



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS  
E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE  
ENGENHARIA MECÂNICA

# IMPLEMENTAÇÃO DE PROCESSOS DE MELHORIA CONTÍNUA NA *CIE PLASFIL*

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

Autor

**Eloísa Raquel Neto Simões**

Orientador

**Professor Doutor Cristóvão Silva**

Co-Orientadores

**Diretor Industrial Vitor Junqueira**

**Diretor Geral Gonçalo Tomé**

Júri

Presidente **Professor Doutor José Manuel Baranda Moreira da Silva  
Ribeiro**  
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Vogais **Professor Doutor Cristóvão Silva**  
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra  
**Professor Doutor Pedro Mariano Simões Neto**  
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Colaboração Institucional

---



Plasfil – Plásticos da Figueira S.A.

Coimbra, Fevereiro, 2014



“People don’t know what they want until you show it to them.”

Steve Jobs



## AGRADECIMENTOS

Os meus mais sinceros agradecimentos, pelo resultado deste trabalho, a todas as pessoas que me apoiaram, incentivaram e estiveram comigo ao longo do seu desenvolvimento.

À *CIE Plasfil*, na pessoa do Gonçalo Tomé, pela oportunidade dada de me integrar no Grupo e pelas ótimas condições oferecidas para o bom desempenho do trabalho realizado.

Ao Vítor Junqueira, com quem tive o orgulho e privilégio de colaborar, expresso o meu profundo agradecimento pela orientação, apoio incondicional, pelos estímulos e desafios na realização deste projeto, que foram eficazmente provocadores de crescimento pessoal e profissional. Agradeço toda a paciência e disponibilidade e reconhecimento, não só a confiança que em mim depositou, mas também, o sentido de responsabilidade que me incutiu em todas as fases do projeto. A sua sabedoria foi essencial para que chegasse ao fim deste trabalho com um enorme sentimento de satisfação e com vontade constante de querer, sempre, saber mais e fazer melhor.

À equipa de Logística e Planeamento e a todas as pessoas da empresa com quem, de alguma forma, tive oportunidade de trabalhar e que foram indispensáveis para a concretização do trabalho desenvolvido. Agradeço todo o carinho com que me receberam.

Ao Professor Cristóvão Silva o meu sincero agradecimento pela competência científica e orientação dada, que me ensinou com prazer e dedicação parte do que sei, bem como pela paciência e disponibilidade que sempre revelou para comigo.

Aos meus Amigos que me apoiaram ao longo de todo este processo, aceitando as minhas constantes ausências. Em especial à Catarina, Mónica e Patrícia, pela presença, ajuda e estímulos nas alturas de desânimo, pelo apoio emocional, pelo companheirismo e

amizade verdadeira e desinteressada, que permitiram que cada dia fosse encarado com particular motivação. Por tudo, a minha enorme gratidão.

À minha Família. Aos meus Pais um enorme obrigado pela motivação e força com que me acompanharam e por todos os ensinamentos de vida. Espero que esta etapa que agora termino possa, de alguma forma, retribuir e compensar todo o apoio e dedicação. À minha Irmã e sempre amiga, por ser um modelo de coragem, pelo apoio incondicional, incentivo e paciência demonstrados e total ajuda na superação dos obstáculos que ao longo desta caminhada foram surgindo. A eles, dedico todo este trabalho.

A todos, sem exceção, o meu mais profundo e sincero obrigado.

## RESUMO

Num mercado cada vez mais competitivo, e perante os problemas económicos atuais, é necessário que as empresas apostem na melhoria dos seus processos produtivos.

O presente documento regista o desenvolvimento de um projeto na área da gestão do abastecimento na *CIE Plasfil*, no âmbito de estágio curricular pela Universidade de Coimbra. Num contexto de aumento de complexidade que surge da grande diferenciação estratégica de produto que a *CIE Plasfil* tem levado a cabo nos últimos anos, todo o projeto foi focado na melhoria dos processos e métodos, de forma a ser possível produzir cada vez mais, com menos recursos e de forma mais rápida e eficiente.

A gestão no abastecimento relacionada com a gestão logística dos postos de trabalho fornece um contributo significativo que promove o aumento da produtividade e qualidade dos processos produtivos, ao nível de custos, tempo, fiabilidade e qualidade do serviço prestado. A meta a alcançar com o presente projeto é, assim, a fiabilidade e a produtividade dos processos, através da construção de carros de abastecimento, alterações logísticas no posto de trabalho e na área de *stocks*, que permita a redução de movimentos desnecessários. São utilizados conceitos que pressupõem melhorias no desempenho através de pequenas ações estruturais de forma a que os trabalhadores desempenhem as suas atividades maximizando as suas capacidades.

Verificou-se que podem ser obtidas poupanças de tempo na utilização dos carros de abastecimento. Com a mudança de *stocks* para uma nova zona, perto do posto de trabalho, foi conseguido um maior controlo visual dos níveis de *stock*, que permite à equipa do AMA dar *feed-back* ao planeamento, de forma a combater possíveis falhas.

Em suma, foi possível melhorar o sistema produtivo da empresa através da redução dos desperdícios, que motivaram a execução desta dissertação, tornando a empresa mais competitiva no mercado.

**Palavras-chave:** Indústria de componentes automóvel, *Lean Thinking*, Supermercado, *Layout*, Produtividade, Abastecimento, *Supply Chain Management*.





## ABSTRACT

In an increasingly competitive market and for the economic problems, it is necessary for companies to engage in improving their production processes.

This document records the development of a project in the area of supply management in *CIE Plasfil* under traineeship from the University of Coimbra. In a context of higher complexity and a large strategic differentiation of the product that CIE Plasfil has undertaken in recent years, this project was focused on the improvement of the process and methods in order to produce more with less resources and better efficiently.

The supply management related with the jobs logistics management provides a significant contribution that increases the productivity and quality process (in cost level, time and reliability of the productivity process). The goal to achieve with this project is thus the reliability and productivity of processes by building supply cars, logistics changes in the workplace and in the field of stocks that allowing the reduction of unnecessary movements. The use of concepts that require performance improvements through small structural actions, that the workers make the activities by maximizing their skills.

It was found that can be obtained good savings in the use of supply cars. With the change in stocks to a new area near the workplace, it was obtained a higher visual control of stock levels to allowing the AMA to give feedback to the planning team, in order to combat possible failures.

In sum, it was possible to improve the production system of the company by reducing waste which led to the execution of this work, making the company more competitive in the market.

**Keywords** *Automotive component industry, Lean Thinking, Supermarket, Layout, Productivity, Supply, Supply Chain Management.*



## ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS .....	xiii
ÍNDICE DE TABELAS .....	xv
SIGLAS .....	xvii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Enquadramento do problema e Objetivos.....	1
1.2. Caracterização da indústria automóvel em Portugal.....	2
1.3. Apresentação da empresa.....	4
1.4. Contextualização no setor, seus clientes e produtos .....	6
1.5. Estrutura.....	9
2. ABORDAGEM TEÓRICA .....	11
2.1. Identificação dos fatores de risco e variáveis de impacto no posto de trabalho em estudo .....	13
2.1.1. Embalagem .....	14
2.1.2. Processo subcontratado e compras .....	15
2.1.3. Paragens não planeadas (PNP) .....	15
2.1.4. Rutura de <i>stock</i> .....	15
3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	17
3.1. Projeto 1 – Posto de trabalho ASHI.....	17
3.2. Propostas e implementações de melhoria contínua e suas conclusões .....	26
3.2.1. Proposta 1: Alteração do número de componentes C por caixa .....	26
3.2.2. Proposta 2: Alteração da montagem de um dos subconjuntos para um posto de trabalho precedente .....	27
3.2.3. Proposta 3: Controlo do tempo dos componentes abastecidos.....	28
3.2.4. Proposta 4: Alteração da zona de <i>stock</i> dos componentes.....	31
3.2.5. Proposta 5: Carros de abastecimento.....	40
3.2.6. Proposta 6: Mesas dinâmicas.....	46
3.2.7. Controlo de problemas ocorridos no posto de trabalho.....	46
3.2.8. Layout Final.....	49
4. OUTRAS IMPLEMENTAÇÕES.....	51
4.1. Moldes M1 e M2.....	51
4.2. Molde M3 .....	55
4.3. SOLD V .....	56
5. CONCLUSÕES.....	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	61

ANEXO A - Gestor de Produção .....	63
ANEXO B - <i>Layout</i> da unidade fabril da <i>CIE PlASFil</i> .....	64
ANEXO C - Instruções de Embalagem – anterior e nova, respetivamente .....	65
ANEXO D - Controlo de <i>Stock</i> .....	67
ANEXO E - Controlo de PNP e tempos .....	69
ANEXO F - Controlo de problemas ocorridos no posto de trabalho: Tabela a preencher pelo operador e Tabelas de controlo .....	70
ANEXO G - Fluxogramas dos processos dos moldes M1 e M2 .....	73
ANEXO H - Fluxogramas dos processos do molde M3 .....	75
ANEXO I - Fluxogramas dos processos do posto de trabalho SOLD V .....	76

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Processo de crescimento da <i>CIE Automotive</i> ( <i>CIE Automotive</i> , 2013).....	5
Figura 1.2. Cadeia de abastecimento típica da indústria automóvel. ....	7
Figura 1.3. (a) peças para painéis de porta; (b) peças do <i>cokpit</i> ; (c) palas de sol; (d) componentes da consola; (e) componentes para bancos; (f) peças do exterior. ( <i>CIE Plasfil</i> , 2014). ....	8
Figura 3.1. Cinzeiro idêntico ao fabricado na empresa. ....	17
Figura 3.2. Fluxograma demonstrativo do processo de transformação das peças.....	20
Figura 3.3. Fluxograma demonstrativo do funcionamento das máquinas no posto de trabalho. ....	21
Figura 3.4. Imagem demonstrativa das marcações existentes, inicialmente, no posto de trabalho. ....	23
Figura 3.5. Representação do <i>layout</i> adotado em três dias seguidos.....	24
Figura 3.6. Imagem da tabela elaborada para controlo do abastecimento do posto de trabalho. ....	29
Figura 3.7. Exemplo prático da utilização da ferramenta elaborada para controlo do abastecimento. ....	31
Figura 3.8. Diagrama de <i>Spaghetti</i> – situação inicial. ....	33
Figura 3.9. Diagrama de <i>Spaghetti</i> – situação final.....	34
Figura 3.10. Imagem demonstrativa das localizações da nova zona de <i>stocks</i> . ....	37
Figura 3.11. Gráficos demonstrativos do controlo dos níveis de <i>stock</i> , para cada componente. ....	39
Figura 3.12. Gráfico demonstrativo da capacidade do carro, por referência.....	43
Figura 3.13. Imagem de alguns carros e localizações da nova zona de <i>stocks</i> .....	44
Figura 3.14. Gráfico da eficiência da mão-de-obra considerando o <i>standard</i> do processo. 45	
Figura 3.15. Gráfico da eficiência da mão-de-obra considerando o <i>standard</i> do processo. 48	
Figura 3.16. Imagem demonstrativa das marcações no posto de trabalho depois das implementações. ....	49
Figura 4.1. Gráfico demonstrativo da capacidade do carro para o posto Molde M1. ....	53
Figura 4.2. Gráfico demonstrativo da capacidade do carro para o posto Molde M2. ....	53
Figura 4.3. Gráfico demonstrativo da capacidade do carro para o posto Molde M1. ....	54
Figura 4.4. Gráfico demonstrativo da capacidade do carro para o posto Molde M3. ....	56
Figura 4.5. Gráfico demonstrativo da capacidade do carro para o posto SOLD V. ....	57



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 3.1. SIPOC do posto de montagem.....	18
Tabela 3.2. Descrição e tipo de componente que é utilizado no posto de trabalho ASHI. .	19
Tabela 3.3. Descrição simplificada do número de peças por caixa. ....	28
Tabela 3.4. Quadro de resultados do estudo do Diagrama de <i>Spaghetti</i> . ....	35
Tabela 3.5. Balanceamento e capacidade temporária de cada carro por referência. ....	42
Tabela 3.6. Eficiência da mão-de-obra considerando o <i>standard</i> do processo. ....	45
Tabela 4.1. Descrição e tipo de componente que é utilizado no posto Moldes M1 e M2...	52
Tabela 4.2. Descrição e tipo de componente que é utilizado no posto Molde M3.....	55
Tabela 4.3. Descrição e tipo de componente que é utilizado no posto SOLD V. ....	57





## SIGLAS

AMP/AMA – Armazém de Matérias-primas e Acessórios

APA – Armazém de Produto Acabado

CIE - *Corporación Industrial de Egaña*

IMD – Peças *In Mold Decoration*

INJ – Peças Injetadas

IP - *Intrument Panel*

MOD – Mão-de-Obra Direta

MOI - Mão-de-Obra Indireta

OEM - *Original Equipment Manufacturer*

OP – Ordem de Produção

PNP – Paragem Não Planeada

SAP - *Systems, Applications and Products in Data Processing*



## 1. INTRODUÇÃO

Num mercado cada vez mais competitivo, é necessário que as empresas apostem na melhoria dos seus processos produtivos com o objetivo de responder de forma mais rápida e eficaz às necessidades do mercado, mantendo a qualidade dos produtos, e baixando o custo dos mesmos (Alves, 2007). Hoje em dia as empresas enfrentam o desafio de produzir mais, com menos recursos, de forma mais rápida e eficiente.

Os sistemas de produção podem ser melhorados de várias formas e uma das formas de melhorar o desempenho da organização é através da eliminação de desperdícios. São considerados como desperdícios todas as tarefas que não acrescentam valor ao produto para o cliente (Ortiz, 2006). Assim, exige-se às empresas um esforço contínuo de otimização de processos de fabrico.

Esta dissertação surge de um desafio colocado pela *CIE Plasfil* que sentiu a necessidade de identificar possíveis formas de melhorar o seu desempenho/produktividade para poder lidar melhor com um mercado cada vez mais difícil. Neste contexto, uma dissertação de mestrado focada na identificação de soluções para melhorar o desempenho surgiu como um importante passo na direção da competitividade.

### 1.1. Enquadramento do problema e Objetivos

No presente trabalho apresenta-se uma problemática referente à logística dos postos de trabalho e abastecimento dos mesmos por parte do Armazém de Matérias-Primas e Acessórios (AMP/AMA), enquadrando-se no âmbito do estágio curricular do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial da Universidade de Coimbra. Pretende-se assim desenvolver uma análise às operações que adicionam valor aos materiais de modo a minimizar o trabalho que não adiciona valor.

O estudo de caso é a *CIE Plasfil*, organização cuja atividade consiste na moldação por injeção de termoplásticos para a produção de acessórios, componentes e subconjuntos plásticos para a indústria automóvel. A *CIE Plasfil* tem levado a cabo nos

últimos anos a uma grande diferenciação estratégica de produto, originando a existência de muito mais componentes nalguns produtos finais. Desta forma, tem-se deparado com problemas relacionados com o fluxo de materiais, acessórios, vazios de embalagem e componentes, desde o seu armazenamento até à recolha de eventuais excedentes de produção, passando pela disponibilização em tempo real aos postos de trabalho (cuja referência em fabricação o requeira). Esses excedentes de produção são provocados por sobras de volumes incompletos das referências em abastecimento (na sua maioria com quantidades por volume diferentes do produto final) e de sobras por paragens ou encurtamentos de ordens de produção. Perante esta situação, a *CIE Plasfil* manifesta a necessidade de melhorar as operações e ganhos que possam advir, sendo que o principal objetivo é claramente focado na melhoria dos processos e métodos, evitando o aumento de recursos MOI (Mão-de-Obra Indireta) e outros colaterais MOD (Mão-de-Obra Direta), perda de capacidade e a não rentabilização de ativos.

## **1.2. Caracterização da indústria automóvel em Portugal**

No início do século XX surgiu uma nova dinâmica capitalista: desenvolveu-se a produção em massa, com enormes fábricas, que produziam de tudo a baixo custo, para uma grande massa de consumidores. Era uma época de emprego, direitos sociais e consumo para a classe trabalhadora. A prosperidade económica que existia nesse tempo permitia que as empresas produzissem quantidades massivas de um mesmo produto, “empurrando-o” para o consumidor.

Contudo, atualmente, o mercado é focado no consumidor, ou seja, cada um é individual, com a sua própria personalidade, gostos e exigências. É o consumidor que “puxa” o produto, na quantidade e no momento em que necessita. As empresas vêm-se então confrontadas com a produção de uma diversidade de produtos, muitas vezes complexos, com taxas de produção variáveis e com um tempo de vida curto, num mercado altamente globalizado e competitivo.

A indústria automóvel portuguesa é parte de uma indústria automóvel completamente globalizada, com uma cadeia de valor complexa, tanto do ponto de vista

organizacional quanto tecnológico, e que tende a reagir a um período de abrandamento da procura através de um forte esforço de consolidação, que deverá configurar um novo estágio de desenvolvimento. É, globalmente, um setor industrial com um papel chave nas economias. O automóvel é o elemento central da mobilidade de pessoas e bens e a indústria automóvel é uma das mais importantes atividades industriais do mundo, uma verdadeira “indústria das indústrias”, ponto de junção dos mais variados setores industriais. É, assim, uma indústria competitiva, com infraestruturas tecnológicas de excelência e fortes ligações aos centros de saber nacionais e estrangeiros. Dispõe ainda de recursos humanos altamente especializados, aposta na inovação e na evolução na cadeia de valor (AFIA, 2013).

Em Portugal fabricam-se componentes para a quase totalidade do veículo como: airbags, ar-condicionado, assentos, bateria, caixas de velocidades, capotas rebatíveis, componentes de motor, eixos, espelhos retrovisores, molas técnicas, para-choques, pneus, radiadores, segmentos e pistões, sistemas de fechadura, travões, volantes de direção, tecidos e capas, moldes e ferramentas, peças produzidas pelos processos de fundição, estampagem e injeção de polímeros.

Assim, o sector automóvel é um dos sectores mais dinâmicos da economia, encontrando-se entre os principais exportadores e motivadores do investimento direto nos anos mais recentes, e um dos líderes na modernização tecnológica do tecido industrial.

De acordo com os dados da ACAP, este sector foi responsável por 6,5 mil milhões de euros em receitas fiscais o que representa 4% do Produto Interno Bruto (PIB) e 20% do total de receitas fiscais, em 2013, existindo cerca de 177 organizações a atuar neste sector.

A indústria de componentes contribui, segundo a AFIA (2013), com 8,9% para as exportações, representa 4,3% do PIB e absorve cerca de 42 mil trabalhadores, o que representa cerca de 5,1% do emprego na indústria transformadora. A produção de componentes plásticos ocupa cerca de 12% do total de empresas, representando 10% do volume de negócios do setor e 12% do emprego. A maioria das organizações fornecedoras de componentes portuguesas está localizada nos níveis inferiores da cadeia de abastecimento e o efeito de cascata provocado pela deslocação a leste das empresas localizadas num nível superior da “hierarquia” faz-se sentir ao longo da mesma, afetando as organizações nacionais. A sobrevivência do sector passa, então, pelo aperfeiçoamento

de capacidades de desenvolvimento do produto e inovação tecnológica, criando fatores que o diferencie da competição (Tomé, 2011). Finalmente, é também necessário o aumento da flexibilidade da produção e adaptabilidade aos novos requisitos de mercado.

O sector é apoiado por fundos governamentais e pela União Europeia, sendo o sector do país com maior exportação – mais de 80% dos veículos produzidos são vendidos a outros países europeus (AFIA, 2012). Estes dados demonstram que o ramo automóvel desempenha um papel importante na economia.

São várias as empresas do sector automóvel que fazem parte das 1000 maiores empresas nacionais. Em 10º lugar do ranking que analisa os dados não agregados de 2012, está a Autoeuropa. No segmento industrial surgem ainda empresas como a Delphi Automotive Systems (que fechou a sua fábrica em Ponte de Sôr mas mantém-se no Seixal), a Peugeot Citröen de Mangualde, a Toyota Caetano e a Faurécia (Expresso, 2013).

### **1.3. Apresentação da empresa**

O Grupo *CIE Automotive* é um grupo económico industrial, sendo dos principais grupos europeus de componentes para indústria automóvel. A sua atividade centra-se então no fornecimento de componentes e subconjuntos para o mercado global automóvel, com base em tecnologias de produção em alumínio, metal, plástico e aço, com os respetivos processos associados – maquinação, soldadura e montagem. É assim um dos principais grupos europeus de componentes para a indústria automóvel. A *CIE Automotive* encontra-se também envolvida na produção de biocombustível com matéria-prima não alimentar.

O objetivo estratégico é aumentar a sua participação no desenvolvimento e “*know-how*”, abrangendo domínios como: o controlo do processo, a utilização de materiais de elevado desempenho, desenho e engenharia assistido por computador (CAD e CAE), desenhos técnicos de moldes, entre outros. Em suma, o principal objetivo é a integração de soluções inovadoras às necessidades dos clientes, aplicando alta tecnologia para o desenvolvimento de produtos e da otimização de processos.

O grupo *CIE Automotive* tem como missão o crescimento progressivo, sustentável e rentável para se posicionar como um parceiro de referência, indo ao encontro

das necessidades dos clientes com soluções inovadoras e competitivas de alto valor acrescentado.

Este grupo foi fundado em 2002. Nesse mesmo ano o grupo alarga o seu leque de filiais adquirindo, entre outras, a *CIE Plasfil*. Associada ao crescimento orgânico, a estratégia de integração vertical transformou o Grupo num ator de mercado com estabilidade financeira. A Figura 1.1 retrata o seu crescimento através do modelo empresarial supramencionado. Em termos geográficos, a *CIE Automotive* dispersa-se pela Europa, continente Americano e Ásia.

