



Tânia Andreia Morais da Fonte Ribeiro

Análise dos fluxos internos logísticos da Tridec: Caso de estudo na gestão do armazém intermédio

Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, orientada pelo Senhor Professor Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes Ferreira, apresentada no Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Setembro de 2017



UNIVERSIDADE DE COIMBRA



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA MECÂNICA

Análise dos fluxos internos logísticos da Tridec: Caso de estudo na gestão do armazém intermédio

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

Tridec internal logistics flows analysis: case study intermediate warehouse management

Autor

Tânia Andreia Morais da Fonte Ribeiro

Orientadores

**Professor Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes
Ferreira**

Dr. Marco Romão

Júri

Presidente Professor Doutor Cristóvão Silva

Professor da Universidade de Coimbra

Vogal Professor Doutor Nuno Alberto Marques Mendes

Investigador Auxiliar da Universidade de Coimbra

**Orientador Professor Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes
Ferreira**

Professor da Universidade de Coimbra

Colaboração Institucional



**TRIDEC - sistemas direcionais
para Semi-Reboques, Lda]**

Coimbra, setembro, 2017

“Os nossos êxitos mais felizes, têm uma mistura de tristeza”

Pierre Corneille

Aos meus.

Agradecimentos

A elaboração deste trabalho não teria sido possível sem a presença e ajuda de algumas pessoas que se tornaram essenciais para a sua elaboração ao qual não poderia deixar de agradecer.

Em primeiro lugar não podia deixar de agradecer à Tridec pela oportunidade e excelente integração que me proporcionaram. Ao Dr. Marco Romão por toda a paciência e essencialmente por todos os conhecimentos transmitidos, que me fizeram crescer tanto profissionalmente como pessoalmente. Um obrigado a todos os colaboradores desta unidade industrial que me fizeram sempre sentir em casa.

Ao Professor Luís Ferreira, muito obrigada pela sua ajuda, paciência, disponibilidade e por sempre acreditar que era possível.

Aos amigos pela sua amizade e companheirismo que foi sem dúvida uma grande valia nesta etapa como ao longo destes cinco anos

Aos meus pais e ao meu irmão por todo o apoio e incentivo que me deram não só nesta fase, mas ao longo deste percurso académico. Foram sempre um ombro amigo que lhes devo um especial obrigada.

Resumo

A presente dissertação de mestrado resulta de um estágio curricular realizado na unidade industrial da Tridec- Sistemas Direcionais para Semi-Reboques, Lda, mais propriamente no departamento de compras e logística. Esta empresa dedica-se à produção de sistemas direcionais e suspensões de eixos para camiões.

O trabalho desenvolvido incidiu sobre a logística interna da unidade industrial, que se caracteriza por ter um processo produtivo complexo (sistema *job shop*). Numa altura em que esta empresa se encontra num processo de reestruturação do layout, e existindo vários problemas a nível de gestão de procedimentos de fluxos de materiais, foi realizada uma análise ao processo produtivo e ao seu planeamento. Assim, comparativamente à situação planeada, foi analisado o que atualmente ocorre na Tridec, tendo como objetivo uma gestão do planeamento da produção futura mais aproximada à situação real do chão de fábrica.

Após a identificação das possíveis causas adjacentes aos atrasos de produção, e de modo a ser possível cumprir com o objetivo, surgiu a solução de instalar um armazém intermédio, que funcionará como ponto de ligação entre o armazém principal e os produtos em processo de fabrico. Para tal, foi realizado um estudo de todos os procedimentos e recursos necessários para a sua implementação e funcionamento, bem como os fatores que terão impacto no seu dimensionamento. Desta forma, é então proposto um layout que melhor se adegue às necessidades de trabalho deste armazém intermédio. Para além disso, são também mencionados alguns processos adjacentes para um melhor funcionamento do mesmo.

Palavras-chave: Logística Interna, Fluxo de materiais, Gestão de armazéns, Design de armazéns.

Abstract

This dissertation is the result of a curricular internship at Tridec – Directional Systems for Semi-Trailers, Lda, more precisely in the purchasing and logistics department. The main production of the company is related to directional systems and suspensions of axles for trucks.

The work developed focused on the internal logistics of the factory, which is characterized as a complex process, most of that due to the type of the production system (job shop system). Currently, this company is about to restructure the layout due to some problems with the management of the procedures related to material flows. These problems, related to the productive process and planning, were studied and analysed. Thus, the situation that is currently taking place at Tridec is compared to the planned situation, with the objective of bringing the two scenarios closer together.

Following the identification of the potential causes adjacent to the production delays, and in order to be able to meet the objective proposed, an intermediate warehouse will be created and integrated between the main warehouse and the products in production process. To this end, a study was made of all the procedures and resources required for its implementation and operation, as well as the factors that will have impact on its design. In this way, a layout for the intermediate warehouse is proposed to meet its requirements. In addition, some adjacent processes are also mentioned for a better performance of this specific warehouse.

Keywords Internal logistics, Flow of materials, warehouse management, warehouse design.

Índice

Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas	xiii
Siglas	xv
1. Introdução	1
2. Revisão literatura	3
2.1. Logística e atividades logísticas	3
2.1.1. Logística interna	5
2.2. Gestão de armazéns	6
2.2.1. Tipos de armazéns	9
2.2.2. Design de um armazém	9
2.2.3. Sistemas de armazenagem	11
2.2.4. Tecnologias de informação	13
2.3. Considerações Finais	13
3. Caso de Estudo	15
3.1. Descrição da Empresa	15
3.2. Produtos	16
3.3. Layout das instalações	17
3.4. Metodologia de Trabalho	19
3.4.1. Processo inicial	20
3.4.2. Processo produtivo e fluxo logístico interno	22
3.5. Diagnóstico	30
4. Proposta de melhoria	33
4.1. Armazém Intermédio	33
4.1.1. Localização	34
4.1.2. Método de funcionamento	36
4.1.3. Layout	37
4.1.4. Recursos necessários	46
4.1.5. Processos adjacentes	49
5. Conclusão	51
Referências bibliográficas	53
Anexo A – Informação de um job e picklist	55
Anexo B– Layout’s armazém intermédio	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Atividades desempenhadas no armazém (Fonte: E. Frazelle 2002)	7
Figura 3.1. Exemplos de produtos comercializados pela Tridec BV	16
Figura 3.2. Layout da Tridec	18
Figura 3.3 Toneladas de material exportado desde 2012	20
Figura 3.4. Fluxo de atividades iniciais	21
Figura 3.5. Fluxo de materiais e processos adjacentes	23
Figura 3.6. Toneladas de Material rececionadas	24
Figura 3.7 Percentagem do número de jobs necessários aviar material	26
Figura 3.8 Distinção do número de jobs em função do número de assemblies e tipo de material.....	27
Figura 3.9. Toneladas exportadas por semana e número de camiões correspondentes.....	30
Figura 3.10 Diferença de dias de trabalho entre a data de conclusão planeada e a registada em sistema	31
Figura 3.11. Diagrama Ishikawa - Atrasos na produção	32
Figura 4.1. Novo Layout da Tridec	35
Figura 4.2. Enquadramento do armazém intermédio	36
Figura 4.3 - Número de jobs consoante a sua duração	37
Figura 4.4. Número de movimentações entre os postos de trabalho	38
Figura 4.5. Exemplo do armazenamento de material na Tridec	41
Figura 4.6. Empilhador para o armazém intermédio	42
Figura 4.7. Proposta de layout para o armazém intermédio	43
Figura 4.8. Organização do material no armazém intermédio	45
Figura 4.9. Método para o armazém de produto acabado proceder à entrega do material no armazém intermédio	47
Figura 4.10. Sistema Handhelds.....	50

