21), 6317–6332. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1126681>
- Carty, B. (2003). The great pretenders: the magic of luxury goods. *Business Strategy*

Review, 14(3).

Ijaouane, V., & Kapferer, J.-N. (2012). Developing Luxury Brands Within Luxury Groups – Synergies Without Dilution? *Marketing Review St. Gallen*, 29(1), 24–29. <https://doi.org/10.1007/s11621-012-0107-8>

Louis Vuitton. (n.d.). <https://www.forbes.com/companies/louis-vuitton/#15f29d266dbe>

Nagasawa, S. (2009). Luxury Brand Strategy of Louis Vuitton. *Appraisal*, 1–10.

O’Connell, L. (2020a). Moët Hennessy Louis Vuitton (LVMH Group) - Statistics & Facts. <https://www.statista.com/topics/2107/lvmh-group/>

O’Connell, L. (2020b). Value of the personal luxury goods market worldwide from 1996 to 2019.