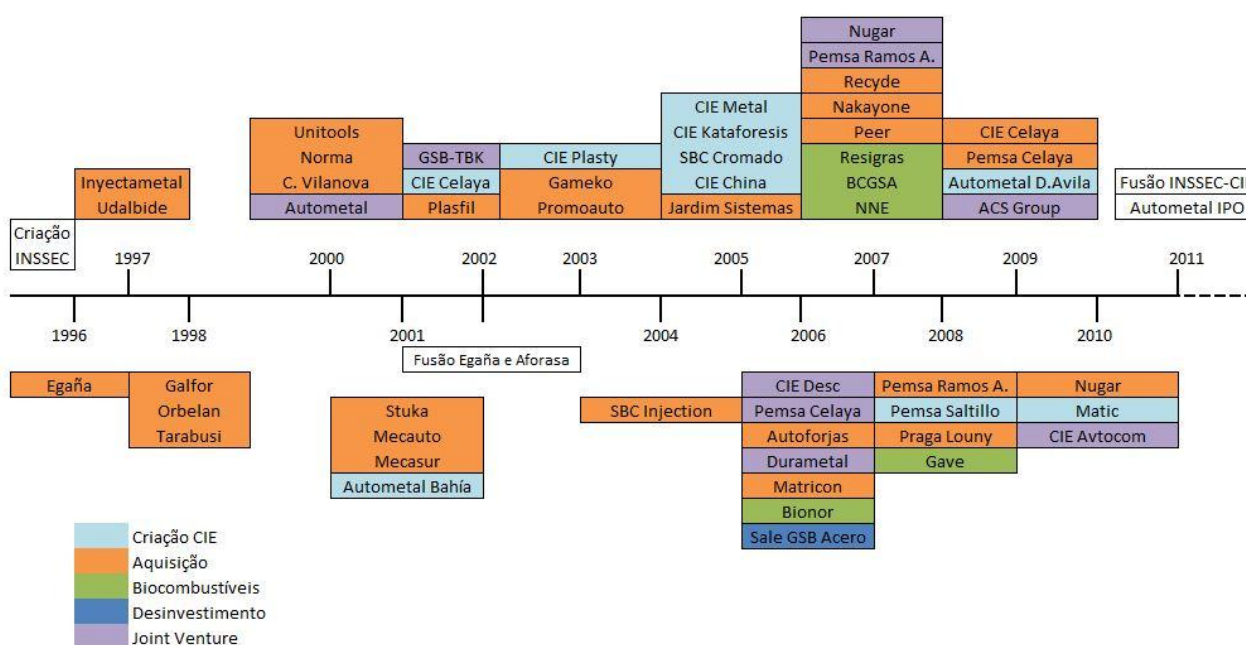


Figura 1.1. Processo de crescimento da *CIE Automotive* (*CIE Automotive*, 2013).

A *CIE Plasfil* é uma empresa industrial, localizada na Figueira da Foz, com cerca de 220 trabalhadores. A atividade da empresa começou em 1956 na área dos plásticos, tendo fabricado equipamentos de proteção para a construção civil, peças técnicas para telecomunicações, grades para transporte de garrafas, bem como outros produtos de natureza plástica. Atualmente, a sua atividade consiste na injeção e moldação de peças de termoplásticos para o setor automóvel, designadamente sistemas funcionais em plástico do habitáculo para passageiros.

O Departamento Industrial (designado por outras organizações como Direção de Operações), no qual se desenvolveu o presente projeto, é responsável pela gestão de

*stocks*, receção, tratamento e transporte de encomendas, planeamento e emissão de ordens de produção, entre outras funções.

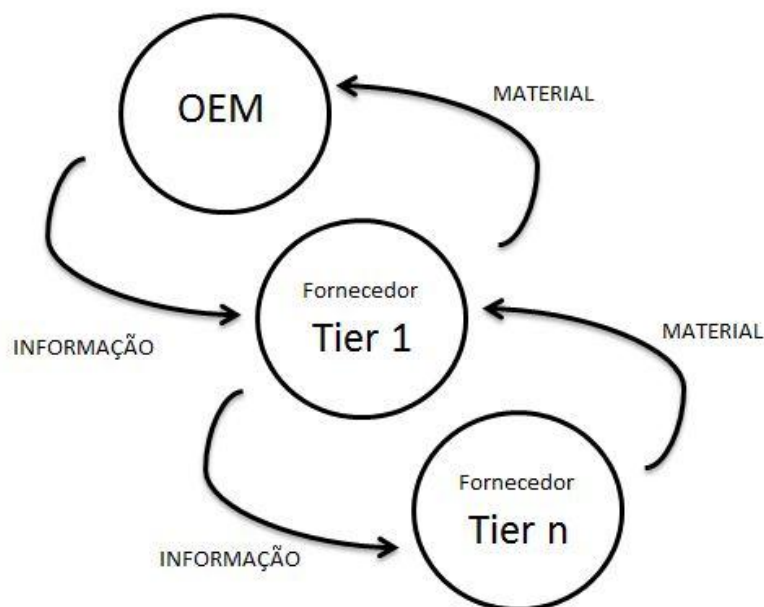
## **1.4. Contextualização no setor, seus clientes e produtos**

O ambiente macroeconómico industrial atual tem provocado um estímulo na exigência por parte do consumidor e, similarmente, uma maior multiplicação das alternativas do mercado, tornando-o altamente exigente e competitivo. A indústria automóvel é um setor altamente diversificado e forma, por si só, um dos mais importantes setores industriais globais. O setor dos produtores de componentes e minissistemas constitui uma importante parte da indústria.

"A produção é imediatamente consumo; o consumo é, imediatamente, produção. Cada qual é imediatamente seu contrário. Mas, ao mesmo tempo, opera-se um movimento mediador entre ambos. São elementos de uma totalidade". MARX (1974, p.119).

Desta forma, a cadeia de abastecimento típica da indústria automóvel é composta pelos *Original Equipment Manufacturer (OEM)* e pelos fornecedores de primeira linha (*tier 1*). Os *OEM* são os produtores dos veículos, sendo os únicos elementos da cadeia de abastecimento automóvel com visibilidade para o cliente final. Os *tier 1* encontram-se na cadeia imediatamente a montante dos *OEM*, sendo tipicamente responsáveis pela produção de subconjuntos ou sistemas e pela montagem de componentes (Figura 1.2). A cadeia que abastece os *tier 1* é variável.





**Figura 1.2.** Cadeia de abastecimento típica da indústria automóvel.

A *CIE Automotive* oferece aos seus clientes, fabricantes e fornecedores, soluções inovadoras e competitivas com alto valor associado. A *CIE Plasfil* é maioritariamente *tier 2* sendo também *tier 1* para um menor volume de negócios. Como fornecedor *tier 1* tem como clientes o Grupo Volkswagen, Honda e Ford, e como *tier 2* os principais clientes são a Faurecia, Visteon e Lear.

Os *tier 1* fornecem, diretamente às linhas de montagem, os respetivos conjuntos já montados. No caso do interior do carro, denominado “*Interior Trim*”, podem ser os bancos e painéis de porta completos, tetos com vidros panorâmicos, palas de sol e consolas centrais com apoios de braço já integrados e montados, e os mais complexos “*Intrument Panel*” (IP, zona frontal interior do carro com todos os componentes e comandos já integrados, que na gíria denominamos de *tablier*). Os *tier 2* são os fabricantes de subcomponentes para os conjuntos, ou seja, peças do painel de porta, peças dos bancos, conjuntos de apoio de braço, conjuntos *ashtray* para os IP’s e conjuntos porta-objetos para as consolas ou IP’s.

Entre os principais produtos fabricados e comercializados na *CIE Plasfil*, destacam-se as peças para os interiores dos automóveis, como painéis de porta, peças do *cokpit* e palas de sol, componentes da consola e dos bancos e também peças do exterior, como se pode observar na Figura 1.3.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

**Figura 1.3.** (a) peças para painéis de porta; (b) peças do *cockpit*; (c) palas de sol; (d) componentes da consola; (e) componentes para bancos; (f) peças do exterior. (CIE Plasfil, 2014).

## 1.5. Estrutura

No capítulo 1 do presente trabalho é feita a apresentação dos objetivos, caracterização da indústria automóvel, apresentação da empresa e seu enquadramento no setor industrial.

O capítulo 2 contém uma abordagem teórica ao problema, com especial incidência para os conceitos *lean logistics* e uma visão abrangente da logística interna da empresa.

No capítulo 3 é apresentado o caso de estudo, soluções de melhoria e respetivas implementações e, por fim, os resultados obtidos.

No capítulo 4 são apresentadas outras propostas/implementações desenvolvidas.

O capítulo 5 baseia-se numa conclusão geral de todo o trabalho desenvolvido.



## 2. ABORDAGEM TEÓRICA

Neste capítulo apresenta-se o enquadramento teórico do projeto, que foi desenvolvido com recurso ao estudo das filosofias de gestão *Lean* e Melhoria Contínua. Também são definidos conceitos relacionados com a Gestão da Cadeia de Abastecimento e com a Logística e são apresentados os modelos estudados e implementados.

O *Lean Thinking* é uma filosofia e estratégia de negócios cujo objetivo é o desenvolvimento de processos, técnicas e ferramentas tendo em vista a eliminação do desperdício em toda a organização, ajudando a melhorar a eficiência global das organizações e criação de valor para todas as partes interessadas (James Womack e Daniel Jones, 1996). A gestão *Lean* procura tornar as empresas mais competitivas, mediante a aposta na redução de custos, melhoria da qualidade e aumento da satisfação do cliente. Para isso são respeitados alguns princípios base relacionados com a criação de valor percebido para o cliente e utilizadas uma série de ferramentas de gestão com vista à redução de desperdícios e à eliminação de defeitos. O foco da implementação deve estar nas verdadeiras necessidades dos negócios e não na simples aplicação das ferramentas *Lean*.

A filosofia *Lean* derivou do Sistema de Produção Toyota (TPS) e pressupõe melhorias no desempenho através de pequenas ações incrementais, tendo como objetivos a redução de custos, através da identificação e eliminação de perdas, obtendo e assegurando produtos de qualidade e a criação de locais de trabalho organizados, que respondam rapidamente a alterações, onde haja sempre respeito pelos outros e onde os trabalhadores desempenhem as suas atividades maximizando as suas capacidades.

Para a redução de custos, o TPS classificou oito atividades que não acrescentam valor (oito desperdícios - Muda): o desperdício de espaço (*stock*), de potencial humano, excesso de produção, transporte, movimentação desnecessária, tempos de espera, erros e defeitos e, operações e processos excessivos.

O conceito de supermercado é também um conceito do Sistema de Produção Toyota e consiste num armazém de pequenas dimensões com *stock* para curtos períodos de

produção, neste caso, sob a forma de carros de abastecimento. O seu funcionamento é semelhante ao que acontece nas prateleiras dos hipermercados: à medida que os clientes vão tirando os produtos o abastecedor volta a repor os *stocks*. Este conceito permite garantir uma eficiente gestão de *stock*, obter ganhos de produtividade pela rápida disponibilização do material, eliminando os desperdícios de tempo na produção.

O diagrama de *Spaghetti* é também uma ferramenta muito simples, utilizada com muita frequência nos conceitos de *Lean*. Basicamente auxilia na definição de um *layout* industrial ou administrativo. Graficamente analisa a distância percorrida, neste caso, por um operador num sistema de abastecimento de linhas de produção. Este diagrama é uma ferramenta para ajudar a estabelecer o *layout* ideal com as observações das distâncias percorridas na realização de uma determinada atividade.

Outra ferramenta tradicional de engenharia é o mapeamento de processos. Consiste em identificar os elementos principais de um processo, ou seja, uma visão geral que reúne fornecedores, entradas, processos, saídas e clientes. Existem 5 métodos para a sua abordagem normal: estudo dos fluxos, identificação dos desperdícios, ter em consideração se o processo pode ser otimizado, ter em consideração se o processo pode ser melhorado havendo alterações ao nível do *layout*/fluxos de transporte; e, acima de tudo, ter em consideração se tudo o que está a ser feito é realmente necessário.

De forma a conseguir uma melhor interpretação deste relatório, são também apresentados alguns conceitos utilizados pela *CIE Plasfil*.

São classificados como componentes os materiais produzidos internamente, ao contrário dos acessórios que são comprados. Até estarem prontos a serem comercializados, esses componentes passam por diversas etapas, como: montagem, tampografia, soldadura, pintura, cromagem e flocagem (processos subcontratados).

A cada existência que dá entrada na *CIE Plasfil* é atribuído um número de identificação, designado por referência SAP (ou apenas referência). A referência é, para os elementos da organização, o modo de identificação das peças, sejam elas componente, produto acabado ou de outro tipo.

Designa-se localização os espaços onde são armazenados os materiais, sendo que em cada localização é armazenada uma palete.

Em cada máquina operam vários moldes, e alguns moldes trabalham em mais do que uma máquina.

Todo o processo de planeamento e gestão da produção é conduzido no Departamento Industrial por um responsável de planeamento que emite as ordens de produção. Neste departamento encontram-se também os responsáveis logísticos que estabelecem a ligação entre os clientes e o planeamento da produção. Dispõem de recursos materiais e humanos de forma a conseguir responder antecipadamente aos requisitos de consumo.

A equipa do APA (Armazém de Produto Acabado) é responsável pelo armazenamento, movimentação e preparação dos *stocks* para expedição.

As tarefas da equipa do AMP/AMA (Armazém de Matérias-primas e Acessórios) são geralmente em fases a montante do processo produtivo, designadamente receção de matérias-primas e gestão de embalagem. No entanto, verifica-se a existência de dois colaboradores em permanência cuja função é alimentar os processos produtivos com os materiais requeridos e transportar os produtos embalados (produto terminado ou componentes) para a entrada do armazém APA.

Para fácil pesquisa do que está a acontecer na empresa, a janela do Gestor de Produção (ANEXO A) congrega toda a informação acerca das produções efetuadas. Funciona como mapa de informação onde todos os setores organizacionais diretamente envolvidos na produção têm acesso às decisões do planeamento, sendo estes: chefes de turno, equipa do AMP/AMA, equipa de troca de moldes, optimizadores e equipa do APA.

## **2.1. Identificação dos fatores de risco e variáveis de impacto no posto de trabalho em estudo**

Esta fase implicou visitas a cada um dos sectores envolvidos, com a visualização de práticas e colocação de questões aos colaboradores. As variáveis introduzidas são apresentadas de seguida.

### 2.1.1. Embalagem

As embalagens em que os produtos são expedidos são em cartão ou retornáveis (designação utilizada para definir as embalagens que andam em circuito, tanto em circuito interno como entre a *CIE Plasfil*, seus subcontratados e clientes).

A cada referência está associada uma embalagem específica. Existem os seguintes tipos de acordo para distribuição em embalagens retornáveis:

- produção apenas para embalagem retornável: se não existirem em *stock* as embalagens retornáveis, não é permitida a continuação da produção;

- produção com troca de embalagem permitida: é permitida a acomodação das peças em embalagens de cartão, mas o cliente apenas recebe o material nas embalagens pré-definidas, pelo que se tem que trocar a embalagem antes da expedição. Este processo tem impacto nos custos e na qualidade dos produtos, uma vez que é necessária mão-de-obra para realizar a transferência das peças e, nesse processo, podem ocorrer defeitos como riscos;

- produção para envio em cartão: a embalagem acordada é retornável, mas o cliente permite excepcionais receções em cartão. Nestes casos, os custos do cartão implica negociação extraordinária para recuperar o valor extra-custo de produção em embalagem alternativa.

A *CIE Plasfil* debate-se diariamente com dificuldades ao nível das embalagens retornáveis, pois os problemas no circuito destas embalagens criam obstáculos na produção de materiais, o que origina quebras nas entregas. Surge outra dificuldade com este tipo de embalagens, no que respeita ao abastecimento dos postos de trabalho. Sendo o espaço coberto de armazenamento reduzido, grande parte dos vazios de embalagem retornável encontram-se no exterior, sem cobertura. Nas suas instalações com cobertura, a empresa apenas dispõe de duas zonas de armazenamento de embalagem. Assim, têm prioridade de armazenamento as referências com maior rotatividade e as embalagens com interiores. Existem grandes perdas nestes processos no exterior: tempo (mobilidade/distância), empilhadores e recursos humanos e, tempo de limpeza das embalagens. Está em fase de estudo a criação de novas zonas cobertas para acolher e proteger os vazios de embalagem retornável. No entanto, esta possibilidade não invalida o problema, uma vez que as embalagens, muitas vezes, já chegam às instalações molhadas.



### **2.1.2. Processo subcontratado e compras**

Os principais processos subcontratados pela empresa são a pintura e cromagem. A organização depara-se pontualmente com problemas nestes processos e nas entregas de acessórios comprados.

### **2.1.3. Paragens não planeadas (PNP)**

Existe uma infinidade de fatores que provocam paragens não planeadas. As variáveis mais significantes são a fiabilidade das máquinas e moldes nas quais as referências são produzidas, e paragens dos postos de trabalho por falta de material ou problemas de peça. Estes são fatores importantes no cumprimento dos planos de entrega.

### **2.1.4. Rutura de *stock***

O *stock* é uma variável com um papel fundamental uma vez que o objetivo de qualquer empresa é manter o *stock* ao mais baixo nível em termos quantitativos e de custo, garantindo simultaneamente o fornecimento regular da empresa e a melhor execução das tarefas de aprovisionamento e armazenagem.

Num sistema de gestão de *stocks*, os custos relevantes podem dividir-se em três componentes: (1) custos de aprovisionamento; (2) custos associados a existência de *stock* - custos de posse e (3) custos associados a rutura de *stock*.

Os custos associados aos aprovisionamentos são comportados por duas partes: valor que tem de ser pago aos fornecedores pelos produtos (custo unitário x quantidade) e custos associados ao processamento das encomendas.

Os custos associados a existência dos *stocks* são os chamados custos de posse e têm várias origens, como por exemplo: armazenagem; amortização das instalações, rendas, equipamento móvel (empilhadores, carros de serviço,...) e encargos com pessoal de armazém; seguro; perda de qualidade e obsolescência técnica e, custos de capital.

Atualmente, a empresa em estudo apresenta valores de 2.76 M€ em *stock*. Aumentar o *stock* exige o aumento de financiamento ativo.

Devido a vários fatores (tanto por parte da empresa como por parte do cliente) os custos de rutura acontecem, ou seja, não existem *stocks* suficientes para garantir as vendas aos clientes. Na maioria dos casos, estas ruturas e atrasos geram automaticamente transportes urgentes, monitorizados, cujo custo é alvo de contínua análise.

### 3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Para se atingirem os objetivos traçados foi necessário recolher os dados pertinentes para a análise do processo produtivo e, posteriormente, definir e implementar as ações de melhoria, bem como monitorizar os resultados alcançados. É de referir que o início do estágio, ao coincidir com a fase de crescimento do projeto, não permitiu o acompanhamento do processo produtivo desde o seu arranque mas sim numa fase bastante turbulenta do projeto. Por motivos de confidencialidade, todas as referências e nomes serão convertidos em siglas, sendo que o posto de trabalho com maior foco de estudo será designado apenas por ASHI. No ANEXO B é apresentada uma planta do chão de fábrica com a identificação do posto de trabalho.

#### 3.1. Projeto 1 – Posto de trabalho ASHI

A peça final deste posto de trabalho é utilizada na consola do automóvel, tratando-se de um cinzeiro idêntico ao apresentado na Figura 3.1 (imagem retirada da web).



**Figura 3.1.** Cinzeiro idêntico ao fabricado na empresa.

As operações neste produto podem ser divididas em 2 grupos: (1) injeção e (2) pós-injeção: montagem de componentes e verificações de qualidade. De seguida é apresentado o mapa SIPOC (*Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers*) de forma a identificar os principais elementos dos processos do segundo grupo (Tabela 3.1).

**Tabela 3.1.** SIPOC do posto de montagem.

<b>Fornecedores</b>	<b>Entradas</b>	<b>Processos</b>	<b>Saídas</b>	<b>Clientes</b>
- AMA	- Caixas com componentes - Paletes vazias - Caixas de produto acabado vazias - Mão-de-obra	Figura 3.3 - fluxograma demonstrativo do funcionamento das máquinas do posto de trabalho	- Palete de produto acabado - Componentes rejeitados - Componentes sobrantes - Caixas vazias Mão-de-obra	- APA   - AMA

O foco de estudo será neste último grupo de operações (pós-injeção), mais concretamente, na montagem de componentes.

A este posto de trabalho estão associadas 16 referências de componentes a entrar. Estas 16 referências correspondem a 5 acabamentos finais, sendo que 3 deles são expedidas para dois destinos, pelo que são necessários dois tipos de embalagem final: (1) destino EUR: embalagens retornáveis com 9 peças/caixa (correspondente a 1 volume) e (2) destino USA: embalagens de cartão com 2 níveis, com 5 peças/nível. Os restantes 2 acabamentos finais são expedidos apenas para um destino. Desta forma, são expedidas 8 referências finais. Na Tabela 3.2 são apresentados os componentes e acessórios dos produtos analisados.