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1. Abordagem das atividades logísticas.....	3
Tabela 2.2. Atividades que resumem a logística interna (adaptado: Pinheiro de Lima et al. 2017).....	6
Tabela 2.3. Decisões do design do armazenamento (adaptado de: Gu et al. (2007)).....	10
Tabela 2.4. Caracterização dos sistemas de armazenagem (adaptado de: Hompel and Schmidt 2007)).....	11
Tabela 2.5 Sistemas de armazenagem (adaptado:www.mecalux.pt).....	12
Tabela 3.1. Percentagem da quantidade e do peso de material exportado de cada tipo de Grupo.....	17
Tabela 3.2. Percentagem do número de jobs que sofrem as diferentes operações	28
Tabela 4.1. Número de operações por zona e por semana	40
Tabela 4.2. Análise às operações de modo a distribuir as racks.....	44

SIGLAS

BoM - *Bill of materials*

ERP - *Enterprise Resource Planning*

KPI - *Key Performance Indicator*

MRP - *Manufacturing resource planning*

PO - *Purchase order*

WMS - *Warehouse Management System*

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a logística é considerada um dos elementos chave do sucesso empresarial, sendo vista não só como uma área funcional, mas também como sendo estratégica para a própria organização, pois o seu foco é entregar o material certo, na hora e quantidades certas, no local correto e nas melhores condições de preço possíveis.

Uma vez que o mercado se encontra em contante mudança e a concorrência é cada vez mais elevada, é exigido aos sistemas produtivos um nível mais elevado de flexibilidade, de modo a obter uma maior capacidade de respostas à variedade de exigência impostas pelos clientes (Negri et al. 2017).

É neste âmbito que a logística, mais especificamente a logística interna, pode ser vista como um apoio ao processo produtivo, pois tem impacto direto no desempenho deste mesmo processo e contribui para o seu sucesso.

A Tridec é caracterizada por um sistema produtivo do tipo *job shop*, (produção de pequenos lotes de uma grande variedade de produtos com diferentes sequências de operações (Chase, Jacobs, and Aquilano 2006)), o que implica que a gestão do fluxo de materiais nesta unidade industrial incorpora um nível elevado de dificuldade, tal como o seu planeamento de produção. Consequentemente, a complexidade de gestão de toda as atividades da logística interna aumenta também.

De modo a compreender o procedimento de trabalho nesta empresa, o caso de estudo elaborado incide na análise da sua logística interna. É então explicado o fluxo de materiais e de informação da Tridec desde a chegada do material à unidade industrial até à expedição do produto acabado. Não menos importante para este estudo é a caracterização do processo produtivo que, também, foi alvo de uma profunda análise.

Um dos problemas identificados nesta unidade industrial é o desfasamento de dias entre a data planeada de conclusão e a data real de conclusão da produção de um produto. As causas possíveis para estes problemas podem ser:

- Falta de material;
- Falta de registos em sistema;
- Avaria de equipamentos;

- Falta de capacidade de produção;
- Extravio dos documentos para produção;
- Falta de aviamento de material para a zona produtiva;
- Procura de material por parte do operador;
- Data de início da operação não correspondente à planeado.

Tendo em conta os problemas identificados anteriormente, o objetivo principal desta dissertação é garantir que o fabrico de produtos seja realizado consoante o planeado, através da criação e gestão de um armazém intermédio.

Além deste capítulo, em que se pretende introduzir o tema e traçar objetivos para o desenvolvimento desta dissertação, o presente trabalho é composto por mais 4 capítulos. No segundo capítulo é realizado o enquadramento teórico aos principais aspetos abordados ao longo do documento de modo a sustentar o caso de estudo e a proposta desenvolvida. O terceiro capítulo é dedicado ao enquadramento e desenvolvimento do caso de estudo. Este inclui a descrição da empresa, caracterização dos fluxos logísticos e do processo produtivo e um diagnóstico destes processos, que se traduz na identificação dos problemas que sustentam o restante documento. Assim, no quarto capítulo é apresentada a proposta ao caso de estudo, com o objetivo de resolver os problemas mencionados no capítulo anterior. Por último, o capítulo cinco diz respeito às conclusões do trabalho e à apresentação de possíveis linhas futuras de trabalho.

2. REVISÃO LITERATURA

2.1. Logística e atividades logísticas

Ao longo dos tempos a logística foi alvo de muitos estudos, são várias as definições e conceitos, aplicados a diferentes áreas, que se encontram na literatura. Porém neste capítulo serão abordadas apenas alguns pontos que têm mais relevância para o estudo.

A intenção da logística é garantir que os bens certos, nas quantidades certas, na condição certa, sejam entregues no lugar certo, no momento certo, pelo custo certo (USAID Deliver 2011). Para que todas estas condições se verifiquem, estão associadas diversas atividades logísticas (Frazelle 2002; Islam *et al.* 2013). Ambos os autores identificaram 5 elementos-chaves para caracterizarem a logística.

Primeiramente, foram identificadas como atividades interdependentes da logística: gestão dos transportes, gestão e planeamento do stock, os fornecedores, a armazenagem e a resposta ao cliente (Frazelle 2002). Mais tarde, as atividades-chaves mencionadas por (Islam *et al.* 2013) são: a gestão de transporte, gestão de stock, gestão de armazéns, o embalamento e o processo de informação. Na Tabela 2.1 é demonstrado os pontos de vista de cada um destes autores para cada elemento-chave da logística considerado por eles.

Tabela 2.1. Abordagem das atividades logísticas

Frazelle 2002	Islam et al 2013
<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de transporte - Design e otimização - Gestão de expedição - Gestão do meio de transporte e embalamento - Gestão das rotas de transporte - Gestão das cargas 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de transporte - Infraestrutura do transporte - Meios de transporte - Condições geográfica - Tipo de entregas - Planeamento de carga - Planeamento dos transportes e rotas

<ul style="list-style-type: none"> • Gestão e planeamento do stock <ul style="list-style-type: none"> - <i>Forecasting</i> - Quantidade da ordem - Otimização do nível de serviço - Planeamento • Fornecedores <ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento e manutenção de uma <i>supplier servisse policy SSP</i> - <i>Sourcing</i> - Integração do fornecedor - Processo de ordens de compra - Compras e pagamentos - Desenvolvimento • Armazenagem <ul style="list-style-type: none"> - Receção - Armazenamento - <i>Order picking</i> - Expedição • Resposta ao cliente <ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver e preservar uma politica de desenvolvimento ao cliente - Monitorização da satisfação do cliente - Ordem de encomenda - Processamento das ordens - Faturação 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de stock <ul style="list-style-type: none"> - Quantidade de stock - Localização do stock - Valor do stock • Embalamento <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de armazenagem - Custos • Gestão armazéns <ul style="list-style-type: none"> - Localização - Número de armazéns - Dimensões - Tipo de armazenamento - Equipamento de movimentação de materiais • Processo de informação <ul style="list-style-type: none"> - Sistema de informação - Controlo - <i>Forecasting</i>
--	---

Foram vários os conceitos abordados por ambos os investigadores, mas a atividade com mais diferenciação de um para o outro é o processo de informação. Este

processo, com o avançar dos anos, passou a ter uma grande influência na logística, sendo considerado um grande pilar para a gestão logística (Prajogo and Olhager 2012).

Uma das principais definições de logística é a do Council of Supply Chain Management Professionals em que a Logística ou Gestão Logística é apresentada como a “parte da Cadeia de Abastecimento que é responsável por planejar, implementar e controlar a eficiência e eficácia do fluxo direto e inverso, as operações de armazenagem de bens, serviços e informação relacionada entre o ponto de origem e o ponto de consumo de forma a ir ao encontro dos requisitos/necessidades dos clientes”

Na mesma linha, Carvalho and Ramos (2016) consideram a gestão logística como a gestão de fluxos físicos e de informação. Incluindo o planeamento, a implementação e o controlo dos fluxos de matérias primas, produtos em vias de fabrico, produtos finais, serviço e soluções.

A logística tem como missão planejar e coordenar todas as atividades necessárias para alcançar os níveis desejados de serviço e qualidade entregues em menor custo possível (Christopher 2011).

A nível de movimentações a logística é definida como (Vitasek 2013):

- **Logística inbound:** o movimento dos materiais desde os fornecedores até ao processo de produção ou armazenamento.
- **Logística outbound:** o processo relativo ao movimento e armazenamento de produtos desde o final da linha de produção até ao cliente final.
- **Logística externa:** processos que ocorrem fora da unidade industrial.
- **Logística interna:** diz respeito às atividades de movimentações e armazenamento que ocorrem dentro da unidade industrial.

2.1.1. Logística interna

Ao longo dos anos a logística interna tem se tornando um campo cada vez mais valioso numa organização. Numa altura em que o Mercado se encontra em constante mudança é necessário uma maior capacidade de resposta e modulação às mudanças, podendo a gestão da logística interna ser uma solução a estas alterações (Negri *et al.* 2017).

Segundo Pinheiro de Lima *et al.* (2017) a logística interna é o planeamento, execução e controlo do fluxo físico e da informação interna da empresa, buscando a

otimização de recursos, processos e serviços com a maior economia possível. Assim, na Tabela 2.2, são referidas as atividades representativas da logística interna.

Tabela 2.2. Atividades que resumem a logística interna (adaptado: Pinheiro de Lima *et al.* 2017)

Logística Interna	Receção
	WIP
	Packing
	Armazenamento
	Gestão de stock
	Abastecimento
	Atenção ao Cliente
	Tecnologia de informação
	Transportes internos
	Processamento de pedido
	Deslocação
	Planeamento e controlo materiais
	Planeamento e controlo da produção

Com a mesma perspetiva, Hadas *et al.* (2014) referem-se ao sistema de logística de produção como um conjunto de elementos de um sistema de produção, composto por instalações, humanos, máquinas e equipamentos, software, procedimentos e processo de decisão, vinculados por inter-relações mútuas com o objetivo de executar uma estratégia de logística.

Assim, a logística interna é vista como apoio à produção, sendo responsável pela movimentação e armazenamento dos produtos, materiais, componentes e subprodutos.

2.2. Gestão de armazéns

Como mencionado ao longo do enquadramento teórico sobre a logística o armazenamento de materiais é uma das atividades da gestão logística de uma unidade industrial.

Para Rouwenhorst *et al.* (2000) um armazém é caracterizado segundo três principais eixos:

- Processos: etapas de trabalho desde a chegada de um produto até a sua expedição.

- Recursos: equipamentos e colaboradores necessário para executar os processos.
- Organização: procedimentos de planeamento e controlo.

A nível de processos são várias as funções desempenhadas pelos armazéns, na Figura 2.1 pode-se observar uma linha de fluxo de várias atividades exercitadas neste compartimento. De seguida, apenas vão ser caracterizadas as atividades praticadas na maioria dos armazéns (Frazelle 2002).

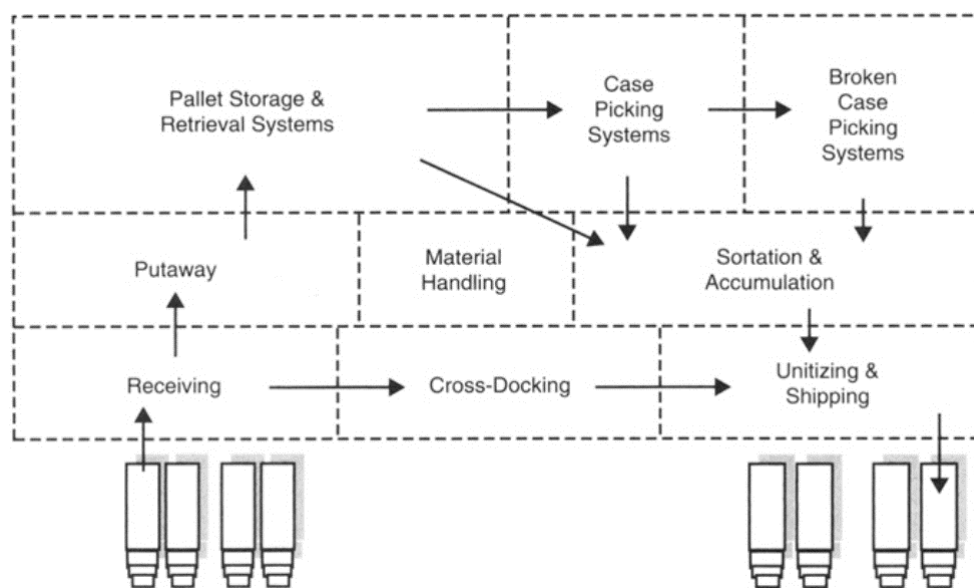


Figura 2.1 Atividades desempenhadas no armazém (Fonte: Frazelle 2002)

Receção

Primeiro processo desempenhado pelo armazém, que envolve aquando da chegada de material a sua receção, a verificação da quantidade e qualidade segundo a ordem e por último a sua armazenagem ou então o envio para outro processo.