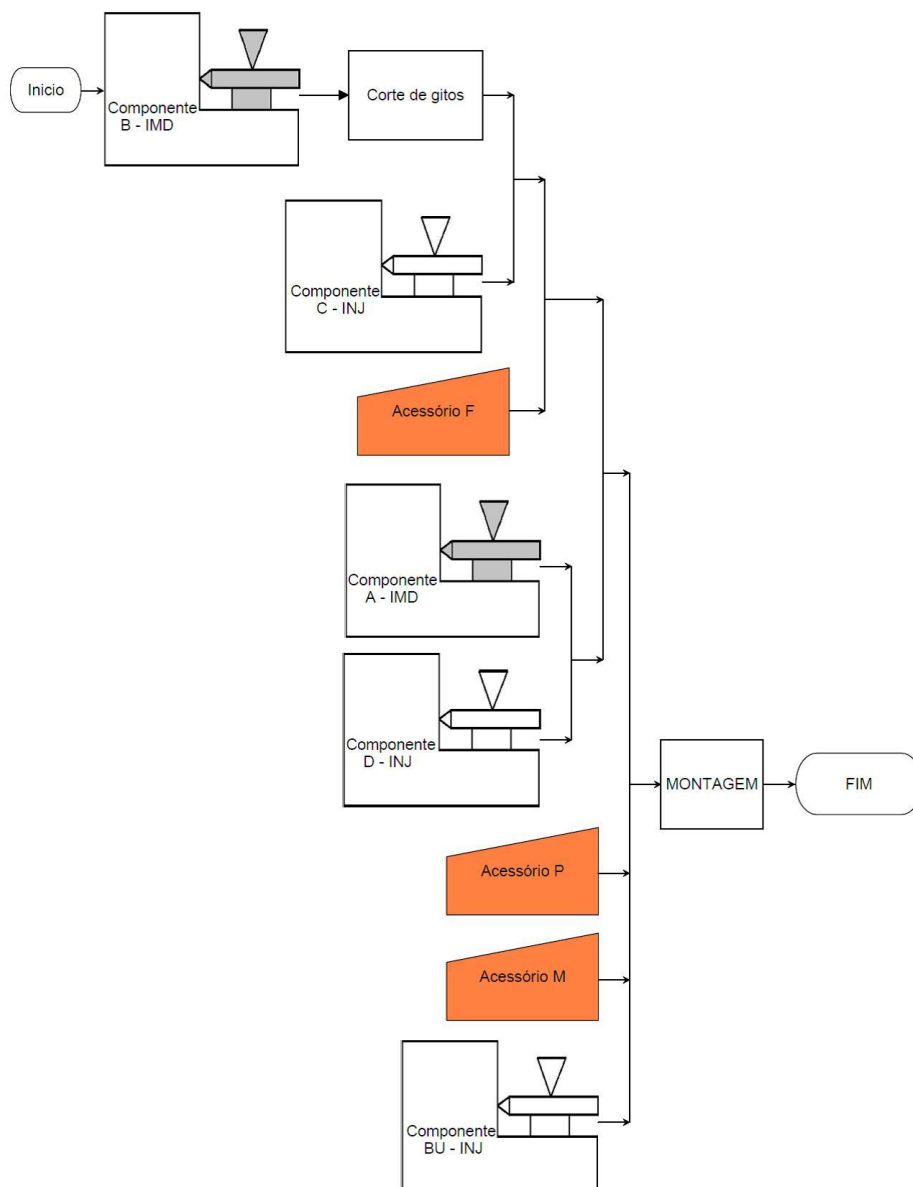
**Tabela 3.2.** Descrição e tipo de componente que é utilizado no posto de trabalho ASHI.

<b>Designação</b>	<b>Tipo de componente</b>
A1	Componentes IMD
A2	
A3	
A4	
A5	
B1	
B2	
B3	
B4	
B5	
C	Componentes INJ
D	
BU	
M	Acessórios comprados
F	
P	

Os componentes são produzidos nas instalações da empresa como já foi referido anteriormente. O processo dos componentes INJ é apenas a injeção, enquanto que para os componentes IMD (*In Mold Decoration*) existe também um acabamento com uma película decorativa, em simultâneo e integrado com a injeção.

No entanto, dessas 16 referências, por Ordem de Produção (OP) apenas vão entrar no posto de trabalho 8 delas: um componente A e o correspondente B, um componente C, um D, dois BU, dois acessórios F, dois P e um M.

Na Figura 3.2 é apresentado o fluxograma do processo de transformação das peças.



**Figura 3.2.** Fluxograma demonstrativo do processo de transformação das peças.

O processo de montagem pode ser dividido em 4 passos:

**Passo 1.** Montagem de 2 conjuntos: componente A (com corte de gitos) com o componente D e componente B com o componente C;

**Passo 2.** Montagem dos dois conjuntos (um no outro) e colocação do acessório F;

**Passo 3.** Colocação de componente BU e acessórios P e M;

**Passo 4.** Verificação de requisitos e paletizar.

Na Figura 3.3 é apresentado o fluxograma do funcionamento das máquinas ao dispor do operador.

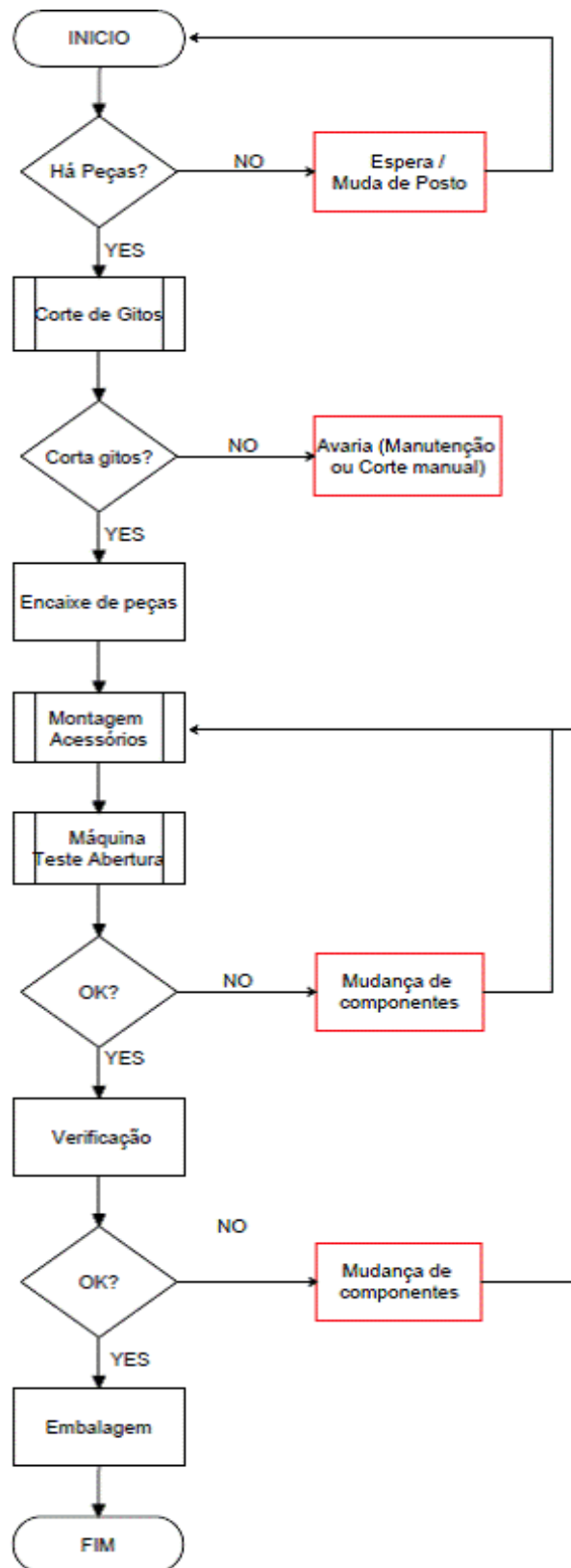


Figura 3.3. Fluxograma demonstrativo do funcionamento das máquinas no posto de trabalho.

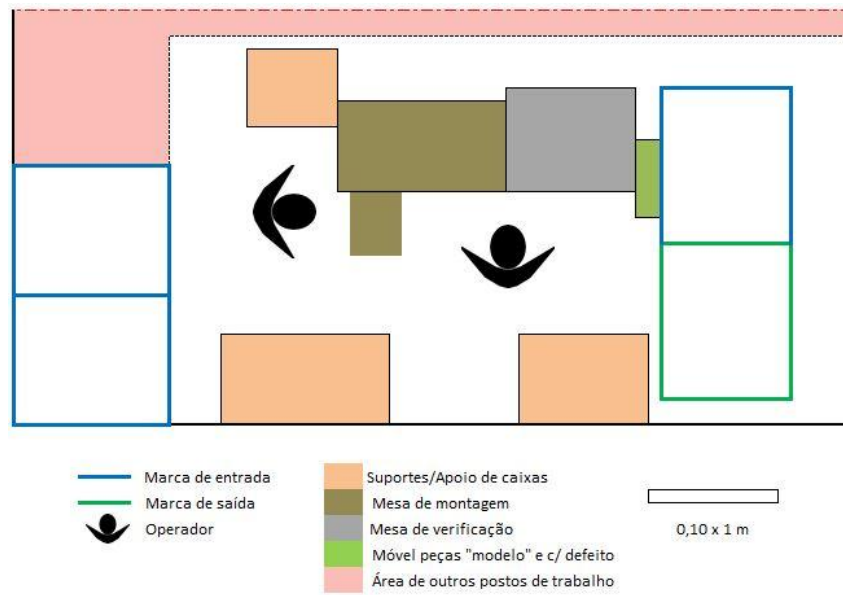
Pretende-se efetuar um estudo de forma a obter melhorias no abastecimento ao posto de trabalho.

A análise de métodos de trabalho é utilizada para analisar a maneira como o trabalho é feito. A escolha das operações a estudar tende a concentrar-se em trabalhos que impliquem grandes necessidades de mão-de-obra, que sejam feitos frequentemente, que sejam cansativos ou inseguros, ou que apresentem problemas de qualidade ou gargalos no seu processo (Stevenson, 2005). O objetivo é incidir a análise nas tarefas com maior impacto em termos de eficiência produtiva. Todo o processo exige, assim, a uma recolha e análise de dados. Para cada variável, fator ou condição a analisar, é selecionado um determinado horizonte temporal para o qual é efetuado o estudo. Independentemente do objeto da análise, os critérios pelos quais se rege a delimitação do período temporal dos dados são os de, por um lado, abranger um período suficiente para evitar eventuais contaminações, e por outro, excluir dos resultados valores afetados por fatores antigos.

Devem ser dados aos colaboradores da produção as melhores condições para: reduzir os tempos de pegar nas peças, eliminar as operações penosas, eliminar paragens por falta de abastecimento, eliminar as operações inúteis, criar uma boa gestão visual, criar trabalho normalizado e reduzir o tempo de mudança de série. Aos operadores de abastecimento devem ser dadas melhores condições para: eliminar os deslocamentos em vazio, eliminar os deslocamentos difíceis e penosos, normalizar o trabalho do abastecedor e reduzir o tempo de mudança de produção.

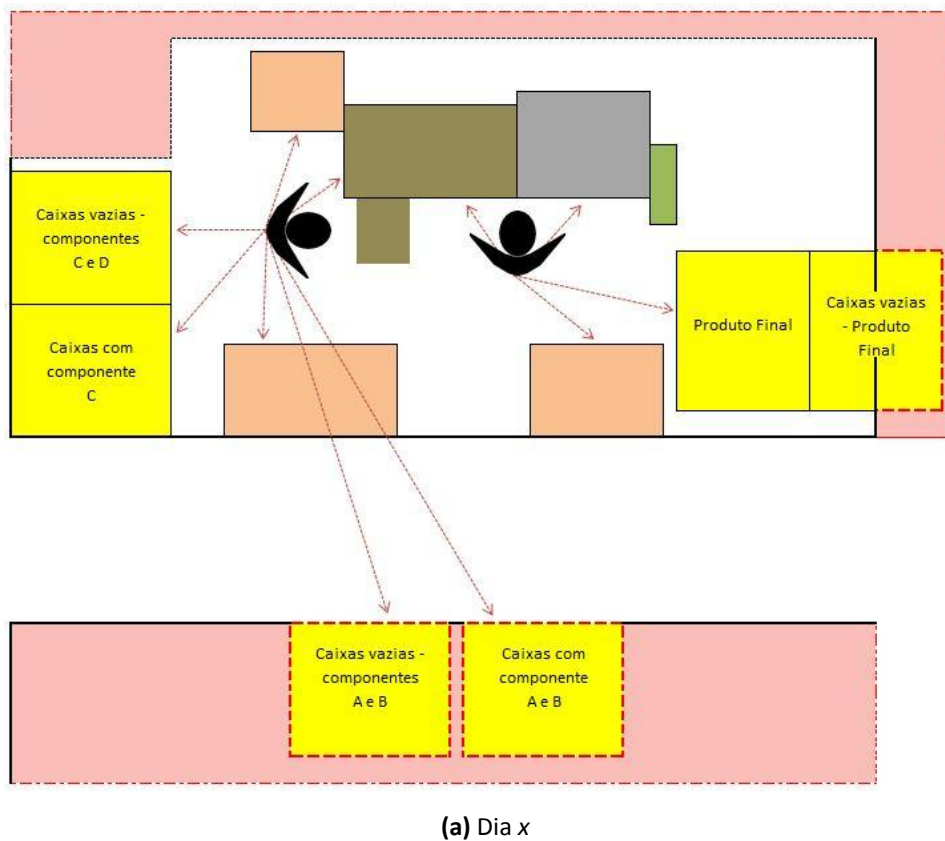
Todas as peças necessárias para a montagem do material devem estar no posto de trabalho, dispostas por referências. Os tempos de abastecimento devem ser curtos, garantindo uma rápida mudança de série, de modo a não existirem paragens resultantes de falta de abastecimento. Inicialmente optou-se por efetuar um levantamento do *layout*. Existem três localizações de entrada e uma de saída como apresentado na Figura 3.4.





**Figura 3.4.** Imagem demonstrativa das marcações existentes, inicialmente, no posto de trabalho.

Seguindo a mesma simbologia da figura anterior, na Figura 3.5 (a), (b) e (c) estão algumas representações do *layout* adotado em cada dia.



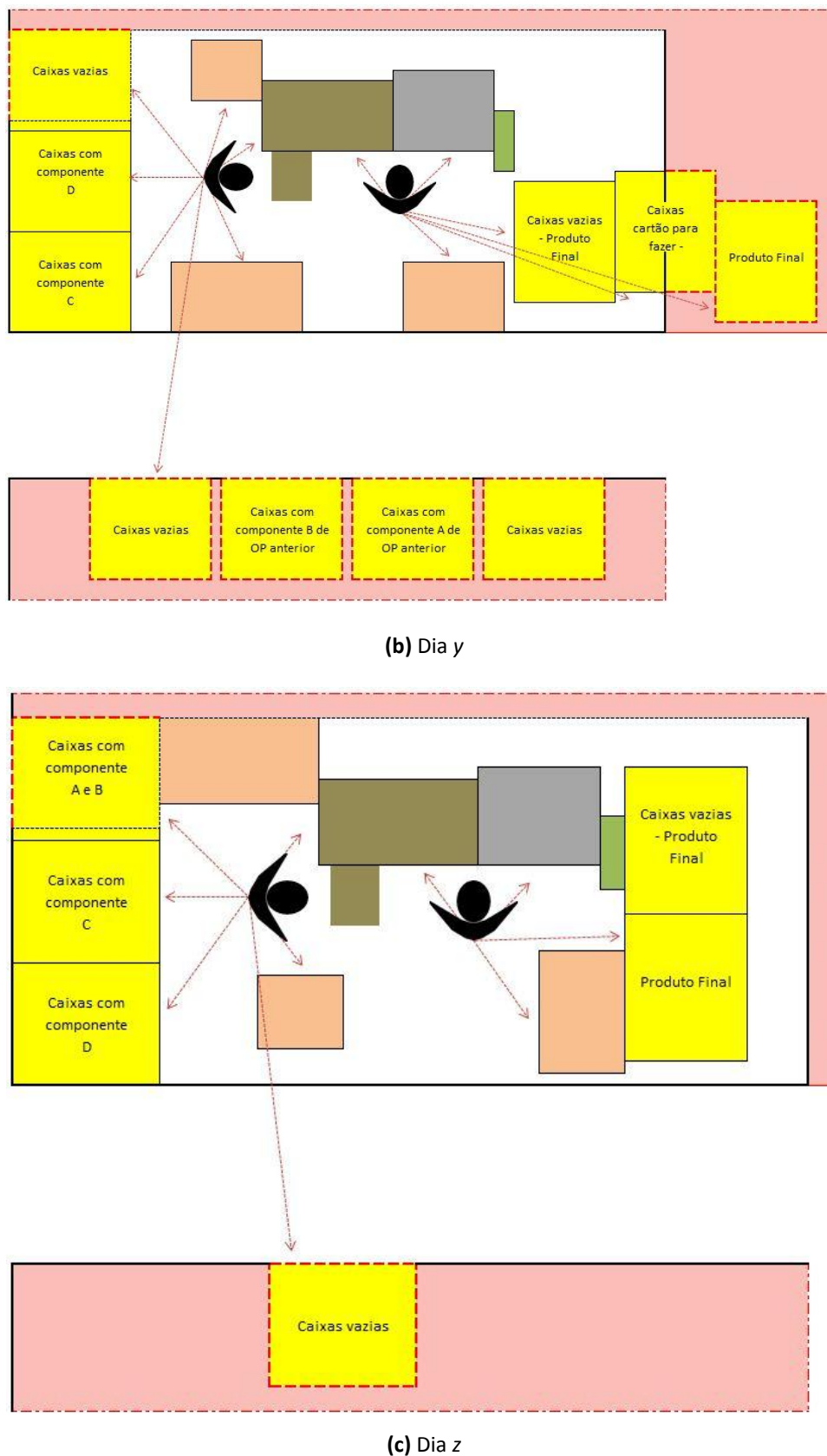


Figura 3.5. Representação do *layout* adotado em três dias seguidos.

Uma vez que não existiam condições para seguir o *layout* definido, isto é, apesar de existirem marcas de entrada e saída de componentes, estas são ineficazes, uma vez que existe uma grande quantidade de componentes a entrar, maior do que as marcas existentes.

Tendo em vista todos os componentes e embalagens para este posto, seriam necessárias:

- cinco localizações de entrada: quatro referências de componentes e uma para caixas vazias de produto acabado;
- duas localizações de saída: uma de produto acabado e outra de caixas de componentes vazias.

Não significa, contudo, que a solução esteja em ter localizações para todas as referências, mas sim estudar as existentes de forma a torna-las mais funcionais e rentáveis, e eliminar as situações de peças espalhadas pelas áreas dos postos de trabalho circundantes.

De forma a combater esta carência de espaço no posto de trabalho e de forma a evitar paragens por falta de material, foi iniciado um estudo para obter uma forma ergonómica de abastecimento e assim, ter condições de entrada dos componentes necessários.

O *layout* atual obriga a grandes desperdícios criados por movimentações que não acrescentam valor. Nas Instruções de Trabalho estão descritos os vários passos do processo, no entanto, a inexistência de orientações coerentes acerca de fluxos de movimentação para recolher, largar e reabastecer os locais de Entrada/Saída é também um fator determinante, pois os colaboradores vão desempenhando as operações de forma pouco eficiente.

No decorrer do estudo, surgiram algumas propostas, tanto a nível de *layout* e disposição/número de peças por caixa, como também relativamente ao armazém onde são armazenados os componentes em causa. Estas propostas serão apresentadas e discutidas ao longo deste projeto.

## **3.2. Propostas e implementações de melhoria contínua e suas conclusões**

Neste subcapítulo serão apresentadas as propostas e todos os estudos efetuados para a implementação, se justificável. São também apresentadas as discussões de resultados.

A proposta de alteração de *layout* foi resultado da primeira abordagem ao problema. Incidiu essencialmente na necessidade de alterar a disposição do posto de trabalho, pensando fora do conceito normal de ter o material abastecido em paletes.

À medida que o estudo foi sendo realizado, outras propostas foram surgindo e analisadas, como já foi referido anteriormente.

### **3.2.1. Proposta 1: Alteração do número de componentes C por caixa**

Uma proposta inicial foi referente ao número de peças por caixa de um dos componentes. Em causa estavam caixas de 55 x 40 x 32 cm com apenas 12 peças. Esta situação foi analisada, no terreno, de forma a obter mais peças por caixa sem que os requisitos de qualidade do produto fossem colocados em risco. Foi então encontrada a solução de serem armazenadas 18 peças por caixa e, perante essa situação, foram dadas ordens de produção para uma paleta teste. Essa paleta esteve armazenada cerca de 2 semanas até ter sido utilizada no posto de trabalho. Nessa altura foi seguida a montagem das peças de forma a verificar se estava tudo conforme de acordo com os requisitos de qualidade.

Tendo sido testada e verificada sem peças não conformes, implementou-se esta proposta, alterando-se as Instruções de embalagem no que respeita à forma e quantidade a acondicionar por caixa. As Instruções de embalagem, antiga e nova, encontram-se no Anexo C.

Com esta implementação, num universo de 1000 peças produzidas verificou-se uma redução de caixas no circuito de cerca de 33%.

Desde esta implementação até ao final deste projeto, foram montadas aproximadamente 46000 peças OK, sendo que, para este volume, houve uma redução de movimentações de, aproximadamente, 1300 caixas (86 paletes). Estes valores traduzem-se numa redução muito significativa de deslocações da equipa do AMA e, conseqüentemente, em ganhos de tempo/eficiência.

### **3.2.2. Proposta 2: Alteração da montagem de um dos subconjuntos para um posto de trabalho precedente**

Outra proposta que surgiu, foi identificar se algumas operações em estudo deverão ser realizadas no posto de trabalho de montagem ou, se pelo contrário, logo à saída da máquina de moldagem por injeção (Referência a este posto no ANEXO B), objetivando a minimização do volume de componentes na entrada do posto de trabalho, de sequenciamento e de cumprimentos de ciclo. Foi realizado um estudo para esse cenário, tendo em conta a mão-de-obra alocada aos postos afetos à pré-montagem dos componentes A e D, aos tempos de produção e acondicionamento dos novos “conjuntos”.

Os componentes em questão estão a ser armazenados em caixas com 80 peças e 104 de cada referência (componentes A e D respetivamente). No entanto, esse conjunto final teria que ser acondicionado de forma diferente, uma vez que o componente A é IMD e tem requisitos mínimos de acondicionamento/segurança. Desta forma, e para a disposição estudada, apenas seria possível armazenar, no máximo, 28 peças por caixa. Na Tabela 3.3 são apresentados estes dados de forma simplificada.

**Tabela 3.3.** Descrição simplificada do número de peças por caixa.

<b>ATUALMENTE</b>			
<b>Componente A</b>		<b>Componente D</b>	
Quantidade / caixa	104	Quantidade / caixa	80
<b>PROPOSTA DE ALTERAÇÃO</b>			
<b>Componentes A + D</b>			
Quantidade / caixa	28		

Com esta implementação teríamos um ligeiro ganho de tempo no posto de trabalho, mas, iríamos aumentar a complexidade do processo de abastecimento da mesma forma que iríamos aumentar também as movimentações de caixas a circular em mais de 50%. Assim, com esta implementação, teríamos inconvenientes como:

- aumento da complexidade na máquina de injeção do componente D, deixando de entrar apenas caixas vazias e passando a entrar também 5 referências IMD;
- trabalho de abastecimento do posto de trabalho dificultado;
- possibilidade de inexistência de referências IMD no local que origina produção de peças incompletas (bloqueadas).