Pré embalagem

Esta é uma atividade opcional, que consiste na separação dos materiais em quantidades relevantes para o armazém aquando comprados em grandes lotes. De modo ao seu manuseamento ser facilitado.

***Putaway* - armazenamento**

Colocação de materiais em armazém, incluindo a manipulação do material e verificação da localização.

Order-picking

Processo de seleção dos itens armazenados para atender a uma encomenda.

Embalagem

No seguimento do processo anterior, esta etapa é opcional, que tal como no pré embalamento, consiste na separação de modo a ser mais conveniente a utilização dos produtos nas atividades posteriores.

Acumulação e triagem

Nesta fase é feita a acumulação e triagem de cada ordem de encomenda para a formação de lotes.

Unitizar e expedição

Últimos processos a realizar pelo armazém que incluem a verificação dos pedidos, o embalamento da mercadoria e sua identificação, procedimento dos documentos que acompanham a carga e carregamento da mercadoria nos camiões.

Relativamente aos **recursos necessários**, Rouwenhorst *et al.* (2000) definem como suporte ao armazém: :

- As unidades de armazenamento: paletes, caixas de cartão ou plástico;
- Sistemas de armazenamento;
- Recuperação de itens do sistema de armazenamento;
- Auxiliares de *order pick*: ex: código de barras;
- Computadores para apoio;
- Equipamentos de transporte;
- Recursos humanos.

Por último, a **níveis organizacionais** o fator com maior relevância é a definição do fluxo de processo de um armazém.

A nível logístico, as tarefas associadas a um armazém estão relacionadas com a quantidade e tipo de material que chega a um armazém num determinado período de tempo, tal como a quantidade de material expedido. Os parâmetros tecnológicos, organizacionais e de custos, tal como, as medidas e critérios para avaliação do armazém fazem parte dessas tarefas logísticas.(Klodawski *et al.* 2017)

2.2.1. Tipos de armazéns

O local de armazenagem de material pode ser classificado em vários tipos dependendo do tipo de material que possui, da sua função ou mesmo da sua localização. Para Frazelle (2002) dentro de uma unidade fabril podem ser classificados como:

- **Armazém de matérias primas e componentes**
Local perto da zona produtiva que armazena as matérias primas
- **Armazém de produtos em processo** (*work in process*)
Zonas de armazenagem de *assemblies* (subprodutos) que posteriormente ainda sofrem alterações
- **Armazém de produtos acabados**
Área que contém os produtos processados na unidade industrial prontos a serem enviados para o cliente.

Já Berg and Zijm (1999) caracterizaram, anteriormente, estes três tipos de armazéns como armazéns de produção.

2.2.2. Design de um armazém

No armazém o fluxo de material é constante pelo que o design de um armazém requer um estudo aprofundado acerca de vários critérios de decisão.

O processo de design de um armazém para Rouwenhorst *et al.* (2000) é executado através da definição de várias fases: conceito, aquisição de dados, especificação do seu funcionamento, especificações técnicas, seleção de meios e equipamentos, o layout e a seleção das políticas de planeamento e controlo.

Para Gu *et al.* (2007) o design de um armazém é composto por 5 principais decisões: estrutura geral, tamanho e dimensões, layout, seleção de equipamentos e a estratégia operacional. A Tabela 2.3 demonstra de uma forma mais detalha cada uma destas 5 decisões.

Tabela 2.3. Decisões do design do armazenamento (adaptado de: Gu et al. (2007))

Design do armazém	Decisões
Estrutura geral	Fluxo de materiais; Identificação e Localização dos departamentos;
Dimensionamento	Tamanho do armazém; tamanho e dimensões dos departamentos;
Layout	Padrão de empilhamento; orientação, número, comprimento e largura dos corredores, número de cais;
Seleção de equipamento	Nível de automatização; seleção do equipamento de armazenamento e manuseamento;
Estratégia operacional	Seleção da estratégia de armazenamento; seleção do método de <i>order picking</i> ;

A quantidade de decisões a tomar para o design de um armazém leva a que este seja um processo complexo e cauteloso. Klodawski *et al.* (2017) mencionam vários fatores relevantes para a facilidade de funcionamento de um armazém, que vão de encontro aos fatores de decisão do design de armazém descritos anteriormente

Relativamente ao Layout este deve ter em consideração todas as atividades nele executadas para que um armazém suporte as suas atividades (Hassan 2002). Este investigador enumera os seguintes pontos como fatores de decisão para a criação do layout:

- Especificação do tipo e objetivo do armazém;
- Previsão e análise da procura;
- Definição de políticas de operação;
- Determinação dos níveis de stock;
- Formação de classes;
- Áreas e layout da organização;
- Divisões do armazenamento;
- Seleção dos equipamentos de manuseamento e armazenamento;
- Design dos corredores;
- Determinação dos espaços necessários;
- Determinação da localização e número de pontos de entrada e saída;

- Localização e número de cais;
- Disposição de armazenamento;
- Zona de formação.

2.2.3. Sistemas de armazenagem

Um sistema de armazenagem refere-se à combinação de equipamentos e políticas operacionais realizadas num ambiente de armazenamento (Berg and Zijm 1999).

Os parâmetros a considerar na seleção dos sistemas de armazenagem, segundo Hompel and Schmidt (2007) são:

- Número de materiais diferentes;
- Dimensões e peso do material;
- Quantidade de cada artigo;
- Armazenamento e desempenho necessário;
- Espaço disponível;
- Processamento e estratégia requeridos.

Na Tabela 2.4 é caracterizado os vários sistemas de armazenamento consoante a sua tecnologia, tipo e localização.


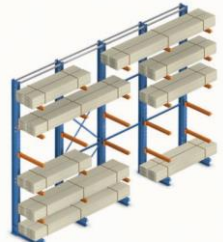


Tabela 2.4. Caracterização dos sistemas de armazenagem (adaptado de: Hompel and Schmidt 2007))

Caraterísticas	Tipo	Descrição	Vantagens/ limitações
Tecnologia	Ground storage (Armazenamento no chão)	Produtos são armazenados diretamente no chão	Armazenamento económico para grandes quantidades
	Shelf storage (Armazenamento em estantes)	Produtos armazenados em estantes, com auxílio de um transporte	Acesso a grandes quantidades de produtos. Ocupação de espaço elevada
Tipo	Armazenamento em bloco	Produtos armazenados uns em cima dos outros, lado a lado e uns após os outros	Ocupação de espaço elevada
	Armazenamento em linha	Produtos armazenados uns em cima dos outros, lado a lado, uns depois dos outros, mas com corredores entre <i>racks</i>	Acesso a grande quantidade de produtos

Localização	Armazenamento estático	Produtos permanecem na mesma localização desde o armazenamento até à expedição	Armazenamento barato;
	Armazenamento dinâmico	Produtos podem ser movidos da localização inicial	Acesso direto ao produto Alto volume de ocupação

Hoje em dia, há uma elevada oferta a nível de sistemas de armazenamento. Na tabela que se segue é caracterizadas alguns tipos de armazenamento estático em estantes.

Tabela 2.5 Sistemas de armazenagem (adaptado:www.mecalux.pt)

Sistema de armazenagem	Descrição	Esquema representativo
Rack convencional	Armazenamento de produtos paletizados com grande variedade de referencias	
Rack cantilever	Armazenamento de unidades de carga de grande comprimento ou com medidas variadas	
Rack compacta (Rack Drive-in e Drive-Trough)	Armazenamento de produtos paletizados com baixa rotatividade e elevada quantidade de paletes por referência. Este sistema permite a a rentabilidade máxima do espaço, tanto em superfície como em altura. <i>Drive in:</i> apenas um corredor de acesso à carga <i>Drive-Trough:</i> existem 2 corredores de acesso à carga	
Rack gravitacional	Armazenamento de produtos paletizados. Esta racks são construídas por um sistema de rolos permitindo o deslizamento das paletes por gravidade	

2.2.4. Tecnologias de informação

Nos dias que correm, as tecnologias de informação são um processo de grande importância para as empresas, cada vez mais a informação em tempo real e atualizada tem uma maior influência no desempenho das organizações.

O sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*) permite a ligação entre toda a cadeia de abastecimento, ou seja, permite a comunicação e informação em toda a unidade industrial, incluindo o armazém (Zhang and Liang 2006). Este sistema permitem a gestão do armazém e do seu inventário bem como planear o transporte, a produção e a chegada de encomendas.

Existe também, o sistema de gestão de armazéns WMS (*Warehouse Management System*), que é adequada para a logística, de modo a melhorar a eficiência do armazém. Este sistema inclui a otimização da gestão de grande parte das atividades do armazém. (Shiau and Lee 2010).

2.3. Considerações Finais

Após o desenvolvimento teórico e tendo em conta o objetivo traçado para este estudo será necessário uma análise detalha à logística interna da Tridec.

Esta análise permitirá compreender a metodologia e os processos de trabalho bem como os fluxos de materiais que ocorrem na unidade industrial. Assim, a incorporação da solução proposta no seio da unidade industrial terá uma melhor perceção.

3. CASO DE ESTUDO

Uma vez que o estágio decorreu no departamento de logística e compras neste capítulo vai ser apresentada uma breve descrição da empresa quais os seus mecanismos internos, principalmente logísticos, e de seguida é apresentado o diagnóstico do problema que vai ser analisado ao longo desta dissertação.

3.1. Descrição da Empresa

A Tridec, líder mundial em sistemas direccionais para veículos comerciais, é composta por duas unidades industriais: a Transport Industry Development Centre B.V. (Tridec Holanda) e a Tridec- Sistemas Direccionais para Semi-Reboques, Lda (Tridec Portugal), fundadas em 1990 e 2001 respetivamente.

Em 2008 passaram a fazer parte do grupo JOST, grupo que se encontra na linha da frente no que toca à fabricação e distribuição de componentes para veículos comerciais. Este grupo é composto por mais 3 marcas: Jost, Rockinger e Edbro, com uma rede global de distribuição e instalações de produção espalhadas pelos 5 continentes.

Localizada na zona industrial de Murteide - Cantanhede e no momento com cerca de 100 colaboradores, a Tridec - Sistemas Direccionais para Semi-Reboques Lda exporta a sua produção para a empresa mãe, Tridec Holanda. Assim, a empresa portuguesa é responsável pela produção dos componentes metálicos, fazendo uso de diversas tecnologias como, por exemplo, maquinação, soldadura, quinagem, corte plasma, entre outros. Enquanto a unidade na Holanda é responsável pela montagem final dos componentes, desenvolvimento do produto e pelas vendas.

A unidade industrial portuguesa é certificada pela ISO 14001:2004 e pela ISO 9001:2008.

3.2. Produtos

A Tridec fabrica sistemas direcionais (mecânicos e hidráulicos) e suspensões de eixos para camiões, que são produzidos para as unidades fabris do grupo. Os produtos podem ser totalmente customizados, ou seja, a Tridec tem a capacidade de fabricar consoante as necessidades específicas de cada cliente, nunca deixando de parte a qualidade e confiabilidade dos seus produtos pela qual é reconhecida. Na Figura 3.1, pode se observar alguns exemplos dos produtos finais comercializados pela Tridec BV.



Figura 3.1. Exemplos de produtos comercializados pela Tridec BV (fonte: <http://www.tridec.com/en/products-steering-systems-and-axle-suspensions.html>)

Como já mencionado, na unidade industrial portuguesa, são fabricados os componentes para a montagem dos produtos finais que, no primeiro semestre do ano corrente, se traduziu na exportação de 1159 referências finais distintas e numa média de 320 toneladas por mês.

Para uma melhor gestão interna o material é agrupado em diferentes grupos consoante a aplicabilidade em cada produto final. Assim, na tabela seguinte estão ilustrados os diversos grupos e a percentagem correspondente da quantidade e das toneladas de material exportado.