Desta forma, avaliando todos estes fatores, não é viável esta implementação, uma vez que o tempo que se ganha no posto de trabalho não justifica todas as variáveis que são criadas na máquina de injeção do componente D.

### **3.2.3. Proposta 3: Controlo do tempo dos componentes abastecidos**

Um outro problema relevante identificado pela empresa encontra-se com o abastecimento por parte do AMA. Este setor não tinha previsão do tempo que demoravam a consumir, no posto de trabalho, os componentes que são abastecidos. Assim, foi feito um estudo inicial, que exigiu um levantamento das quantidades frequentemente abastecidas, da

antecedência com que o material é pedido pelos operadores e a forma de abastecimento dos mesmos. Foi então elaborada uma folha de cálculo (Figura 3.6), que teve em conta o ciclo dos operadores, o número de peças que foi abastecido e o número de peças da OP.

OP	c	cn	C	ca	P
A - IMD	104	0	0		
B - IMD	20	0	0		
C - INJ	18	0	0		
D - INJ	80	0	0		
BU - INJ	1000	0	0		

**LEGENDA:**

OP - Número de peças da Ordem de Produção  
 c - Quantidade de componentes / caixa  
 cn - Quantidade de componentes necessários  
 ca - Quantidade de componentes abastecidos

P - Peças acabadas  
 C - Quantidade de componentes existentes

**Figura 3.6.** Imagem da tabela elaborada para controlo do abastecimento do posto de trabalho.

Os acessórios não foram contemplados neste estudo, uma vez que são abastecidos em grandes quantidades (20000 e 5000 unidades) e, por isso, têm grande duração no posto de trabalho.

Com estes dados, e de forma a facilitar o controlo visual, foi elaborado um gráfico de barras onde, à medida que iam sendo gastos os componentes, as barras teriam:

- **cor verde:** quando a quantidade de componentes disponível for superior a 50% dos componentes necessários,
- **cor amarela:** quando a quantidade de componentes disponível estiver entre os 35% e os 50% dos componentes necessários,
- **cor vermelha:** quando a quantidade de componentes for inferior a 35% dos componentes necessários.

Também seria retirado desta folha de cálculo, para as referências de componentes que estariam abaixo da quantidade necessária, o tempo estimado que estes

demorariam a ser consumidos. Na Figura 3.7 (a), (b) e (c) é apresentado um exemplo prático desta funcionalidade.

OP	130	c	cn	C	ca	P
A - IMD		104	130	64	104	40
B - IMD		20	130	20	60	
C - INJ		18	130	104	144	
D - INJ		80	130	40	80	
BU - INJ		1000	260	160	200	

**LEGENDA:**

OP - Número de peças da Ordem de Produção

c - Quantidade de componentes / caixa

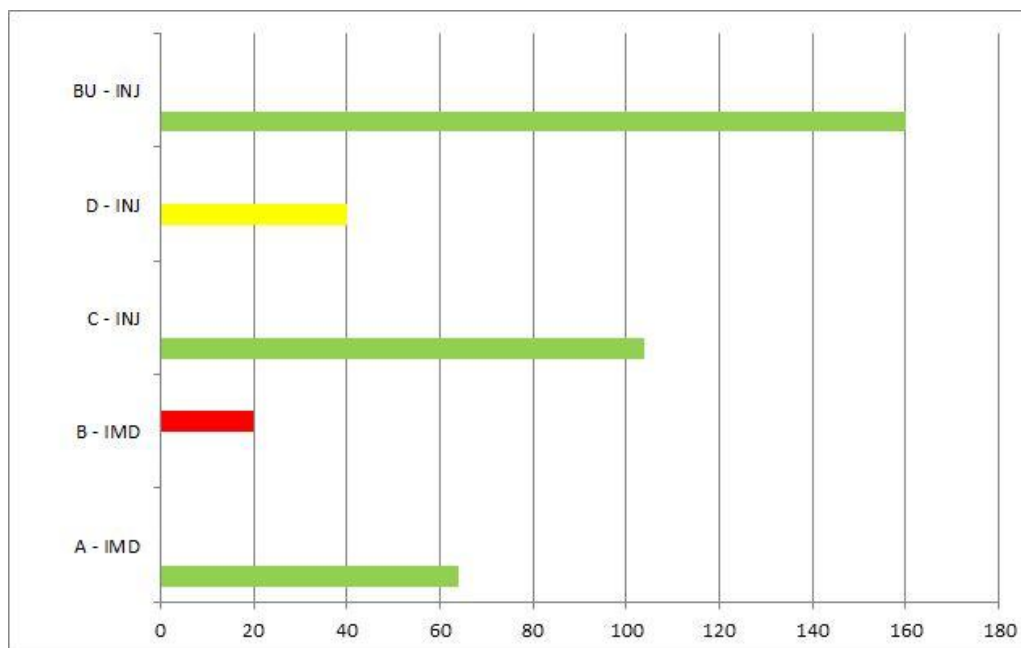
cn - Quantidade de componentes necessários

ca - Quantidade de componentes abastecidos

P - Peças acabadas

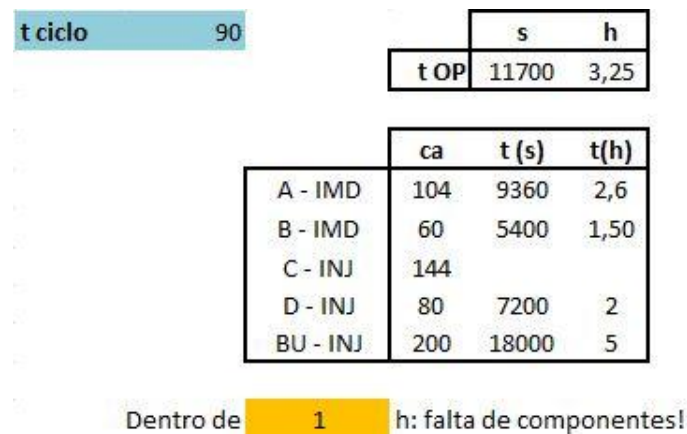
C - Quantidade de componentes existentes

(a) Exemplo do quadro de controlo preenchido.



(b) Gráfico que nos dá a informação visual do controlo de abastecimento.





(c) Quadro que dá a informação temporal da duração dos componentes abastecidos.

Figura 3.7. Exemplo prático da utilização da ferramenta elaborada para controlo do abastecimento.

Após este estudo, observou-se que se deviam ter considerado os acessórios (inicialmente excluídos) uma vez que, precisamente pelo fato de serem abastecidos em grandes quantidades, dificulta ainda mais a previsão de faltar no posto de trabalho, e acabam por gerar PNP.

Este estudo foi apenas de cariz experimental, pelo que não foi implementado. Para a sua implementação seria necessário incorrer em custos adicionais em material. A continuação deste estudo ficou ao cuidado do Departamento de Informática que desenvolveu aplicações de apoio ao abastecimento, sendo que alguns elementos deste estudo foram tidos em conta.

### 3.2.4. Proposta 4: Alteração da zona de stock dos componentes

Todas as empresas têm que se concentrar em tomar medidas que objetivem a redução de custos associados a toda a cadeia de abastecimento, como já foi referido anteriormente. Por outro lado, as movimentações desnecessárias pelas equipas do AMA e do APA também devem ser evitadas. Neste caso, quem recolhe o material das máquinas e o coloca na zona de *stock* é a equipa do AMA e quem o localiza (ou relocaliza) é a equipa do APA.

De forma a facilitar o abastecimento, o controlo do *stock* e a redução de movimentações, foi proposta a reutilização das estantes de obra em curso, na área fabril,

para criar uma zona de *stock* dos componentes necessários ao posto de trabalho em estudo. Essas estantes já existiam com essa funcionalidade, apesar de não estarem a ser utilizadas corretamente (como, por exemplo, com peças bloqueadas). Esta proposta surge no seguimento do estudo e análise do diagrama de *Spaghetti*, de onde se conclui que, com este novo *layout* conseguimos reduzir em mais de 60% as distâncias das deslocações. Os diagramas de *Spaghetti* da situação inicial e final e o quadro de resultados são apresentados nas Figuras 3.8 e 3.9 e Tabela 3.4.

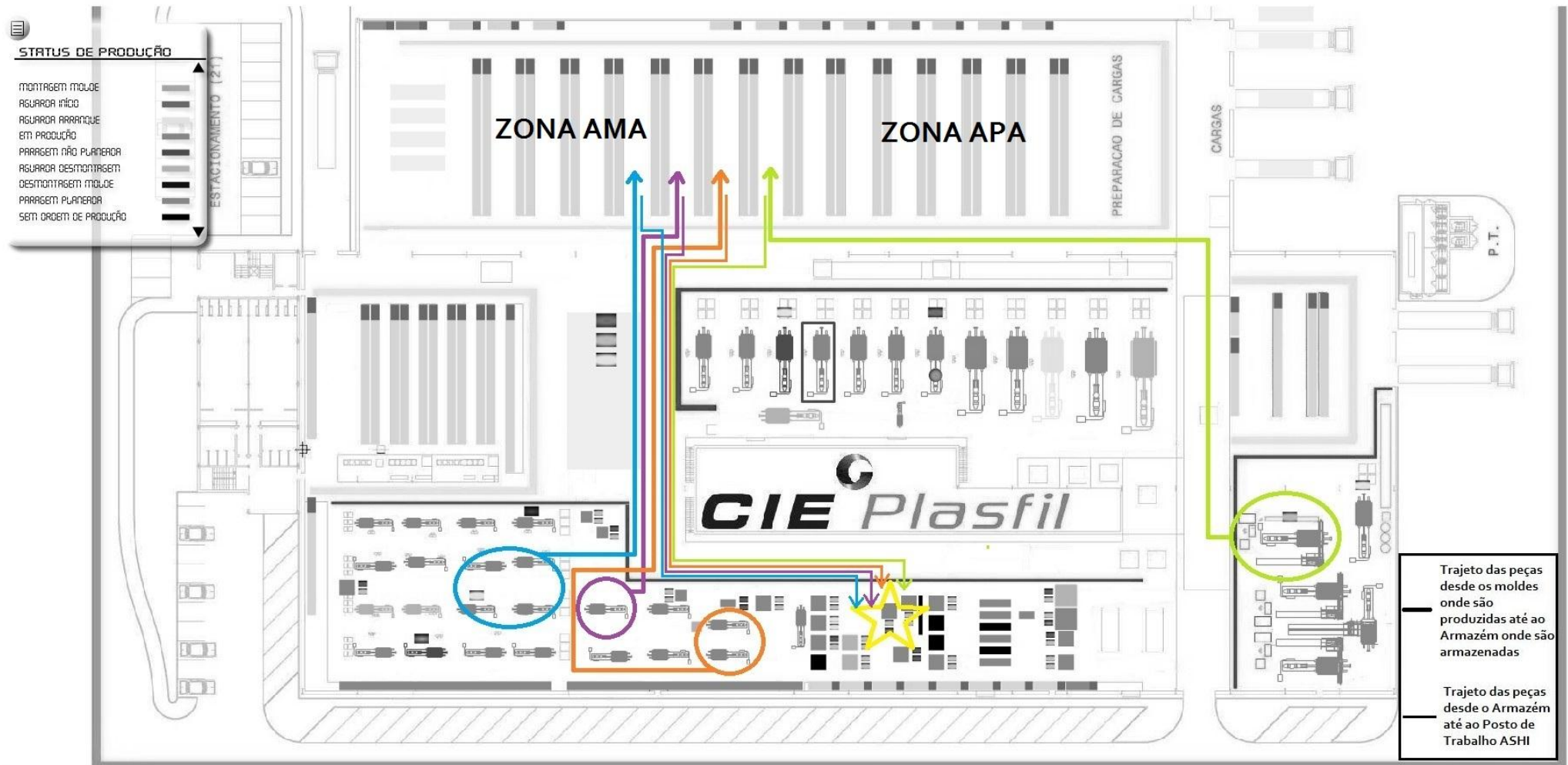


Figura 3.8. Diagrama de Spaghetti – situação inicial.

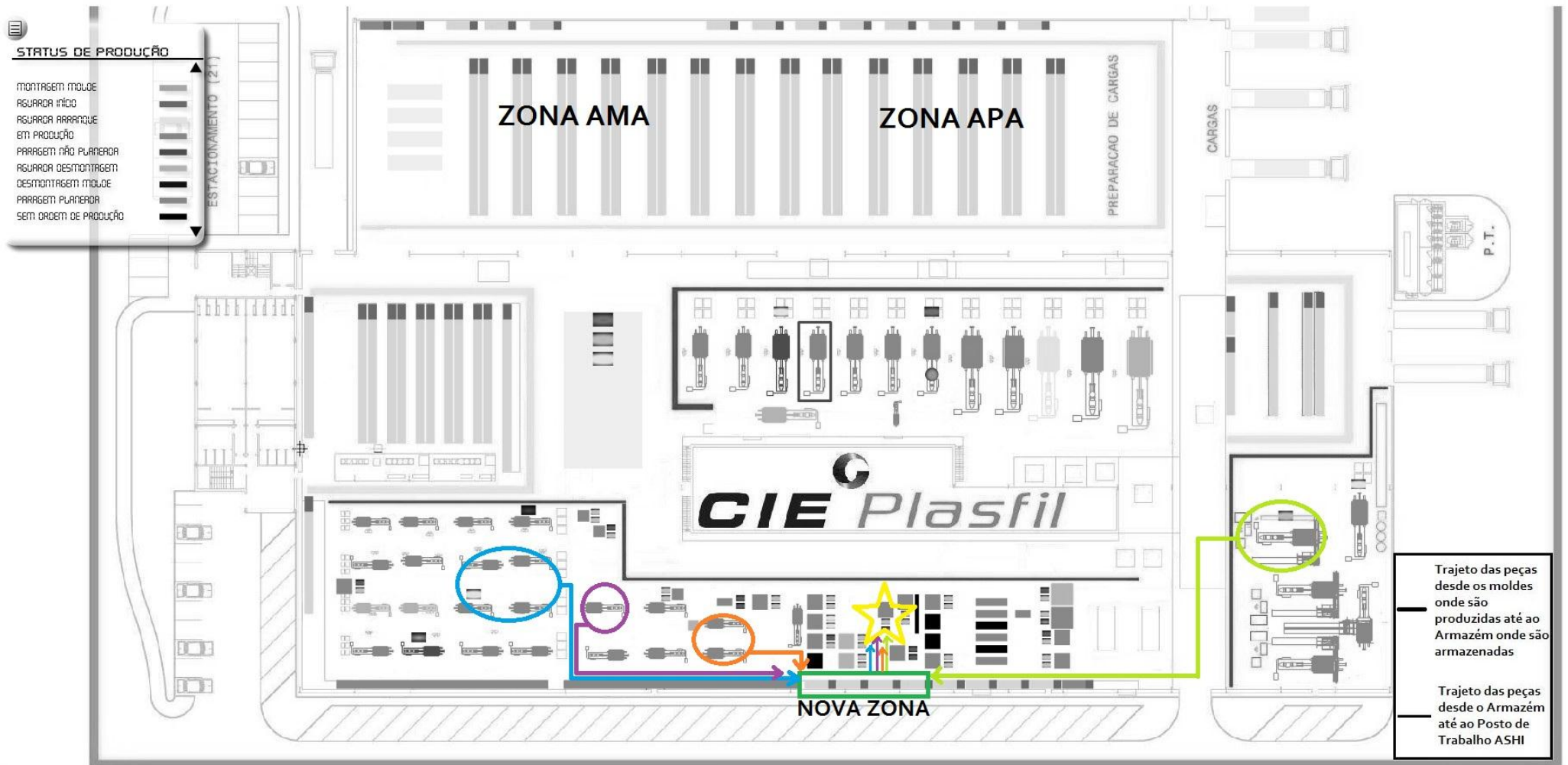


Figura 3.9. Diagrama de Spaghetti – situação final.

Tabela 3.4. Quadro de resultados do estudo do Diagrama de *Spaghetti*.

SITUAÇÃO INICAL					
	Componente A	Componente B	Componente C	Componente D	Total (unidades)
Localização (unidades)	11,2	9,6	11,7	17,2	49,7
Abastecimento (unidades)	15,1	15,1	15,1	15,1	60,4
<b>Total (unidades)</b>	<b>26,3</b>	<b>24,7</b>	<b>26,8</b>	<b>32,3</b>	<b>110,1</b>
SITUAÇÃO FINAL					
	Componente A	Componente B	Componente C	Componente D	Total (unidades)
Localização (unidades)	8,5	9	8,5	4	30
Abastecimento (unidades)	2	2	2	2	8
<b>Total (unidades)</b>	<b>10,5</b>	<b>11</b>	<b>10,5</b>	<b>8</b>	<b>40</b>
<b>REDUÇÃO (%)</b>	<b>60,1</b>	<b>55,5</b>	<b>60,8</b>	<b>75,2</b>	<b>63,6</b>



A deslocação da equipa do AMA para as máquinas onde os componentes são produzidos não foi contabilizada uma vez que nas duas situações é igual, e não ia alterar em nada o resultado.

Assim, em conjunto com o responsável que planeia as OP, foi definido o *stock* máximo de cada componente (aproximadamente). Posteriormente, foi reservada uma estante de abastecimento para estes componentes, identificada convenientemente, tal como esquematizado na Figura 3.10.



**Figura 3.10.** Imagem demonstrativa das localizações da nova zona de *stocks*.

Designa-se por 001 a área onde se situa material em consumo (na estante), ou à espera para ser localizado (na área reservada do corredor). Em 002 situa-se todo o material que já está localizado. A área reservada no corredor serve para a equipa do AMA recolher a produção dos componentes A, B, C e D e onde estes ficam a aguardar a localização pela equipa do APA em 002.

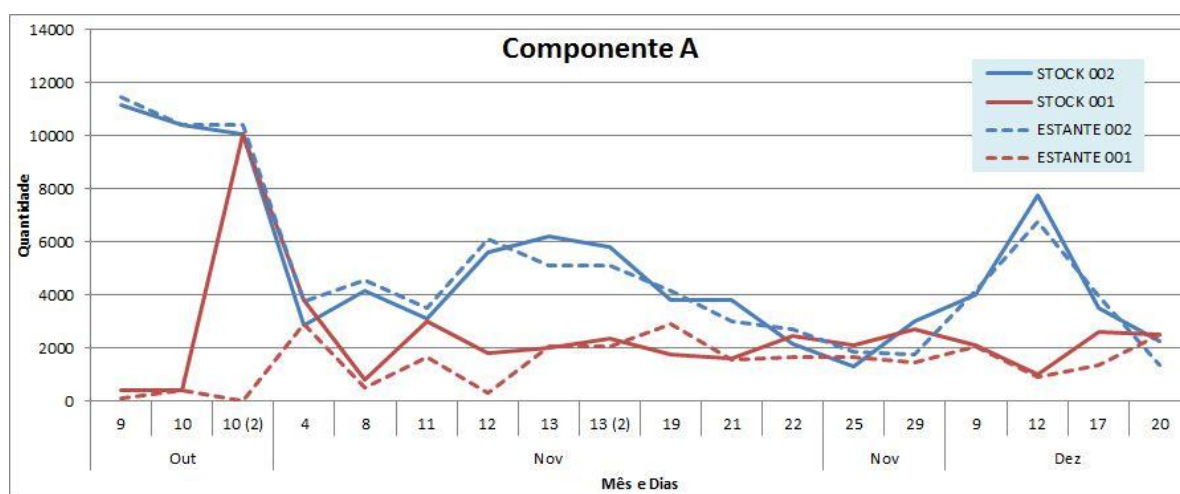
Foi reservado o nível zero da estante para ser colocado material com a referência da OP em produção (se o consumo assim o exigir), ou de uma nova OP. A movimentação do material da zona de reserva para o posto de trabalho fica à responsabilidade do operador de forma a eliminar mensagens para o AMA por falta de

material no posto de trabalho. O AMA tem a responsabilidade de, aquando da rotina de passagem nesta zona, verificar se existe material em espera na zona de reserva da estante e se alguma das posições estiver vazia, terá que verificar se o abastecimento será da mesma OP ou de OP diferente. Também é a cargo do AMA a recolha dos volumes produzidos dos componentes A, B, C e D para a área de reserva do corredor. A equipa do APA terá que garantir a localização frequente desses volumes.

As áreas da estante foram devidamente identificadas e foi elaborado um plano de procedimentos que foi dado a conhecer às áreas interessadas. Qualquer incumprimento destes procedimentos gera falhas e improdutividades em cadeia que compete a todos combater sempre com sentido construtivo.

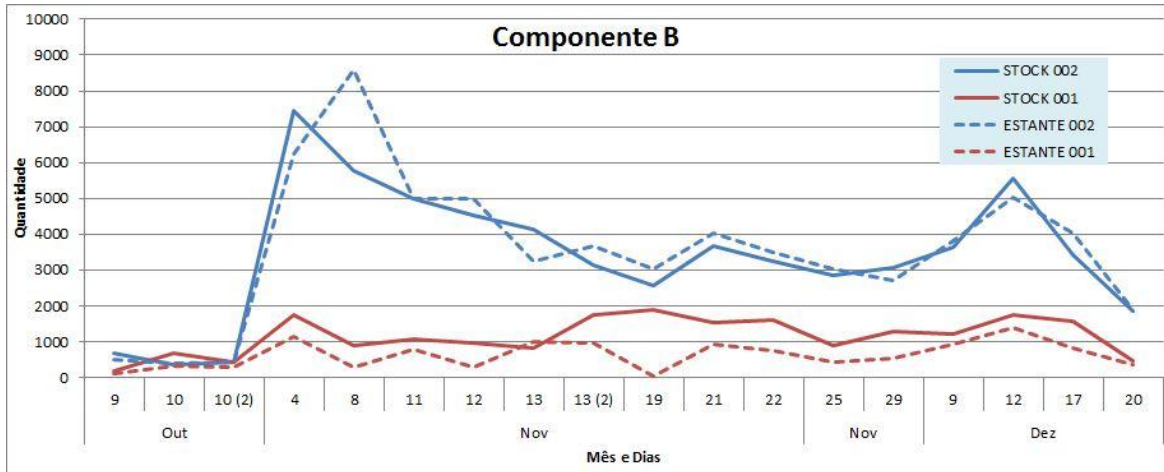
Esta mudança de armazém para a área fabril permite também o controlo visual dos níveis de *stock*. O controlo visual é a maneira de usar uma supervisão efetiva do fluxo de trabalho e *stock*. Desta forma, os supervisores/analistas podem dizer se as atividades produtivas estão a proceder-se normalmente ou não, e permite controlar facilmente o planeamento de produção.