Tabela 3.1. Percentagem da quantidade e do peso de material exportado de cada tipo de Grupo

Grupos	Quantidade	Peso
Cylinders	0%	0%
Crossmembers	10%	3%
Fifth wheel unit	25%	32%
Frames	14%	26%
HDO's	1%	2%
HF	1%	0%
HF-E	3%	1%
HF-O	3%	7%
HM-O's/DLS	3%	3%
HS	0%	0%
HV	1%	0%
LV-O's	10%	12%
MD-O	0%	0%
Other Tridec Parts	13%	0%
Steering Lever	0%	1%
Steering rods	15%	10%
TF	0%	0%
TPOs	2%	2%

Os tipos de produtos com mais impacto a nível de exportação são as *fifth wheel*, as *frames* e os *stering rods*. Os grupos que apresenta 0% significa que a quantidade exportada em relação aos restantes é baixa. A nível de peso estes variam de produto para produto, pelo que, em alguns é mais significativo que noutros. Para além dos grupos mencionados na tabela, existem mais dois essenciais, principalmente, para controlo interno: os testes/protótipos e moldes.

3.3. Layout das instalações

Uma vez que o tema abordado nesta dissertação engloba os vários processos e fluxos que ocorrem no chão de fábrica e, de modo, a obter uma melhor perceção da realidade do que vai ser descrito no restante documento, é agora apresentado o *Layout* do chão de fábrica da Tridec (**Figura 3.2**).

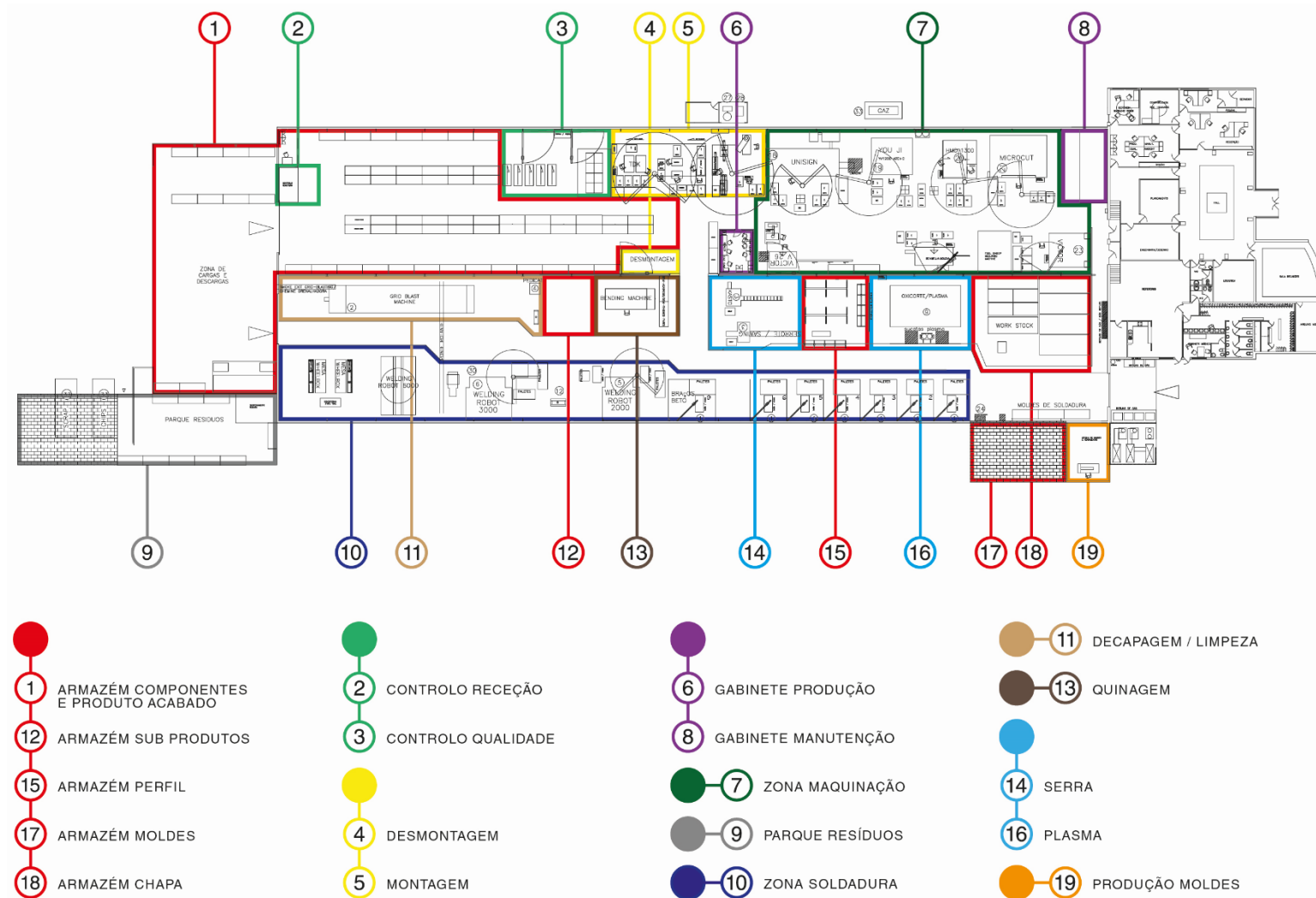


Figura 3.2. Layout da Tridec

Como se pode observar no *layout*, esta empresa metalúrgica pode ser dividida em 3 zonas principais, apesar destas não serem sequenciais:

- **Zona de armazenagem:** armazém de perfil; armazém de chapa; armazém de moldes; armazém de componentes e produto acabado; pequeno armazém de subprodutos
- **Zona de produção:** soldadura; quinagem; serra; plasma/corte; moldes; maquinação; decapagem (preparação/limpeza e acabamentos); montagem; desmontagem.
- **Zona da Qualidade:** controlo à receção e controlo de qualidade.

Para além destas áreas é composta por um gabinete de produção e um gabinete de manutenção, um parque de resíduos e a zona do armazenamento de gás.

3.4. Metodologia de Trabalho

Neste capítulo vão ser descritos e caracterizados os processos internos e produtivos desde a chegada da encomenda proveniente da Tridec Holanda até à sua exportação. Tendo como foco principal as operações onde o estágio foi inserido, de modo a uma análise mais profunda dos problemas existentes, que terá como base para a elaboração do capítulo seguinte.

Todas as análises realizadas para caracterizar as metodologias de trabalho nesta unidade e para análises futuras foram elaboradas para o primeiro semestre de 2017, uma vez que, como é demonstrado no gráfico da Figura 3.3, foi o período como maior nível de toneladas exportadas em relação aos últimos 5 anos e segundo informações da empresa mãe prevê-se manter no mesmo registo, no que diz respeito ao tipo de material.