Após esta implementação, e até ao final deste projeto foi realizado um controlo dos níveis de *stock*, apresentados nos gráficos da Figura 3.11, por componente. Os gráficos foram traçados em função dos níveis de *stock* que estão registados no Gestor de Produção e dos níveis de *stock* que estão armazenados na estante reservada (contagem realizada no terreno). As tabelas que originaram estes gráficos são apresentadas no ANEXO D.

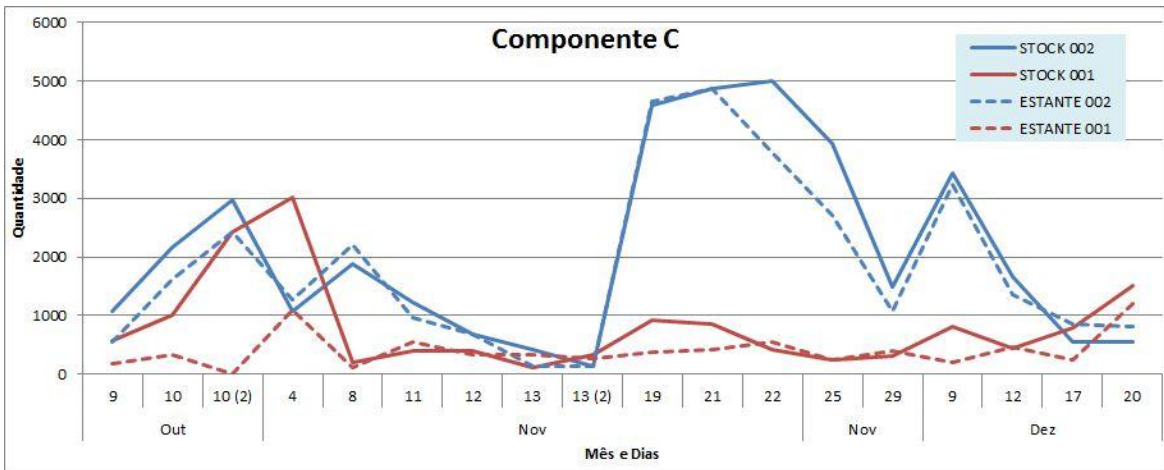


(a)

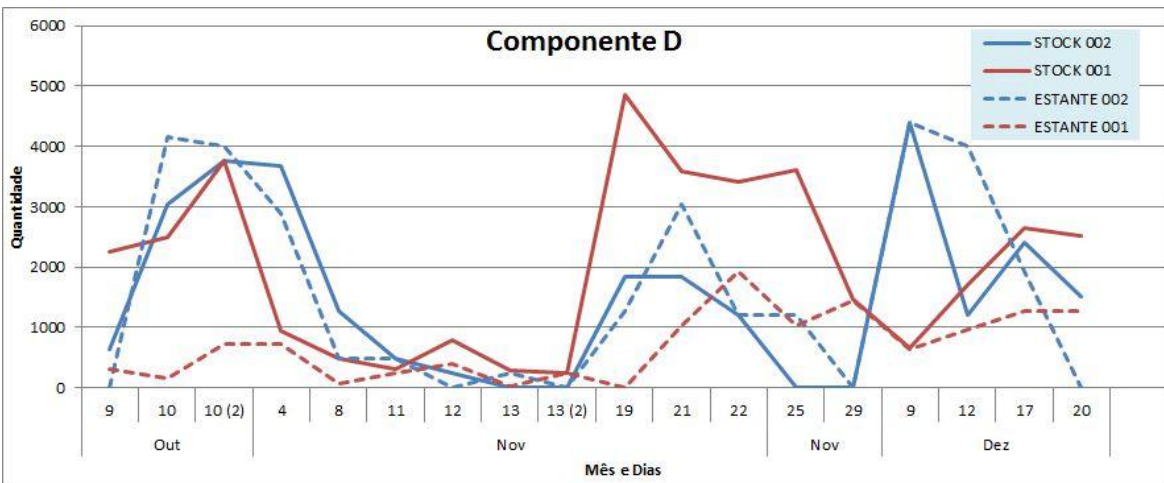




(b)



(c)



(d)

Figura 3.11. Gráficos demonstrativos do controlo dos níveis de stock, para cada componente.

Da análise apresentada nos gráficos, é notória a não linearidade dos níveis de *stock*. Estes resultados são influenciados por diversos fatores, tendo em conta a quantidade e diversidade de projetos que a empresa está a abraçar. Estes fatores exigem ter em consideração a disponibilidade de máquina, problemas que surgem com os moldes e aumento inesperado de pedidos por parte dos clientes. Com a dimensão de projetos em curso, é necessário algum tempo até repor os níveis de *stock*, uma vez que exige alteração de planeamento, o que nem sempre é possível no imediato, por indisponibilidade de máquina.

Para os casos dos componentes C e D (INJ), os níveis de *stock* mostraram-se muito instáveis uma vez que a rotatividade de moldes que a máquina recebe não é facilitada. Em situações pontuais (visíveis nos gráficos) são produzidas quantidades excessivas destas referências, fugindo aos valores médios pedidos de aproximadamente 500 peças/semana. Esta produção é justificada pela criação de um *buffer-stock*, uma vez que ocorreram alterações de engenharia nestas duas peças e foi necessário assegurar as entregas de aproximadamente 8 semanas.

Outra fonte de contaminação destes valores são a má localização de referências no armazém anterior e não na nova zona. Isto é, no gestor de produção é dada a informação de que temos um determinado nível de *stock*, no entanto, quando comparado com os níveis de *stock* no terreno (zona nova), são notórias algumas variações (visíveis nos gráficos). Essas variações foram avaliadas e foi percebido que advinham de má localização das referências. No entanto, esta situação vai acontecendo com menor frequência.

### **3.2.5. Proposta 5: Carros de abastecimento**

Paralelamente à proposta anterior, foi também estudado uma forma de otimizar o abastecimento e o *layout* do posto de trabalho. Para este efeito, foram estudadas algumas formas de carros de abastecimento onde se colocará o *stock* de peças para um curto período de tempo, dinamizando e otimizando o processo de abastecimento de peças à linha de montagem. Isto, em conjunto com a mudança da localização do armazém de *stock*, permitirá um fluxo contínuo de materiais e colaboradores, atribuição de novas tarefas aos

vários departamentos envolvidos na cadeia de abastecimento e uma grande sensibilização de todos para a melhoria contínua, de modo a eliminar os atuais desperdícios.

O conceito utilizado na construção dos carros de abastecimento é o conceito de supermercado. Assim, o trabalho dos operadores é facilitado, uma vez que é mais fácil retirar as peças de pequenos carros de abastecimento muito mais ergonômicos. Há ainda ganho em espaço pois os carros significam pouca área de ocupação do material. Os carros possibilitam a sua mobilidade pelo que permitem o abastecimento, seja pela equipa do AMA como pelos operadores. Apesar de se estar a aumentar o trabalho no posto com o abastecimento, é um fator que é recuperado pela não existência de deslocações desnecessárias em busca de material, muitas vezes posicionado nas áreas de postos de trabalho circundantes.

Com a implementação desta solução visa-se a fiabilidade e produtividade dos processos, redução de grandes volumes, redução de tempos de operação e ganhos na simplificação do trabalho de abastecimento.

Esta implementação trás uma nova visão dos postos de trabalho. Até então, todas as bases ou carros de apoio necessários eram feitos na serralharia da *CIE Plasfil*, com recurso a ferro e solda. Com esta implementação procuramos mudar esse conceito, com o objetivo de reduzir o tempo de produção destes apoios e tornar o posto de trabalho mais leve e limpo, visualmente.

Desta forma, depois de uma pesquisa e orçamentação, foi adquirido material (tubos de aço revestidos com resina ABS, juntas para tubos, parafusos e outros acessórios) para produzir estes novos conceitos de abastecimento. São flexíveis e reutilizáveis, e têm um vasto número de aplicações. São fáceis de montar e podem ser personalizados de acordo com as necessidades do cliente, possibilitando a ergonomia no chão de fábrica, cujos limites de aplicação são a criatividade.

Para esta implementação, foi necessário estudar como, em que embalagem e em que quantidades chegam os componentes ao posto de trabalho, de forma a que os carros tenham as quantidades balanceadas consoante as referências em causa. Foram então pensados os seguintes carros:

- carros com dois níveis (duas referências) distintos pelo mesmo tipo de acabamento final (referências de componentes IMD);
- carros com um nível para as referências que não são alteradas, independentemente do tipo de acabamento (referências de componentes C e D).

Estas soluções evitam misturas de referências, e evitam misturas de caixas com componentes e caixas vazias, como acontecia inicialmente. O carro só tem caixas com componentes e as calhas de suporte de cada nível (cada referência) são barras de roletes com ângulos de inclinação de forma a que as caixas sejam abastecidas pela parte mais alta e cheguem, automaticamente, ao operador. Para além disso, esta solução faz com que não existam componentes de ordens de produção anteriores, uma vez que, como já foi dito anteriormente, cada carro diz respeito a cada tipo de acabamento.

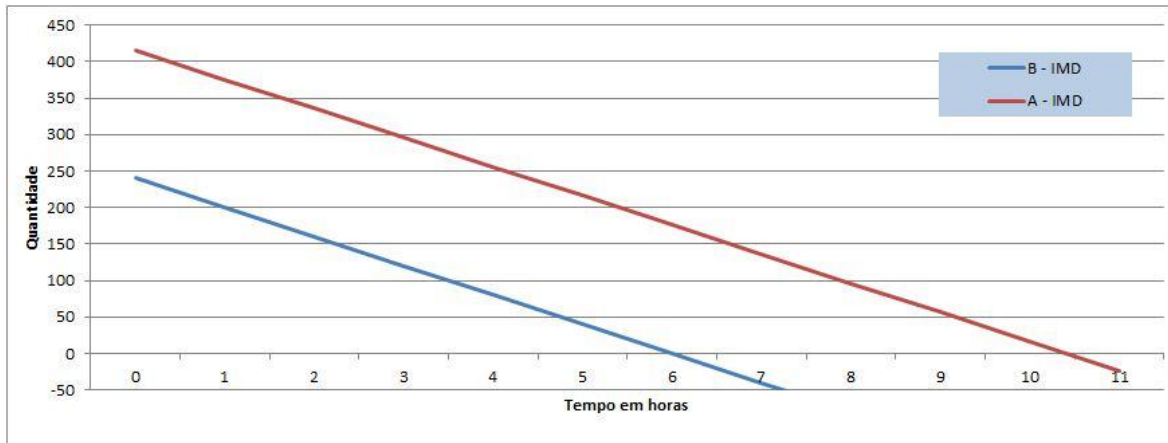
Foi elaborada uma folha de cálculo para realizar o balanceamento de referências, que nos permite retirar a capacidade temporária de cada referência/carro, tal como é visível na Tabela 3.5 e Figura 3.12. Os valores apresentados são apenas para as referências de componentes A e B, uma vez que os componentes C e D estão a ser consumidos em contínuo, independentemente do tipo de acabamento IMD.

**Tabela 3.5.** Balanceamento e capacidade temporária de cada carro por referência.

	<b>Peças / caixa</b>	<b>Peças / ciclo</b>	<b>Caixas / carro</b>	<b>Peças / carro</b>	<b>Ciclo</b>	<b>Ciclo / carro</b>	<b>T(h) carro</b>	<b>Peças / 1h</b>
<b>A-IMD</b>	20	1	12	240	90	21600	6	40
<b>B-IMD</b>	104	1	4	416	90	37440	10,4	40

	<b>Peça</b>	<b>1h</b>	<b>2h</b>	<b>3h</b>	<b>4h</b>	<b>5h</b>	<b>6h</b>	<b>7h</b>	<b>8h</b>	<b>9h</b>	<b>10h</b>	<b>11h</b>
<b>A-IMD</b>	240	200	160	120	80	40	0	-40	-80	-120	-160	-200
<b>B-IMD</b>	416	376	336	296	256	216	176	136	96	56	16	-24



**Figura 3.12.** Gráfico demonstrativo da capacidade do carro, por referência.

Com esta análise, facilmente concluímos ao fim de quanto tempo o carro necessita de ser abastecido com componentes.

Foram então construídos 7 carros: 5 deles por tipo de acabamento IMD (referência A e B, por dois níveis) e os restantes 2, com um nível apenas.

Na figura 3.13 (a) e (b) são apresentadas fotografias dos carros elaborados.



**(a)** Estrutura dos carros elaborados para os componentes A e B.





(b) Carros abastecidos com os componentes A e B.

**Figura 3.13.** Imagem de alguns carros e localizações da nova zona de stocks.

Após esta implementação, o posto de trabalho foi controlado de forma a comprovar se continuam ou não a existir falhas. Foi então feito um levantamento das PNP por falta de material que se encontravam no Gestor de Produção, antes e depois desta implementação. As tabelas de controlo que foram objeto de estudo encontram-se no ANEXO E. Essa análise não permitiu retirar conclusões acerca do comportamento das PNP uma vez que há demasiados fatores a influenciar a rentabilidade e paragens neste posto e, o rigor com que são declaradas paragens e a sua duração também não são fiáveis. Apenas foi possível concluir que, no intervalo temporal em que decorreu o estágio, as PNP que ocorreram no posto de trabalho se refletem em custos que ultrapassaram os 2000€ com MOD. No entanto, não é um custo totalmente dissipado, uma vez que, em PNP de maior duração, os operadores são deslocados para outros postos de trabalho de forma a rentabilizar a MOD.

Tendo sido inconclusivo o estudo anterior, foi feito um levantamento dos indicadores MOD para o posto de trabalho, de forma a permitir ter uma evolução do tempo gasto com mão-de-obra direta para obter uma peça boa (valor *standard*). Os dados

recolhidos e cruzados com as implementações efetuadas, são apresentados na Tabela 3.6 e Figura 3.14.

**Tabela 3.6.** Eficiência da mão-de-obra considerando o *standard* do processo.

Mês	Propostas Implementadas	MOD
Ago	x	57,87
Set	Proposta 1	61,40
Out	Proposta 5	70,09
Nov	Proposta 5, Proposta 3	77,19
Dez	Proposta 6	87,55



**Figura 3.14.** Gráfico da eficiência da mão-de-obra considerando o *standard* do processo.

Com estas implementações, é notória uma maior eficiência no posto de trabalho no decorrer do projeto. Concluímos que as alterações efetuadas no posto de trabalho e nas áreas circundantes tiveram resultados benéficos, ainda que existindo fatores a contaminar a rentabilidade do posto de trabalho (como, entre outros, problemas de qualidade de componentes, que serão abordados no decorrer deste relatório).

### **3.2.6. Proposta 6: Mesas dinâmicas**

O ambiente de trabalho pode ser visto como um sistema complexo resultante da interação entre trabalhadores, máquinas, ferramentas e outros aspetos organizacionais. Daí que a conceção de sistemas de trabalho funcionais deva ser considerada, por parte da gestão de uma empresa, um elemento chave na estratégia operacional da organização. Com o objetivo de se aproveitar ao máximo o potencial humano existente nas empresas, há cada vez mais a preocupação de melhorar as condições de trabalho dos funcionários, bem como de promover o respeito mútuo entre todos os elementos de uma organização (Stevenson, 2005 e Meyers et al., 2002).

A par com a implementação de melhorias no abastecimento, a alteração das atuais mesas de apoio para mesas dinâmicas também foi ponderada. Foram então alteradas as três mesas de apoio existentes no posto de trabalho.

Essas mesas têm a funcionalidade de suporte de componentes A, B, C e D, mas agora integram também localizações específicas para os outros pequenos componentes e acessórios que entram no posto de trabalho. Para além de integrar esses elementos, também têm locais específicos para manutenção de espumas e separadores de cartão que chegam ao posto nas caixas de componentes.

Para o caso de existirem adaptações dos postos de montagem devido a alterações nos níveis de produção, as mesas podem ser facilmente ajustadas.

### **3.2.7. Controlo de problemas ocorridos no posto de trabalho**

No decorrer do projeto, foi-se observando que existiam muitos componentes rejeitados, uma vez que, depois de montados na peça, esta era classificada como NOK (*Not Ok*). Foi então elaborada, paralelamente ao estudo realizado, uma folha de cálculo onde foi sendo registado o número de peças que cada turno fez, qual o turno, operadores, tempo de operação e quantidade de componentes rejeitados. Para este levantamento, foi necessário, em conjunto com o Departamento de Qualidade, sensibilizar os operadores para este processo. Para o efeito, foi-lhes disponibilizado tabelas de registo de fácil preenchimento. O sistema permite efetuar esses registos mas, uma vez que foram necessárias intervenções



rápidas e houve a necessidade de saber em tempo real e com que frequência ocorreram erros por defeito de componentes e acessórios, surgiu então esta folha de registos (exemplo preenchido no ANEXO F). Com esses dados recolhidos no posto de trabalho, e com os dados retirados do Gestor de Produção, foi então realizado um gráfico que nos indica o tempo *standard* de produção, o tempo real realizado pelos operadores e a percentagem de componentes/acessórios rejeitados. Este gráfico está relacionado com falhas de qualidade/especificações de alguns componentes que geram um grande efeito de instabilidade e contaminação da produtividade no posto de trabalho, afastando os operadores dos objetivos estabelecidos. Esta situação provoca algum efeito de preocupação e desmotivação em operadores mais focados na rentabilidade e resultados obtidos no posto de trabalho.

No ANEXO F encontra-se a tabela objeto de estudo. Esta análise, até ao final do projeto, serviu de apoio a ações rápidas por parte do Departamento de Qualidade, uma vez que lhes permitiu ter valores em tempo real para apresentar aos seus fornecedores (no caso dos acessórios). Permitiu também ao Departamento Industrial controlar as duplas mais ou menos produtivas neste posto de trabalho. No entanto, numa abordagem generalizada, não é fiável concluir nada acerca da rentabilidade/eficiência do posto, uma vez que, como já foi referido anteriormente, estes dados foram influenciados por diversas variáveis.

Foi então iniciado outro levantamento de dados do Gestor de Produção, no sentido de retirar conclusões fiáveis da rentabilidade do posto. Na abordagem anterior, os dados foram apresentados pela sequência temporal das ordens de produção e foram inseridas todas as variáveis que iam, no decorrer do estudo, contaminando a eficiência do posto. Nesta nova abordagem, foram utilizados os mesmos dados por ordem de produção, mas sem inserir diretamente essas variáveis, ainda que essa contaminação esteja “camuflada” nos tempos de produção.

No ANEXO F encontra-se a tabela com os valores analisados e na Figura 3.15 são apresentados os valores do tempo por peça, por ordem de produção, e também o impacto destes dados no decorrer do tempo (média acumulada).

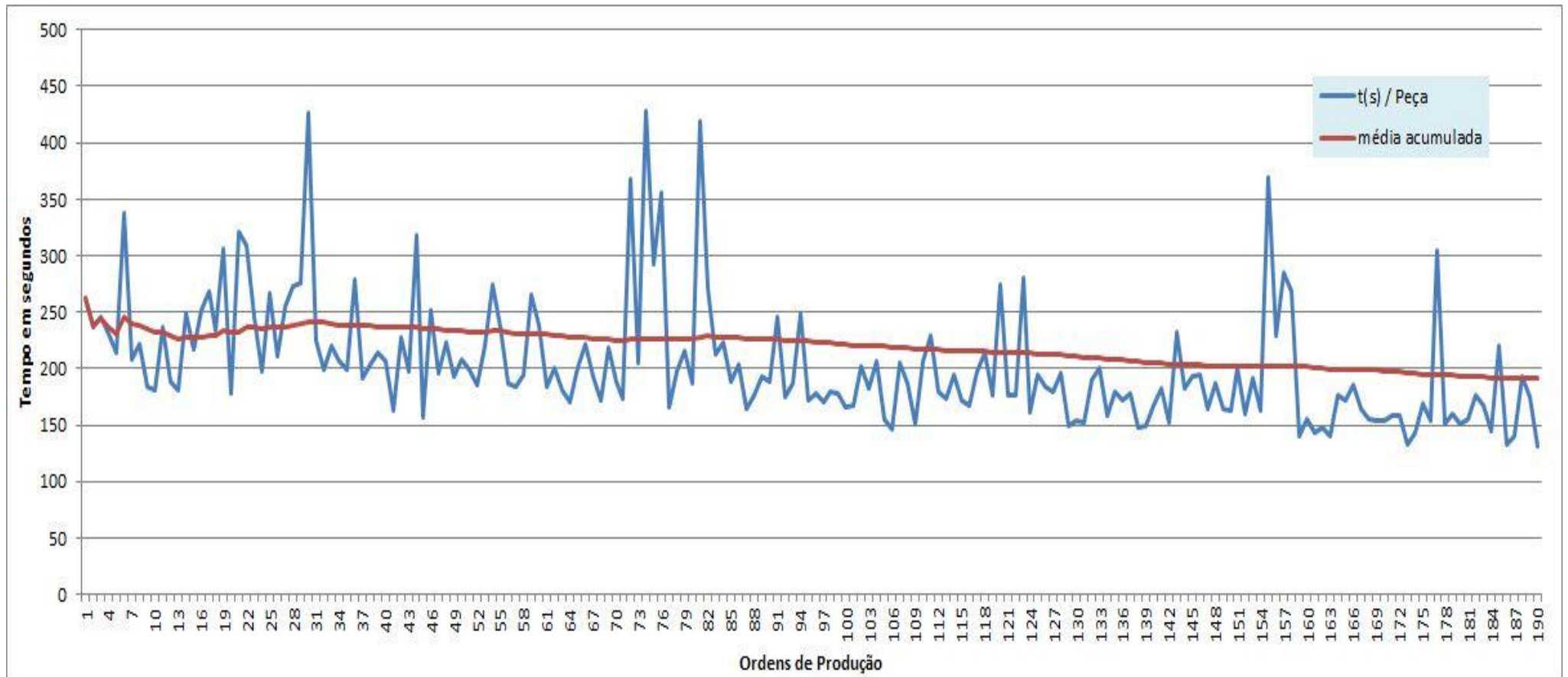
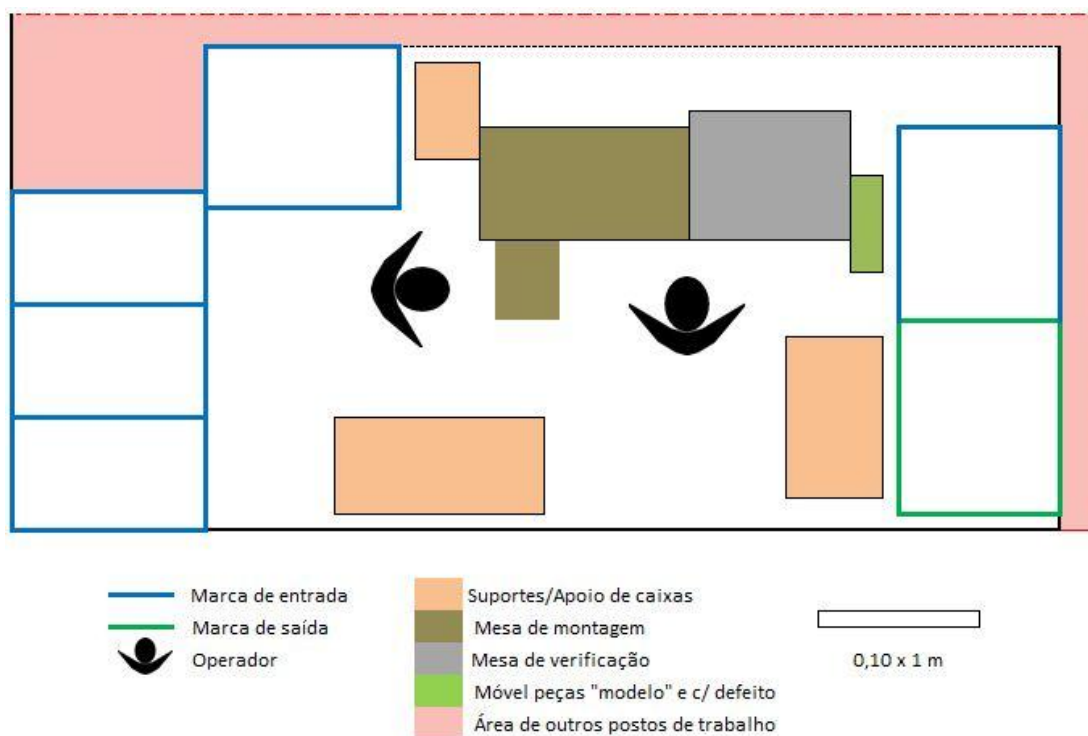


Figura 3.15. Gráfico da eficiência da mão-de-obra considerando o *standard* do processo.

Analisando este gráfico, concluímos então que a eficiência do posto de trabalho tem vindo a aumentar. É notória a diminuição do tempo de laboração por ordem de produção e, conseqüentemente, da média acumulada. Os picos e desvios visíveis no gráfico são justificados pelas diversas variáveis (já referidas anteriormente) que contaminaram os ciclos do posto de trabalho.

### 3.2.8. Layout Final

Depois de realizados todos estes estudos e implementado as propostas de melhoria que se justificavam (alteração do número de peças/caixa, alteração da zona de *stocks* dos componentes, carros de abastecimento e mesas dinâmicas), é então apresentado um esquema do *layout* final deste posto de trabalho, na Figura 3.16.



**Figura 3.16.** Imagem demonstrativa das marcações no posto de trabalho depois das implementações.

Anteriormente referiu-se a inexistência de orientações coerentes acerca de fluxos de movimentação para recolher, largar e reabastecer os locais de Entrada/Saída nas Instruções de Trabalho. Apesar de continuar a não existir essas orientações, a forma como

o posto foi organizado não permite que hajam grandes variações de *layout*, precisamente pela dimensão e ergonomia dos carros de abastecimento.

## 4. OUTRAS IMPLEMENTAÇÕES

Os novos conceitos implementados no posto ASHI foram bem sucedidos e aceites pelos operadores, sendo que estes, começaram a tomar a iniciativa acerca de algumas melhorias de postos de trabalho por onde passam. Foram então realizados estudos de melhorias para os postos onde se justificam melhorias ao nível do abastecimento e, porventura, de *layout* e organização do posto de trabalho.

### 4.1. Moldes M1 e M2

Novamente e por motivos de confidencialidade, o número dos moldes estudados são designados por M1 e M2. Tratam-se de postos de trabalho sugeridos pela equipa do AMA para implementação de melhorias relativamente ao abastecimento, uma vez que, à semelhança do ASHI, têm muitas referências de componentes de entrada.

Estes postos de trabalho estão a ser abordados juntos, uma vez que as implementações são muito semelhantes (apenas diferindo algumas medidas).

Mais uma vez, foi pensado no abastecimento através de carros, tendo em conta o número de referências a entrar no posto de trabalho. No entanto, com um conceito bem mais elaborado e complexo. A posição das caixas de cada componente foi estrategicamente pensada, de forma a ocupar o menor espaço possível e ser ergonómico tanto para o operador como para o AMA abastecer.

Foi realizado um levantamento dos componentes de entrada, como são acondicionados e em que quantidades, e com que frequência são abastecidos. Esses dados são apresentados na Tabela 4.1.

**Tabela 4.1.** Descrição e tipo de componente que é utilizado no posto Moldes M1 e M2.

<b>Molde</b>	<b>Designação</b>	<b>Quantidade / caixa</b>
<b>M1</b>	Acessório V	360
	Componente E LH	380
	Componente E RH	380
	Acessório M	600
	Acessório ESP	240
<b>M2</b>	Acessório GM	125
	Componente PT	300
	Componente PF	300
	Acessório FR	7 000
	Acessório CL	7 000
	Acessório PA	10 000
	Componente EST	30

Os fluxogramas dos processos nestes postos de trabalho são apresentados no ANEXO G.

À semelhança do que ocorreu no posto ASHI, estes dados foram cruzados de forma a balancear as quantidades abastecidas e foram elaborados e apresentados os gráficos (Figura 4.1 e Figura 4.2, respetivamente) que representam ao fim de quantas horas é esgotado o *stock* dos componentes dos Moldes M1 e M2, caso não sejam reabastecidos.

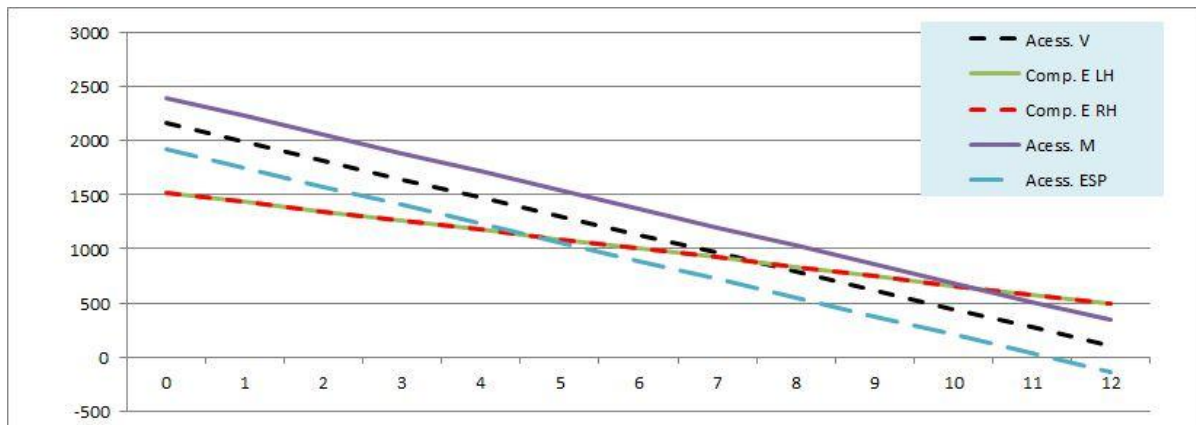


Figura 4.1. Gráfico demonstrativo da capacidade do carro para o posto Molde M1.

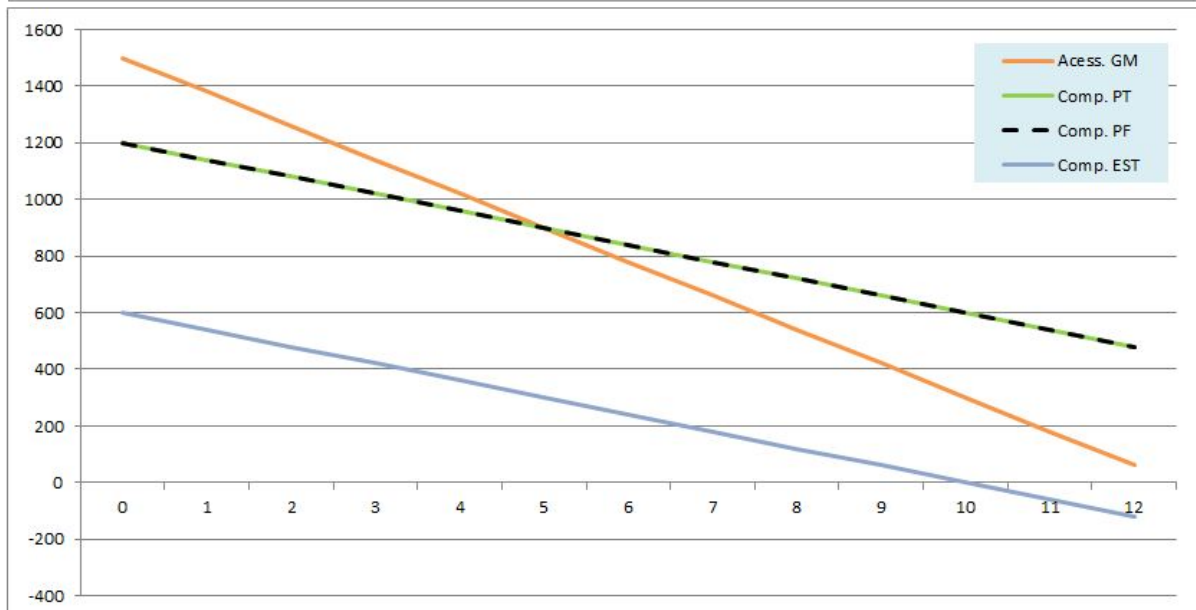
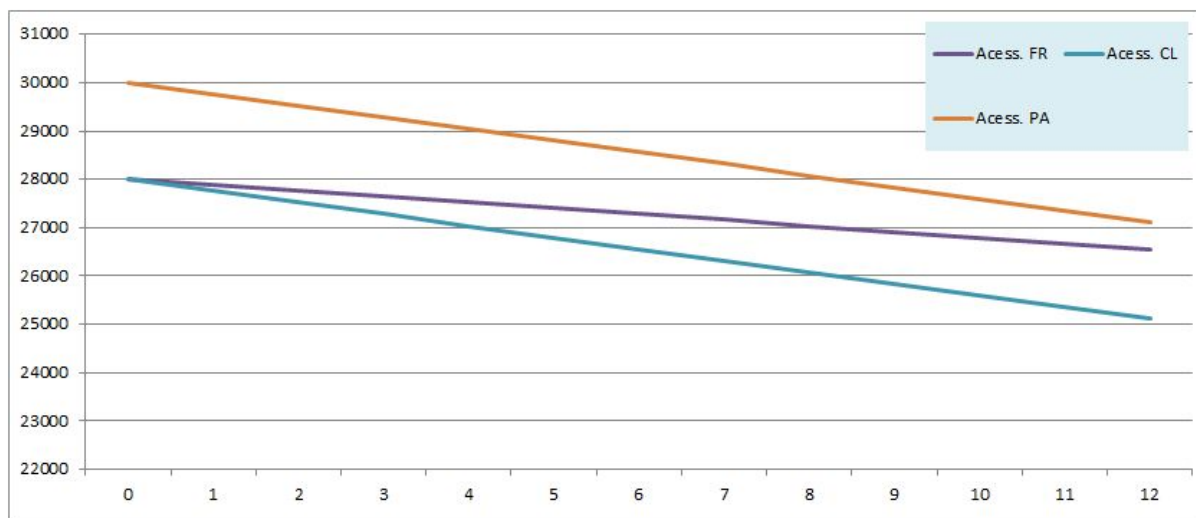


Figura 4.2. Gráfico demonstrativo da capacidade do carro para o posto Molde M2.

No posto de trabalho do Molde M2, o componente EST é abastecido em palete, uma vez que é consumido rapidamente e o volume que ocupa é consideravelmente dispendioso para ser colocado no carro de abastecimento.

Concluimos então que, se no início do turno o carro for abastecido, já não terão que se preocupar mais com este abastecimento durante o turno, a não ser que ocorram problemas com as peças. Os dois carros são iguais na forma como o material está distribuído, apenas diferem as dimensões. Na Figura 4.3 é apresentado uma imagem desse carro.



**Figura 4.3.** Gráfico demonstrativo da capacidade do carro para o posto Molde M1.

Os carros, quando o molde não está a produzir, encontram-se numa zona nos corredores da área da equipa do AMA, para posteriormente serem abastecidos.

Estes projetos foram bem aceites pelas equipas de abastecimento e operadores, que manifestaram a sua utilidade e mais valia.



## 4.2. Molde M3

O posto de trabalho do Molde M3 foi outra sugestão da equipa do AMA, uma vez que, à semelhança dos postos anteriores, tem muitos pequenos componentes de entrada.

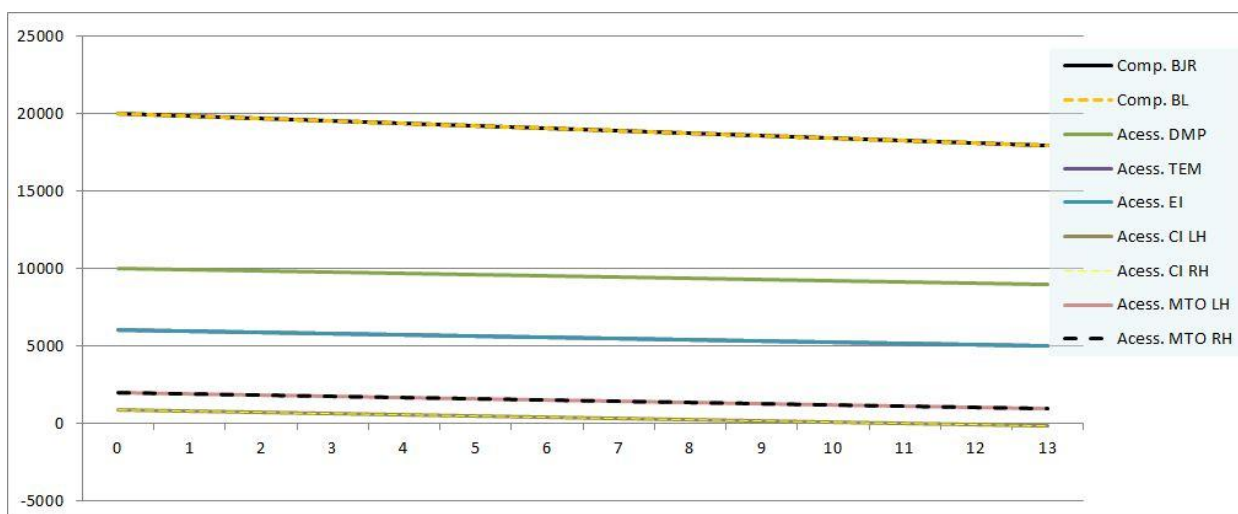
Tal como aconteceu nos cenários anteriores, foi elaborado um levantamento dos componentes de entrada, como são acondicionados e em que quantidades, e com que frequência são abastecidos. Esses dados são apresentados na Tabela 4.2.

**Tabela 4.2.** Descrição e tipo de componente que é utilizado no posto Molde M3.

Molde	Designação	Quantidade / caixa
M3	Componente BJR	5 000
	Componente BL	5 000
	Acessório DMP	5 000
	Acessório TEM	3 000
	Acessório EI	3 000
	Acessório CI LH	18
	Acessório CI RH	18
	Acessório MTO LH	1 000
	Acessório MTO RH	1 000

O fluxograma dos processos nestes postos de trabalho são apresentados no ANEXO H.

O processo seguinte passou pelo cruzamento dos dados, de forma a balancear as quantidades abastecidas e foi elaborado e apresentado o gráfico da duração dos componentes do Molde M3, apresentado na Figura 4.4.



**Figura 4.4.** Gráfico demonstrativo da capacidade do carro para o posto Molde M3.

Os acessórios CI LH e CI RH continuarão a ser abastecidos à palete, uma vez que é consumido rapidamente e o volume que ocupa é consideravelmente dispendioso para ser colocado no carro de abastecimento.

Foi então estudada a forma de distribuição dos componentes no carro de abastecimento a construir, sendo que, se no início do turno o carro for abastecido, já não terão que se preocupar mais com este abastecimento durante o turno, a não ser que ocorram problemas com as peças.

Este projeto ainda não foi implementado.

### 4.3. SOLD V

O posto SOLD V, como o nome indica, trata-se de uma soldadura. Este posto foi também objeto de estudo no sentido de reorganizar de forma a ser mais ergonómico e ter fluxos mais curtos e lineares.

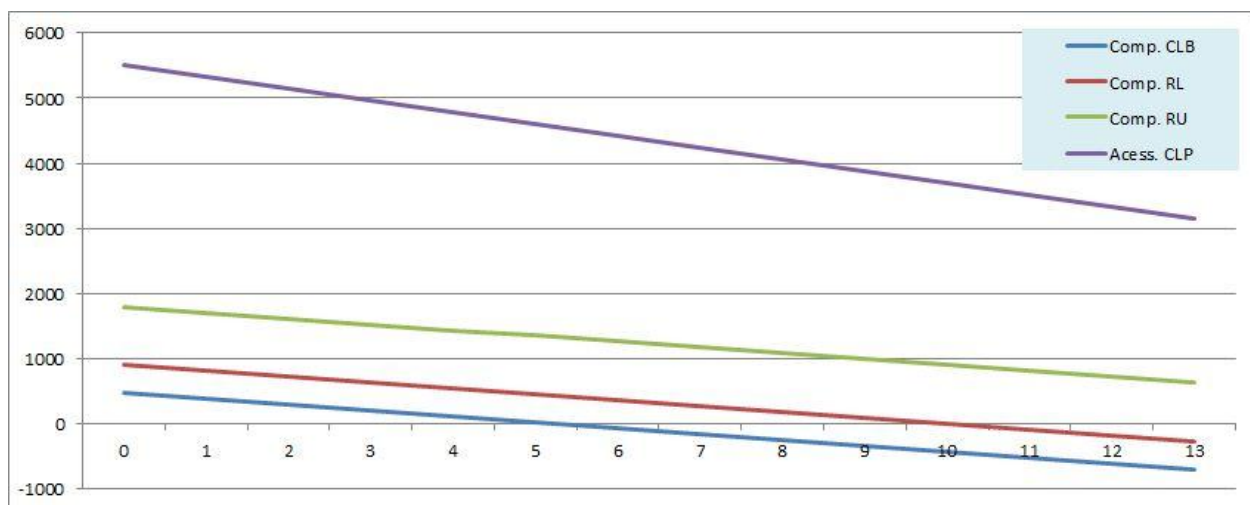
À semelhança do posto anterior, seguiu-se o mesmo processo de estudo dos componentes e quantidades a chegar ao posto de trabalho (apresentado na Tabela 4.3).

**Tabela 4.3.** Descrição e tipo de componente que é utilizado no posto SOLD V.

Molde	Designação	Quantidade / caixa
SOLD V	Componente CLB	12
	Componente RL	90
	Componente RU	600
	Acessório CLP	5 500

O fluxograma dos processos nestes postos de trabalho são apresentados no ANEXO I.

Na Figura 4.5 é apresentado o gráfico que mostra o tempo estimado de duração dos componentes no posto de trabalho, tendo em conta o balanceamento das quantidades.

**Figura 4.5.** Gráfico demonstrativo da capacidade do carro para o posto SOLD V.

Uma vez que o espaço é escasso, foi estudada a forma de distribuição dos componentes, tendo sempre em vista o abastecimento unicamente no início do turno de trabalho. Para o componente CLB, abastecido com a quantidade de 1 palete, não chegará até ao final do turno. Este projeto, aquando da finalização do estágio, ainda estava em estudo, pelo que não foi concluído.



## 5. CONCLUSÕES

O atual clima de instabilidade económica e financeira por que passa o país e que afeta diretamente as empresas portuguesas torna mais premente a necessidade de se adaptarem às novas tendências e métodos de gestão da produção para melhorarem o seu desempenho, com vista a adquirirem vantagens competitivas e a garantirem a sustentabilidade do seu negócio. Qualquer ação que visa a melhoria nestes campos, bem planeada e implementada, pode garantir à organização uma posição em termos de fiabilidade percebida pelos seus clientes, através da garantia de uma resposta eficaz da empresa. A cultura da melhoria contínua surge, neste sentido, como ponto fundamental a ter presente na prossecução dos objetivos.