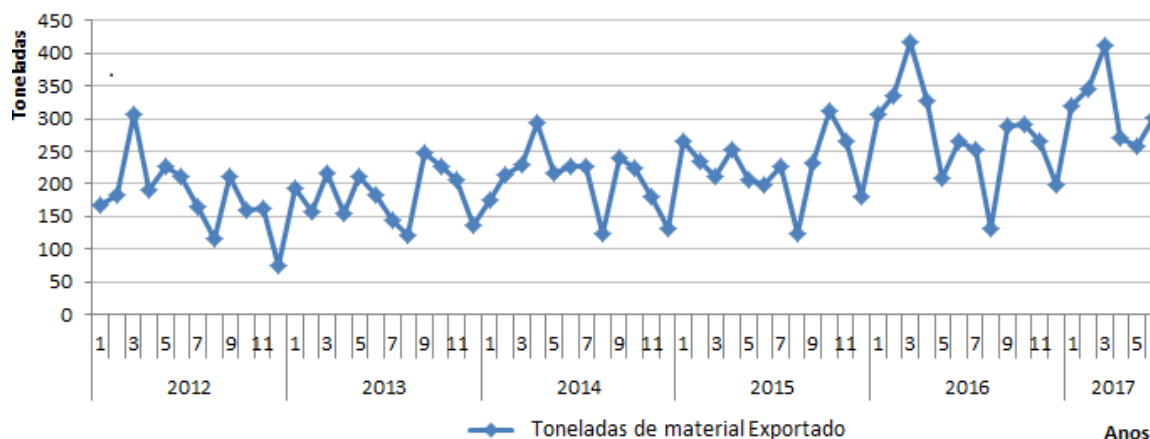


Figura 3.3 Toneladas de material exportado desde 2012

3.4.1. Processo inicial

Como já mencionado, a Tridec trabalha numa base muito personalizada, pelo que não é habitual a produção para stock. Assim, o processo para a iniciação da execução dos produtos só ocorre após a colocação da *purchase order* (ordem de compra - PO) pelo cliente.

Após a existência da PO há uma sequência de atividades necessárias. Nesta primeira abordagem é representada as atividades até à entrega do material por parte dos fornecedores, Figura 3.4, e posteriormente é realizada a análise do fluxo de material que nesta engloba todo o processo produtivo e seus processos adjacentes desde da entrega do material até à exportação, Figura 3.5.

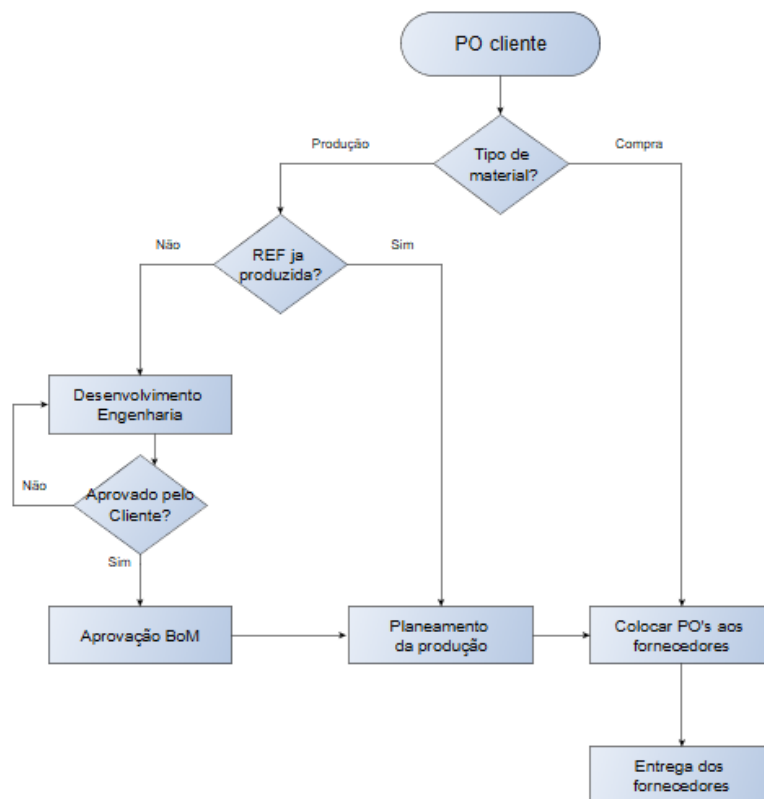


Figura 3.4. Fluxo de atividades iniciais

Às PO do cliente correspondem encomendas tanto de material de compra como de produção. Nos primeiros 6 meses de 2017, 3% do material requisitado pela Tridec Holanda foi de compra e foram produzidos cerca de 520 novos produtos.

O material de produção, ao contrário do de compra, envolve um procedimento mais robusto. Numa primeira análise é averiguado se o material solicitado já foi produzido. Caso nunca tenha sido fabricado é analisado se exequível, para isso é necessário a colaboração da engenharia para o desenvolvimento do produto (desenhos técnicos, *Bill Of Materials* (BoM), caso necessário produção de moldes e programas CNC). Após esta etapa é enviada a proposta para a avaliação do cliente, caso não seja aprovada volta para o departamento de engenharia para uma reavaliação. Aquando da aceitação do cliente é feita a aprovação internamente de um novo produto, ou seja, é validado o BoM, para que as restantes atividades prossigam.

Assim, após aprovação do BoM ou então se o produto já tiver sido anteriormente fabricado, é efetuado o planeamento das ordens de produção, denominadas internamente por

jobs. Este é um processo computadorizado que se desenvolve através do software de ERP, que apenas necessita da data para quando é necessário o produto. Após o seu planeamento é impresso a ordem de produção e o *picklist* (documento de apoio ao armazém para a entrega de material à produção) que são entregues aos chefes de equipa de produção e do armazém respetivamente, para que mais tarde se inicie o trabalho. Em anexo, Anexo A, pode-se visualizar um exemplo do *job* e do *picklist* de um produto. Quando se trata de produtos novos diferentes dos já produzidos é habitual a produção de peças teste antes da produção das séries.

No que diz respeito ao departamento de compra, após a colocação em sistema das encomendas de cliente, e após o MRP (*Manufacturing resource planing*) definir as necessidades de material de compra para os BoM's de cada referência a produzir, são realizadas as PO's relativamente aos materiais de compra necessários. No caso de algum material nunca ter sido consumido nesta unidade industrial é realizado o pedido de cotação a diferentes fornecedores, optando posteriormente pela melhor oferta, tendo em consideração, principalmente, o *lead time* e o custo.

Os materiais cujo consumo é mais regular são encomendados em lotes de maiores quantidades, de modo a diminuir custos. Os que tenham um *lead time* extenso são encomendados com base em previsões.

Assim, só após a existência do material na unidade industrial é possível começar as atividades mais relacionadas com o processo produtivo, que é analisado na seção seguinte.