A *CIE Plasfil*, com a grande velocidade a que aceita projetos novos enquanto outros cessam, cada qual com referências de todos os tipos de consumo, possui uma infinidade de padrões de consumo. Desta forma, a quantidade e qualidade da informação disponível e disponibilizada pela *CIE Plasfil* foram uma mais-valia para o projeto.

Para ser possível implementar estes novos conceitos na empresa foi necessário conciliar vários fatores:

- *Layout*: agrupar as diferentes referências espalhadas por diversas estantes e juntá-las numa única e otimizar a sua disposição;
- Criar interação entre as equipas do AMA e do APA, dentro do Departamento Industrial (planeamento);
- Implementar uma forte componente de gestão visual no armazém com identificação de estantes;
- Disciplinar: criar regras e bons hábitos nos colaboradores.

O projeto de abastecimento de peças à linha de montagem, aqui mostrado em maior detalhe, foi uma meta atingida para os postos de trabalho em foque. Tratando-se de um conceito diferente na empresa, gerou interesse por alguns operadores e equipas, acrescentando valor aos carros de abastecimento e, de forma consciente ou inconsciente, gerando um estado de “dependência” deste tipo de apoio.

No caso particular descrito neste relatório, a aplicação de metodologias em regime de melhoria contínua, revelou-se crucial para a melhoria da produtividade e da qualidade do processo produtivo do projeto.

Importa referir que a peça/posto de trabalho escolhido para análise foi escolhido devido ao maior grau de complexidade pelo facto de estar na sua fase de crescimento. No caso dos restantes postos de trabalho verifica-se que as melhorias se revelaram mais fáceis de implementar.

Ao longo do trabalho desenvolvido foram realizadas pequenas alterações em alguns postos de trabalho que, por não terem grande complexidade e não implicarem grandes investimentos, foram sendo aplicadas com sucesso.

Apesar de todas as melhorias implementadas fazerem parte de modificações básicas, conseguiu-se reduzir alguns desperdícios observados. Por isso, pressupõe-se que este deve ser um trabalho que deve continuar nesta empresa e com o objetivo de aumentar a produtividade dos recursos. Assim, no futuro, cabe aos responsáveis da *CIE Plasfil* dar seguimento ao projeto, alargando estes novos conceitos de organização e abastecimento pelos restantes postos de trabalho. Também é proposto que, em estudos seguintes e aquando do balanceamento de peças para os carros, seja explorada a situação de alteração de embalagem ou quantidades de peças/caixa (quando possível) de forma a que o balanceamento e o projeto do carro seja facilitado.

A nível pessoal, a realização deste projeto constituiu uma experiência extremamente enriquecedora a todos os níveis, destacando-se os benefícios da abrangência de áreas exploradas.

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Associação Automóvel de Portugal (2014), “Conheça a importância do Sector Automóvel em Portugal”. Acedido em 22 de Janeiro de 2014, em <http://www.acap.pt/conheca-a-importancia-do-sector-automovel-em-portugal.html?MIT=36493>
- Associação Automóvel de Portugal (2014), “Produção Automóvel”. Acedido em 22 de Janeiro de 2014, em <http://www.acap.pt/dezembro2013-producao-automovel.html?MIT=36493>
- Associação de Fabricantes para a Indústria Automóvel (Outubro 2013), “Dados-chave da indústria de componentes para automóveis”. Acedido em 22 de Janeiro de 2014, em <http://www.afia.pt/images/stories/201310220132pt.pdf>
- Associação Empresarial de Portugal (Dezembro 2011), “Casos de Excelência de Práticas Ambientais e de Eficiência e Racionalização Energéticas nas Empresas Portuguesas”. Acedido em 05 de Outubro de 2013, em <http://benchmarkae.aeportugal.pt/Downloads/Resultados/Casos%20de%20Excel%C3%Aancia%20de%20Pr%C3%Aaticas%20Ambientais%20e%20Energ%C3%A9ticas.pdf>
- Autometal (2010), “CIE Automotive”. Acedido em 05 de Outubro de 2013, em <http://www.autometal.com.br/site/?pg=cie-automotive>
- Carvalho, R. (23 de Dezembro, 2013), “Indústria Automóvel”, Diário Económico, suplemento E’ dossier.
- CIE Automotive (2011), “Crescimento Orgânico e Aquisições”. Acedido em 05 de Outubro de 2013, em <http://www.cieautomotive.com/secciones.php?id=10>
- Courtois, Alain (2011), “Gestão da produção”, 7ª edição, Lisboa: Lidel.
- Cruz, N.M.P. (2013). “Implementação de ferramentas *Lean Manufacturing* no processo de injeção de plásticos”. Ciclo de Estudos Integrados Conducentes ao Grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, Departamento de Produção e Sistemas, Escola de Engenharia, Universidade do Minho.
- Cunha, F.D.A.S. (2011). “Gestão de *stocks* na indústria automóvel – O caso da CIE Plasfil”. Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Engenharia de Produção (2013), “Diagrama de Espaguete / Spaghetti”. Acedido em 12 de Dezembro de 2013, em [http://engenhariadeproducaoindustrial.blogspot.pt/2013/03/diagrama-de-espaguete-spaghetti\\_10.html](http://engenhariadeproducaoindustrial.blogspot.pt/2013/03/diagrama-de-espaguete-spaghetti_10.html)
- Instituto de Emprego e Formação Profissional (2002), “Aprovisionamento e Gestão de Stocks”. Acedido em 24 de Janeiro de 2014, em

<http://opac.iefp.pt:8080/images/winlibimg.exe?key=&doc=71137&img=925>

- Lacerda, A.P.G. (2013). “Metodologias Lean num Processo Produtivo de Peças para Automóveis”. Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Lean Institute Brasil (2014), “Lean Thinking (Mentalidade Enxuta)”. Acedido em 30 Novembro de 2013, em [http://www.lean.org.br/o\\_que\\_e.aspx](http://www.lean.org.br/o_que_e.aspx)
- Neves, P.J.V. (2009). “Abastecimento de peças a uma linha de montagem final”. Tese de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Pinto, J.P. (25 de Maio,2009), “Introdução ao Lean Thinking”. Acedido em 25 de Janeiro de 2014, em [http://www.slideshare.net/Comunidade\\_Lean\\_Thinking/introduo-ao-lean-thinking](http://www.slideshare.net/Comunidade_Lean_Thinking/introduo-ao-lean-thinking)
- Pinto, João Paulo (2011), “Pensamento Lean : a filosofia das organizações vencedoras” 4ª edição, Lisboa: Lidel.
- 4Lean (2011), “Soluções”. Acedido em 05 de Outubro de 2013, em [http://www.4lean.net/cms/index.php?option=com\\_content&view=article&id=60&Itemid=198&lang=pt](http://www.4lean.net/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=60&Itemid=198&lang=pt)



# ANEXO A – GESTOR DE PRODUÇÃO

**Postos de Trabalho**

Máquina	Molde	C	TE
908		G1	
ARM_B299		G1	
ARM_SK48		G1	

**Ordens de Produção**

OP	Molde	Ordem	Ciclo	Início Previsto	Fim Previsto	Nº OP	Lote Cliente	Ensaio	Início produção	Fim Produção	Cont.A	Cont.I	Cor
90427	INSI_ASH	14	80	2013-12-11 09:59:23	2013-12-11 16:52:23	1.99	0				0	0	
90426	INSI_ASH	14	80	2013-12-11 04:08:23	2013-12-11 09:14:23	1.99	0				0	0	
90433	INSI_ASH	2	80	2013-12-10 06:59:23	2013-12-11 03:23:23	1.99	0				0	0	
90432	INSI_ASH	2	80	2013-12-09 20:38:23	2013-12-10 06:14:23	1.99	0				0	0	
90431	INSI_ASH	2	80	2013-12-06 17:08:02	2013-12-09 19:53:23	1.99	0		2013-12-06 17:08:02		0	0	
90430	INSI_ASH	1	80	2013-12-06 07:40:33	2013-12-06 16:05:23	1.99	0		2013-12-06 07:40:33	2013-12-06 16:23:12	0	0	
90429	INSI_ASH	1	80	2013-12-05 23:48:05	2013-12-06 03:24:05	1.99	0		2013-12-06 03:18:51	2013-12-06 07:35:58	0	0	
90428	INSI_ASH	1	130	2013-12-05 18:15:05	2013-12-05 23:03:05	1.99	0		2013-12-05 17:06:32	2013-12-06 03:13:19	0	0	
90311	INSI_ASH	1	80	2013-12-05 13:30:05	2013-12-05 17:30:05	1.99	0		2013-12-05 12:40:20	2013-12-05 16:59:02	0	0	
90219	INSI_ASH	0	80	2013-12-04 23:23:34	2013-12-05 12:45:05	1.99	0		2013-12-04 23:23:34	2013-12-05 12:39:04	0	0	
90218	INSI_ASH	1	130	2013-12-04 03:32:27	2013-12-04 21:34:15	1	0		2013-12-04 03:32:27	2013-12-04 23:18:50	0	0	
90135	INSI_ASH	0	80	2013-12-03 11:34:34	2013-12-03 19:01:39	1.99	0		2013-12-03 11:34:34	2013-12-04 03:17:58	0	0	
90220	INSI_ASH	0	135	2013-11-29 22:34:12	2013-12-03 14:35:15	1.99	0		2013-11-29 22:34:12	2013-12-03 11:20:35	0	0	
90137	INSI_ASH	0	80	2013-11-29 00:33:05	2013-11-29 21:58:22	1.99	0		2013-11-29 00:33:05	2013-11-29 22:13:29	0	0	
90136	INSI_ASH	-1	80	2013-11-29 03:28:48	2013-11-29 08:40:48	1.99	0		2013-11-28 19:40:52	2013-11-29 00:31:45	0	0	

**Resumo de Produção**

Início Montagem	Fim Montagem	Arranque	Início Produção	Fim Produção	Início Desmontagem	Fim Desmontagem
2013-12-06 17:02:36	2013-12-06 17:02:41	2013-12-06 17:02:46	2013-12-06 17:08:02			

**Métricas**

MOD	OEE	Tempo Produção	T. Total Paragens	T. Parag. Planeadas	T. Parag. Não Planea.	T. Produção Líquido
80.4	143.9	65:53:30	54:59:22	54:15:00	00:44:22	10:54:08

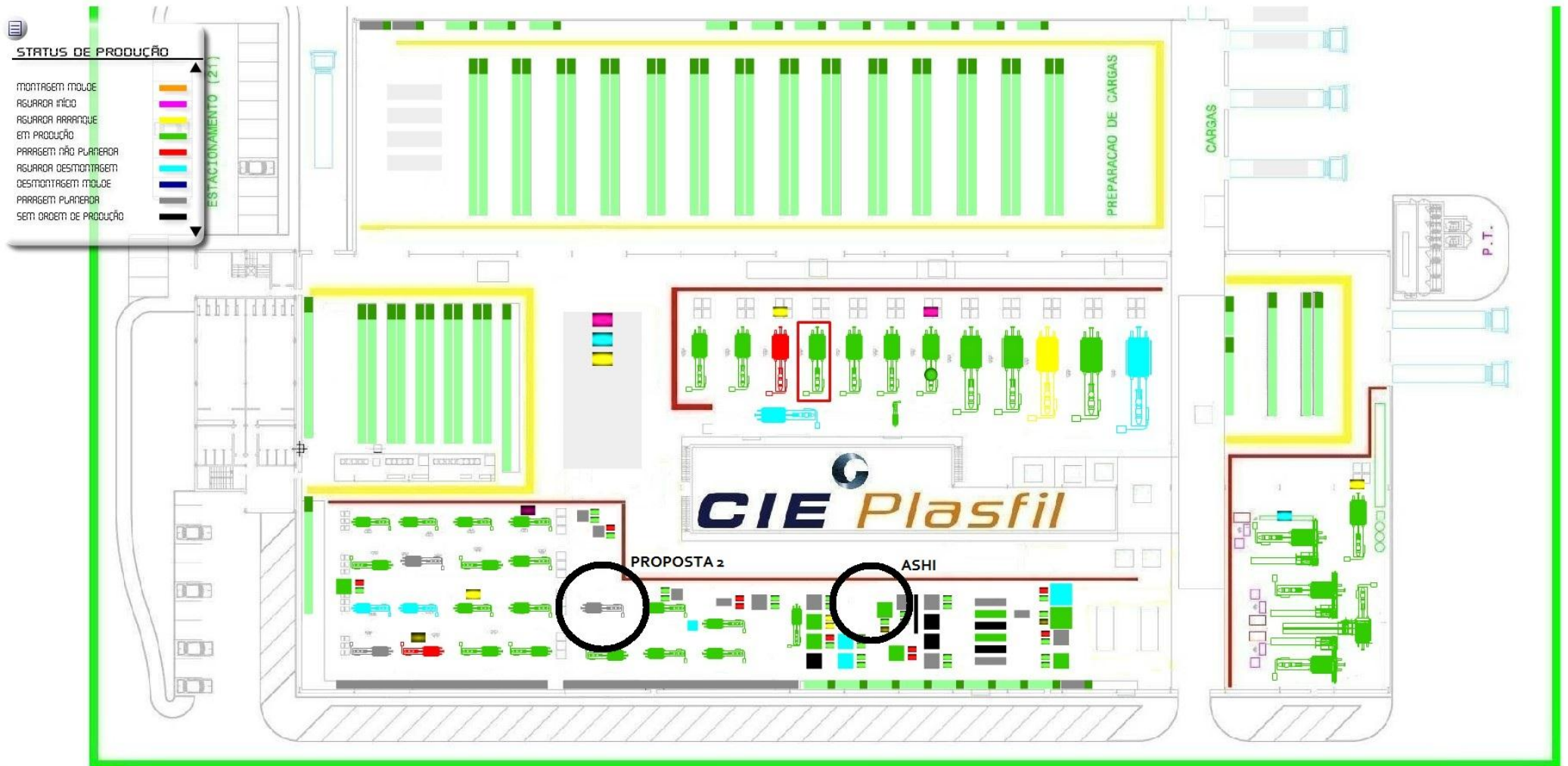
**Referências**

TE	TS	Lote	Material	Ref#	V	LT	Qtd	Boas	Faltam	Rejeit.	Oper.	Cliente	Qtd Cx	Ref S	Lote S
		177947		0008	8	864	450	414	0	1.99	0		9	0	0

**Status**

Rej 0    Rej (%) 0.0    Previsto 32:00    Tempo Fim 09:12    C.Médio 87.22    C. Standard 135.00    C. Real 80











## ANEXO B - LAYOUT DA UNIDADE FABRIL DA CIE PLASFIL





## ANEXO C – INSTRUÇÕES DE EMBALAGEM – ANTERIOR E NOVA, RESPETIVAMENTE

	Instrução de Embalagem	<input style="width: 80px; height: 20px;" type="text"/>	
Embalagem e acessórios de embalagem necessários		Refª Final	
Refª	Qty	Descrição do componente	
<input style="width: 40px; height: 15px;" type="text"/>	1	Cont. Amarelo 549*396*314	
<input style="width: 40px; height: 15px;" type="text"/>	1	Sacos de Plástico 1040x780x0.05	
<input style="width: 40px; height: 15px;" type="text"/>	1	Separador de Cartão 550x350	
<input style="width: 40px; height: 15px;" type="text"/>	1	Palete de madeira 1200x1000x117 fumigada	
<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>		<input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>	
Dados Globais			
EMBALAGEM		PALETE	
Total de peças por embalagem	12	Nº de embalagem por palete	15
Nº planos por embalagem	2	Nº embalagem por plano	5
Nº de peças por plano	6	Nº de planos por palete	3
Observações		Observações	
Descrição do Modo de acondicionamento das peças			
			
Fig. 1		Fig. 2	
		2 Filas de 3 Peças	
<p>1- Colocar um saco a forrar o interior da caixa.</p> <p>2- As peças devem ficar sempre posicionadas de acordo com a Fig. 1.</p> <p>3- Colocar as peças sempre para o mesmo lado, em 2 filas de 3 peças conforme a Fig.2.</p> <p>4- Colocar 1 plano de cartão entre cada nível de peças.</p> <p>5- A caixa leva 2 níveis de 6 peças, num total de 12 peças.</p> <p>6- No fundo e no topo da caixa <u>não é necessário colocar plano de cartão.</u></p> <p>7- Após completar a caixa com as 12 peças, fechar o saco de plástico.</p>			

CIE Plasfil		Instrução de Embalagem			
<b>Embalagem e acessórios de embalagem necessários</b>			<b>Refª Final</b>		
Refª	Qtd	Descrição do componente			
	1	Cont. Amarelo 549*396*314			
	1	Sacos de Plástico 1040x780x0.05			
	1	Separador de Cartão 550x350			
	2	Folha Poli. Exp. 1mm 350 x 550			
	1	Palete de madeira 1200x1000x117 fumigada			
Dados Globais					
EMBALAGEM			PALETE		
Total de peças por embalagem		18	Nº de embalagem por palete		15
Nº planos por embalagem		3	Nº embalagem por plano		5
Nº de peças por plano		6	Nº de planos por palete		3
Observações			Observações		
Descrição do Modo de acondicionamento das peças					
 <p><b>Fig. 1</b></p>		 <p><b>Fig. 2</b></p> <p style="text-align: center;"><b>2 Filas de 3 Peças</b></p>			
 <p><b>Fig. 3</b></p>		 <p><b>Fig. 4</b></p>			
<p>1- Colocar um saco a forrar o interior da caixa.</p> <p>2- As peças devem ficar posicionadas de acordo com a Fig. 1, no 1º e 2º nível, em 2 filas de 3 peças (Fig. 2).</p> <p>4- Colocar 1 plano de cartão entre o 1º e o 2º nível de peças.</p> <p>5- Colocar 2 folhas de poliestireno entre o 2º e o 3º nível.</p> <p>6- As peças do 3º nível são posicionadas de acordo com a Fig. 3 e 4.</p> <p>6- A caixa leva 3 níveis de 6 peças, num total de 18 peças.</p> <p>7- No fundo e no topo da caixa <u>não é necessário colocar plano de cartão.</u></p> <p>8- Após completar a caixa com as 18 peças, fechar o saco de plástico.</p>					



## ANEXO D - CONTROLO DE STOCK

Componente A		Out			Nov								
		9	10	10 (2)	4	8	11	12	13	13 (2)	19	21	22
Componente A	STOCK	9	10	10 (2)	4	8	11	12	13	13 (2)	19	21	22
	.002	11134	10418	10077	2882	4147	3128	5624	6219	5795	3834	3805	2170
	.001	396	441	10077	3809	837	3025	1806	2014	2375	1748	1614	2448
	ESTANTE	9	10	10 (2)	4	8	11	12	13	13 (2)	19	21	22
	.002	11440	10400	10400	3744	4576	3536	6136	5096	5096	4160	3016	2704
	.001	104	416	0	2912	520	1664	312	2080	2080	2912	1560	1664

Componente A		Nov		Dez			
		25	29	9	12	17	20
Componente A	STOCK	25	29	9	12	17	20
	.002	1338	2998	3995	7737	3534	2246
	.001	2114	2739	2121	995	2623	2521
	ESTANTE	25	29	9	12	17	20
	.002	1872	1768	4160	6760	3952	1352
	.001	1664	1456	2080	936	1352	2496

Componente B		Out			Nov								
		9	10	10 (2)	4	8	11	12	13	13 (2)	19	21	22
Componente B	STOCK	9	10	10 (2)	4	8	11	12	13	13 (2)	19	21	22
	.002	684	363	428	7442	5774	4980	4518	4118	3120	2580	3680	3240
	.001	172	672	431	1736	876	1067	963	814	1749	1882	1526	1612
	ESTANTE	9	10	10 (2)	4	8	11	12	13	13 (2)	19	21	22
	.002	500	400	440	6220	8580	4980	4980	3240	3680	3040	4040	3480
	.001	120	320	300	1140	300	800	300	1000	960	34	940	740

Componente B		Nov		Dez			
		25	29	9	12	17	20
Componente B	STOCK	25	29	9	12	17	20
	.002	2840	3076	3640	5572	3412	1843
	.001	893	1284	1207	1750	1577	450
	ESTANTE	25	29	9	12	17	20
	.002	3020	2700	3820	5020	4040	1880
	.001	440	540	924	1400	820	360

Componente C		Out			Nov								
		9	10	10 (2)	4	8	11	12	13	13 (2)	19	21	22
Componente C	STOCK	9	10	10 (2)	4	8	11	12	13	13 (2)	19	21	22
	.002	1080	2160	2970	1080	1890	1224	684	414	144	4590	4860	5004
	.001	575	1012	2430	3007	209	393	394	115	322	912	855	423
	ESTANTE	9	10	10 (2)	4	8	11	12	13	13 (2)	19	21	22
	.002	540	1620	2430	1260	2214	954	684	144	144	4644	4860	3780
	.001	180	324	0	1098	108	540	342	324	270	378	414	558

Componente C		Nov		Dez			
		25	29	9	12	17	20
Componente C	STOCK	25	29	9	12	17	20
	.002	3924	1494	3438	1656	540	540
	.001	242	304	808	430	798	1500
	ESTANTE	25	29	9	12	17	20
	.002	2700	1080	3240	1350	864	810
	.001	234	396	198	468	252	1206

		Out			Nov								
Componente D	STOCK	9	10	10 (2)	4	8	11	12	13	13 (2)	19	21	22
	.002	640	3040	3760	3680	1280	480	240	0	0	1840	1840	1200
	.001	2253	2491	3760	949	475	315	787	290	240	4849	3580	3419
	ESTANTE	9	10	10 (2)	4	8	11	12	13	13 (2)	19	21	22
.002	0	4160	4000	2880	480	480	0	240	0	1280	3040	1200	
.001	320	160	720	720	80	240	406	20	240	0	1040	1920	
		Nov		Dez									
Componente D	STOCK	25	29	9	12	17	20						
	.002	0	0	4400	1200	2400	1520						
	.001	3601	1460	662	1702	2654	2508						
	ESTANTE	25	29	9	12	17	20						
	.002	1200	0	4400	4000	1920	0						
.001	1040	1440	640	960	1280	1280							

## ANEXO E - CONTROLO DE PNP E TEMPOS

OP	Descrição	Data inicio	Data fim	Boas	Rej	Total	t de paragem p/		%B	%R	Prod	Prod	Prod	Prod
							falta de acessórios/ embalagem	outras par			1655	1656	1657	1658
85135	ASHTRAY DIAMO BLACK (EUR)	03-06-2013		18	0	18	00:07:53		100%	0%				
84719	ASHTRAY ECHELON COOL (EUR)	04-06-2013		18	0	18	--		100%	0%		Sim		
85163	ASHTRAY ECHELON COOL (EUR)	04-06-2013	05-06-2013	18	0	18	00:07:28		100%	0%		Sim		
85219	ASHTRAY ECHELON COOL (EUR)	05-06-2013		18	0	18	--		100%	0%				
85220	ASHTRAY DIAMO BLACK (EUR)	05-06-2013		9	0	9	--		100%	0%		Sim		
85222	ASHTRAY ECHELON COOL (EUR)	05-06-2013		18	0	18	--		100%	0%				
85226	ASHTRAY RYTHM WOOD (EUR)	05-06-2013		9	0	9	--		100%	0%				
85221	ASHTRAY DIAMO BLACK (EUR)	17-06-2013		18	0	18	00:34:49		100%	0%				
85223	ASHTRAY DIAMO BLACK (EUR)	17-06-2013		18	0	18	--		100%	0%				
85227	ASHTRAY RYTHM WOOD (EUR)	17-06-2013	21-06-2013	81	0	81	--	00:48:45	100%	0%				
85228	ASHTRAY RYTHM WOOD (USA)	21-06-2013		14	0	14	00:04:21		100%	0%				
85224	ASHTRAY ECHELON COOL (EUR)	01-07-2013		18	0	18	--		100%	0%	Sim			
85225	ASHTRAY TRIGO COOL (EUR)	01-07-2013	02-07-2013	158	8	166	00:05:01	00:19:29	95,18%	4,82%	Sim			
							00:04:09	00:37:54						
							00:34:04	02:32:50						
								00:26:12						
85229	ASHTRAY DIAMO BLACK (USA)	01-07-2013		40	12	52	--	00:04:01	76,92%	23,08%	Sim			
								00:06:50						
85940	ASHTRAY DIAMO BLACK (EUR)	01-07-2013		18	0	18	00:18:30		100%	0%	Sim			
85941	ASHTRAY ECHELON COOL (EUR)	01-07-2013		18	0	18	--	00:13:34	100%	0%	Sim			
85984	ASHTRAY ECHELON COOL (EUR)	01-07-2013		9	1	10	--	00:06:56	90%	10%	Sim			
85599	ASHTRAY ECHELON COOL (EUR)	05-07-2013	06-07-2013	225	1	226	00:19:06	00:01:24	99,56%	0,44%			Sim	
85986	ASHTRAY ECHELON COOL (EUR)	05-07-2013		225	0	225	--		100%	0%			Sim	
85987	ASHTRAY RYTHM WOOD (USA)	05-07-2013		40	0	40	--		100%	0%	Sim		Sim	
85598	ASHTRAY DIAMO BLACK (EUR)	08-07-2013		36	0	36	--	00:24:34	100%	0%			Sim	

Os dados apresentados respeitam ao inicio do estudo. A tabela não está apresentada na sua integra, pela sua dimensão.

## ANEXO F - CONTROLO DE PROBLEMAS OCORRIDOS NO POSTO DE TRABALHO: TABELA A PREENCHER PELO OPERADOR E TABELAS DE CONTROLO

Exemplo preenchido da folha de registo utilizada no posto de trabalho pelos operadores.

DIA	18/09/2013		18/09/2013		18/09/2013		18/09/2013	
TURNO	13h/21h		13h/21h		21h/05h		21h/05h	
Nº PEÇAS	Nº INICIAL	Ø	Ø		135		Ø	
	Nº FINAL	81	135		324		63	
DAMPER REF 510866								
PUSH PUSH REF 509254								
RETRABALHO								
MOLA METÁLICA								
DIA	19-9		19-09/2013		19-09-2013		20-09-2013	
TURNO	05-13		15-21		21h-05h		21h-05h	
Nº PEÇAS	Nº INICIAL	63	<del>Ø</del> 0		0		209	
	Nº FINAL	144-189	299		184		269	
DAMPER REF 510866							/     /     /    2x	
PUSH PUSH REF 509254			/   /					
RETRABALHO								
MOLA METÁLICA								

NO FIM DO TURNO/ORDEM DE PRODUÇÃO, DAR BAIXA NO SISTEMA DOS COMPONENTES QUE SE TROCAM.

DAMPERS: "FORÇA FORA DE ESPECIFICAÇÃO"

PUSH PUSH: "PEÇA NÃO ABRE/FECHA"



Tabela de controlo elaborada e objeto de estudo numa fase inicial:

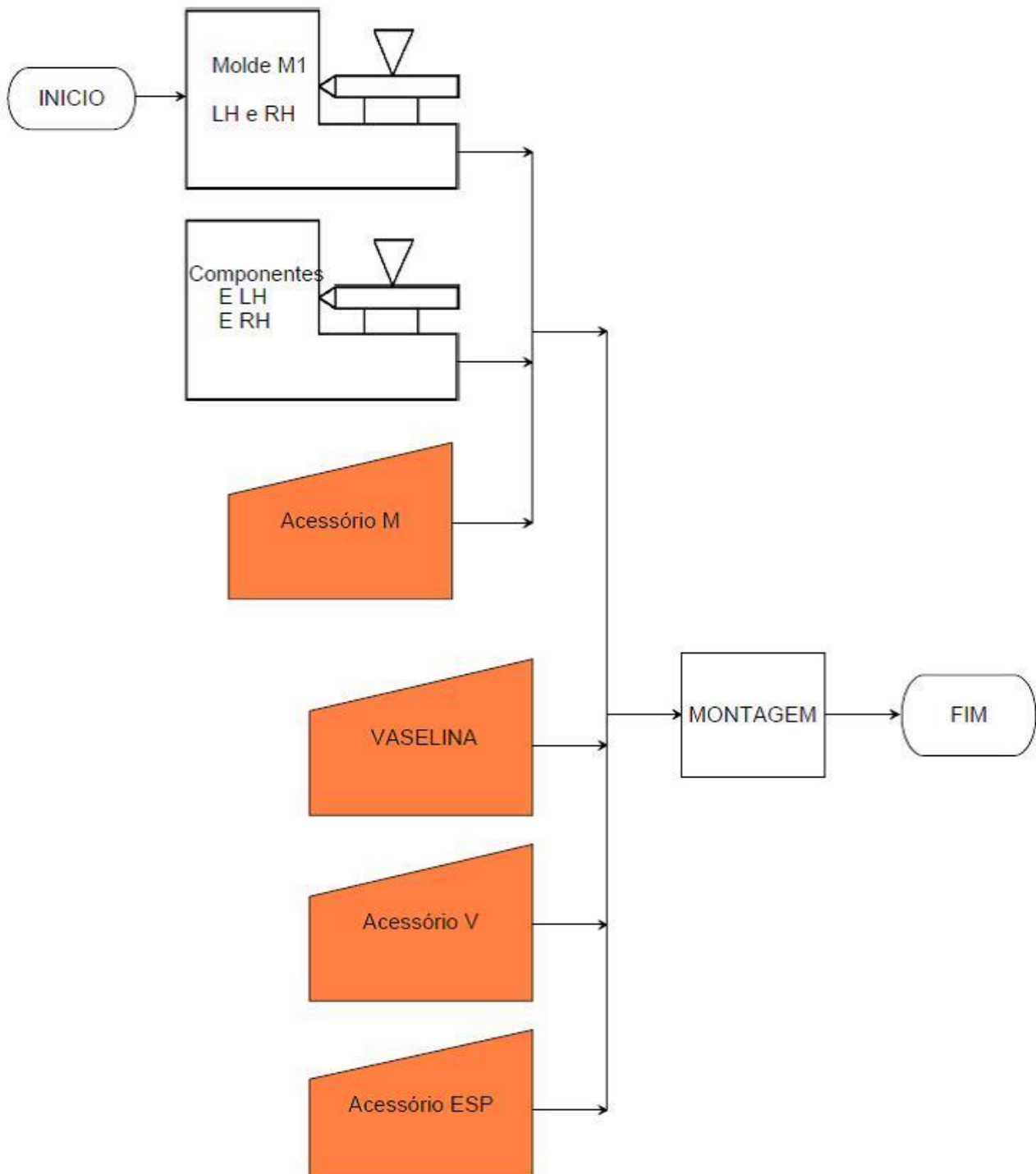
Data	OP	#	t prod	t (s)	ciclo	#prod	Damper			Push Push			Retrab.	Mola	Feltro	Rebar	Prob		% trocas	Operador	Turno
							1x	2x	3x	1x	2x	3x					filme	Bush			
06-Set	87538	378	8:00	28800	128,8	74	15	1	0	5	0	0	5	0	0	0	0	0	36,49%	Ivo+Antóni	05-13h
			3:54:15	14055	223,1	63	16	4	0	9	0	0	2	5					63,49%	Adília+Nunc	13-21h
			3:04:45	11085	181,7	50	4	0	0	3	0	0	0	0					14,00%	Adília+Nunc	
06-Set	87560	108	4:18:15	15495	143,5	108												0,00%	a+Liliana+A	21-05h	
09-Set	87408	207	3:05:04	11104	191,4	58												0,00%	a+Liliana+A		
			1:16:20	4580	101,8	45													0,00%	ê (Carla+An	
09-Set	87571	72	3:00:24	10824	109,3	99	10			7			2	0				19,19%	ê (Carla+An	05-13h	
			2:03:48	7428	103,2	72	4			5			0	0					12,50%	ê (Carla+An	
09-Set	87572	162	2:56:38	10598	90,6	117												0,00%	mentina+N	13-21h	
			1:07:25	4045	112,4	36													0,00%	mentina+N	
09-Set	87573	486	6:49:18	24558	94,1	261	8			9			0	0				6,51%	Lucia+Cátia	21-05h	
			5:17:34	19054	100,8	189	0			3			6	0					4,76%	Paula+Carla	05-13h
10-Set	87632	270	0:59:01	3541	78,7	45	1			1			0	0				4,44%	Paula+Carla		
			5:57:27	21447	99,3	216	4			10			3	1	4				10,19%	ofia+Solang	13-21h
			0:37:20	2240	248,9	9	0			1			0	0	2				33,33%	Elsa+Marisa	
10-Set	87633	162	4:29:50	16190	99,9	162	15			4			0	0	10			17,90%	Elsa+Marisa	21-05h	
10-Set	87634	270	1:58:20	7100	112,7	63	2			6			0	0	2			15,87%	Elsa+Marisa		
			3:38:24	13104	132,4	99	20			0			0	0	2				22,22%	ulce+Andre	05-13h
11-Set	87670	270	3:03:47	11027	106	104	17			3			0	0	35			52,88%	ulce+Andre		
			4:08:17	14897	89,7	166	18			13			0	0	0				18,67%	ucia+Cláudi	
11-Set	87672	70	1:50:37	6637	94,8	70	23			2			0	0	0			35,71%	ucia+Cláudi	13-21h	
41528	87674	20	0:17:26	1046	52,3	20	0			0			0	0	0			0,00%	ucia+Cláudi		
11-Set	87673	290	0:17:03	1023	102,3	10	0			0			0	0	0			0,00%	ucia+Cláudi		
			2:18:35	8315	103,9	80	4			5			0	0	0				11,25%	Elsa+Pedro	
11-Set	87671	108	3:03:26	11006	101,9	108	27			4			1	0	0			29,63%	Elsa+Pedro	21-05h	
11-Set	87712	162	1:51:41	6701	93,1	72	22			13			0	6	0			56,94%	Elsa+Pedro		
			3:19:42	11982	133,1	90	26			4			0	1	0				34,44%	Carla+Nunc	05-13h
			3:25:20	13296	101,7	132	16	0	0	0	0	0	0	0	0			22,12%	Carla+Nunc		

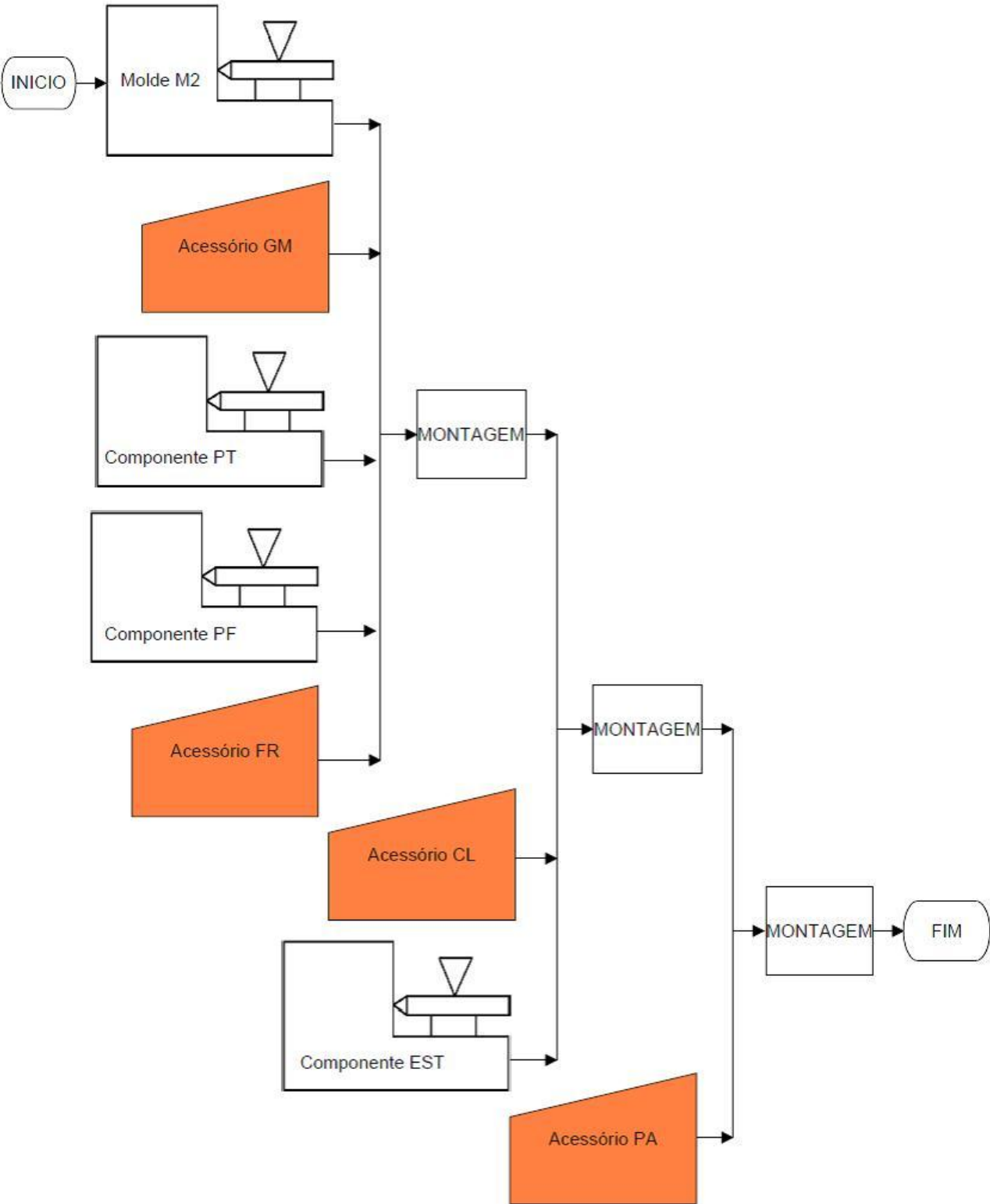
Os dados apresentados respeitam ao início do estudo. A tabela não está apresentada na sua íntegra, pela sua dimensão.  
Tabela que originou o gráfico da Figura 3.15:

OP	Temp.Real Operador	Quant. Boas	T (dias)	T (h)	T (s)	T(s) / peça	peças (acum)	T (s) (acum)	T(s) / peça (acum)
86758	01:18:54	18	0,054792	1,315000	4734	263	18	4734	263
86759	10:37:28	162	0,442685	10,624444	38248	236	180	42982	239
86760	50:52:09	747	2,119549	50,869167	183129	245	927	226111	244
86761	69:19:11	1080	2,888322	69,319722	249551	231	2007	475662	237
86768	38:02:04	640	1,584769	38,034444	136924	214	2647	612586	231
86800	40:36:42	432	1,692153	40,611667	146202	338	3079	758788	246
86863	34:41:33	600	1,445521	34,692500	124893	208	3679	883681	240
86971	22:09:32	359	0,923287	22,158889	79772	222	4038	963453	239
86978	13:47:04	270	0,574352	13,784444	49624	184	4308	1013077	235
87060	10:24:30	207	0,433681	10,408333	37470	181	4515	1050547	233
87081	14:56:51	228	0,622813	14,947500	53811	236	4743	1104358	233
87157	22:06:44	423	0,921343	22,112222	79604	188	5166	1183962	229
87158	16:17:04	324	0,678519	16,284444	58624	181	5490	1242586	226
87159	26:05:06	378	1,086875	26,085000	93906	248	5868	1336492	228
87160	13:02:36	216	0,543472	13,043333	46956	217	6084	1383448	227
87211	17:40:36	252	0,736528	17,676667	63636	253	6336	1447084	228
87234	10:03:13	135	0,418900	10,053611	36193	268	6471	1483277	229
87264	16:54:55	261	0,704803	16,915278	60895	233	6732	1544172	229
87316	30:38:30	360	1,276736	30,641667	110310	306	7092	1654482	233
87347	08:23:20	170	0,349537	8,388889	30200	178	7262	1684682	232
87380	04:27:37	50	0,185845	4,460278	16057	321	7312	1700739	233
87383	38:37:38	450	1,609468	38,627222	139058	309	7762	1839797	237

A tabela não está apresentada na sua íntegra, pela sua dimensão.

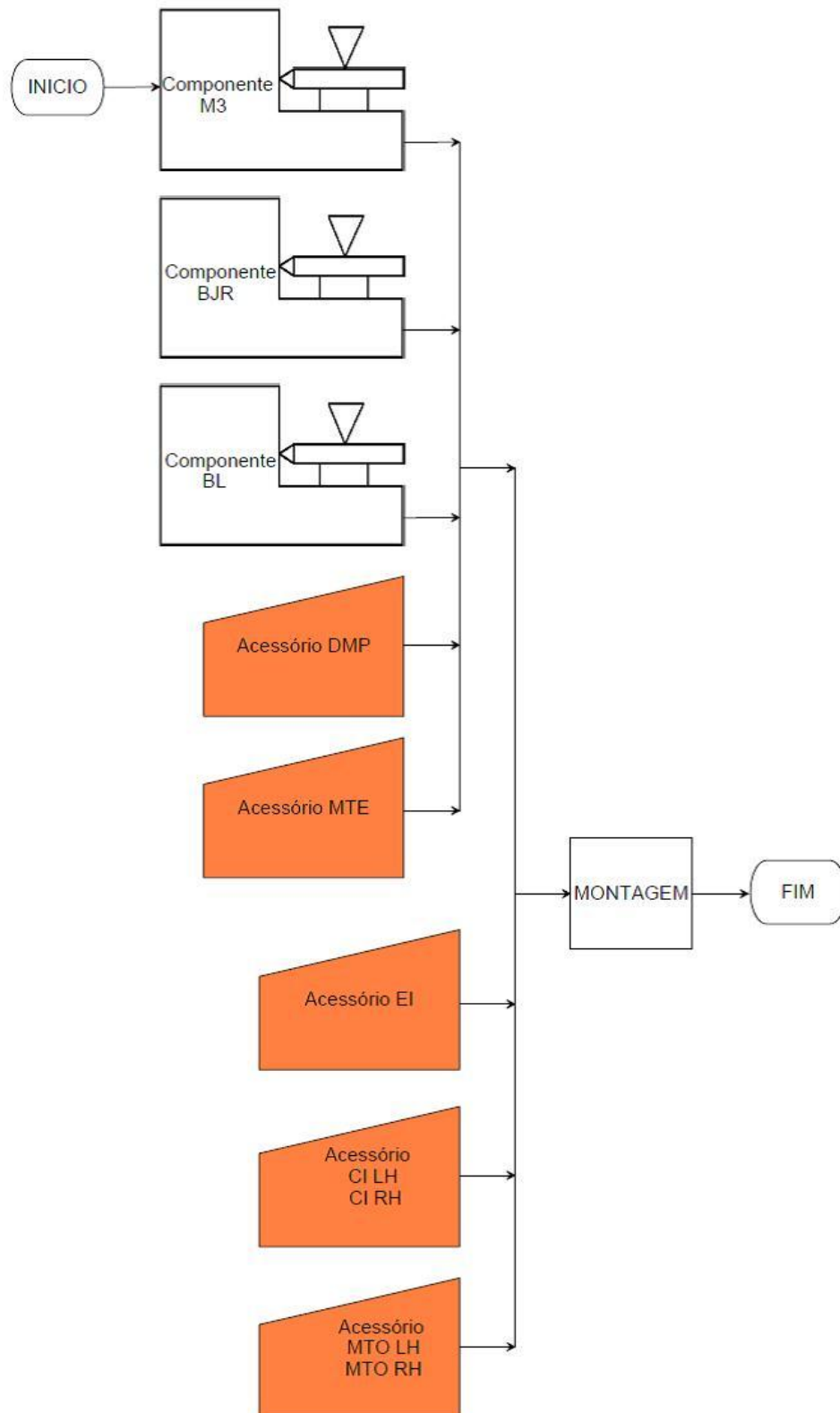
## ANEXO G - FLUXOGRAMAS DOS PROCESSOS DOS MOLDES M1 E M2







## ANEXO H - FLUXOGRAMAS DOS PROCESSOS DO MOLDE M3



## ANEXO I - FLUXOGRAMAS DOS PROCESSOS DO POSTO DE TRABALHO SOLD V