3.4.2. Processo produtivo e fluxo logístico interno

Antes de dar continuidade ao procedimento descrito no subcapítulo anterior, é importante referir que o sistema produtivo na Tridec é caracterizado por uma grande variedade de produtos, por se realizar em pequenos lotes e com diferentes sequências de operações (sistema *job shop*). Como anotação, até à atualidade esta empresa já manuseou cerca de 17 000 referências distintas. Estas são classificadas em dois tipos: Compra e Produção, representando 4 500 e 12 500 respetivamente.

No fluxo apresentado na Figura 3.5 é possível observar o fluxo do material na unidade industrial e as atividades a nível do sistema informático adjacentes.

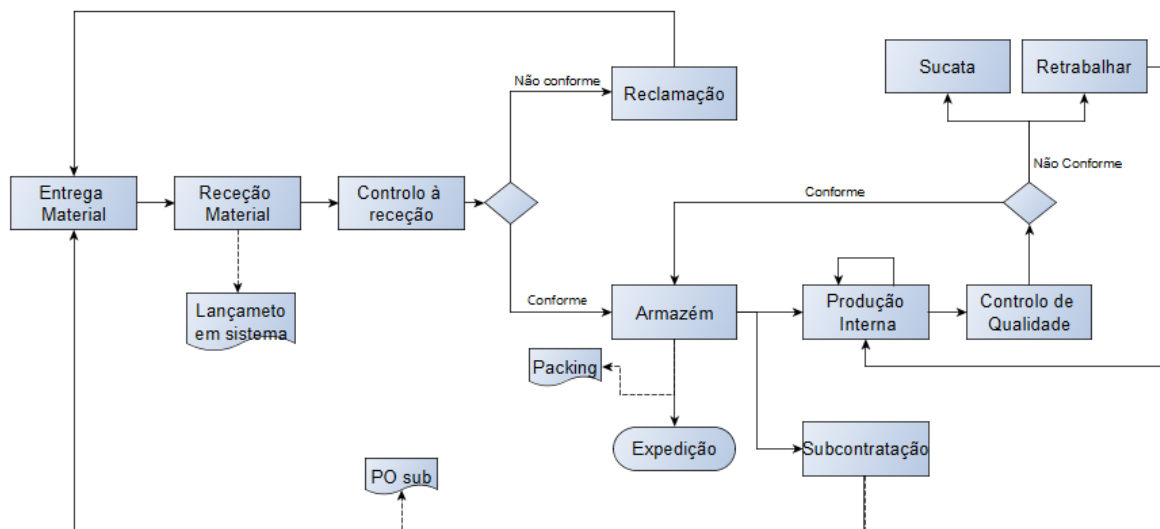


Figura 3.5. Fluxo de materiais e processos adjacentes

Nos subcapítulos que se prosseguem é descrito e analisado este fluxo de material e caracterizadas as atividades que são mais relevantes para o âmbito desta dissertação. Assim, foi dividida em dois grandes temas; as atividades desde a chegada do material até à produção e o processo produtivo propriamente dito.

3.4.2.1. Armazenamento de material

Como está demonstrado no *layout* (Figura 3.2), são 4 as principais zonas de armazenagem de materiais/matérias primas:

- **Armazém perfil:** este local destina-se ao armazenamento de perfil, que se encontra localizado perto das máquinas de serra e corte onde é utilizado. Este tipo de matéria prima é armazenado em *racks* do tipo *cantilever* devido às suas dimensões e tamanhos.
- **Armazém chapa:** tal como o anterior esta zona é situada perto da área onde o material vai sofrer alterações, isto acontece devido às dimensões destas matérias primas. A chapa é armazenada na horizontal em plataformas junto ao piso.
- **Armazém de Componentes e produto acabado:** este armazém é onde dão entrada os produtos de compra à exceção dos mencionados anteriormente (chapa e perfil), os componentes e os produtos processados nesta unidade industrial. O armazenamento nesta zona é em paletes em *racks* convencionais. Todos os produtos que tenham localização neste armazém internamente são denominados de sam0.

- **Armazém subprodutos intermédios:** este local é composto por 5 *racks* convencionais que tem como objetivo o armazenamento de produtos que estão em processamento, além desta zona existem ao longo da unidade industrial mais 4 *racks* para o mesmo efeito.

A **chegada de material** à Tridec é uma prática diária, pelo que é necessário um longo procedimento até ao seu consumo. No gráfico que se segue, Figura 3.6, é representado a tonelage de material que semanalmente dá entrada, sendo feita distinção entre o material que chega de subcontratação, a chapa e perfil e o restante material de compra.

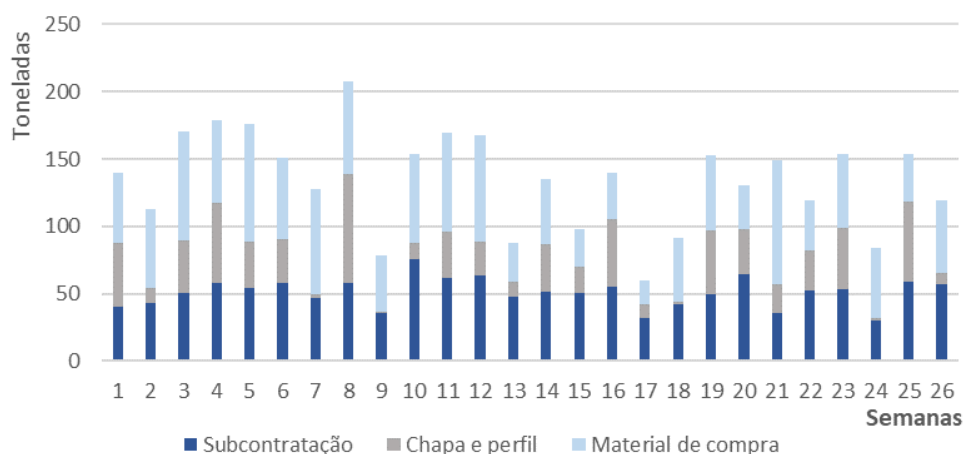


Figura 3.6. Toneladas de Material rececionadas

Cerca de 37% do material que entrou na primeira metade do ano 2017 veio dos fornecedores de subcontratação, 22% representou chapa e perfil e os restantes 41% disseram respeito ao material de compra. Esta distribuição é relativa às 3500 toneladas que foram rececionadas nesse período.

Mas para além do material que constitui o produto final, existem muitos outros materiais adjacentes à produção, materiais que são necessários para a realização das operações, como por exemplo, consumíveis de soldadura, equipamentos para os trabalhadores, ferramentas, equipamentos de medição, materiais de embalagem, entre outros. Este tipo de material é armazenado no armazém denominado de produto acabado ou então na zona onde é utilizado. Este material não foi considerado na análise anterior, uma vez que não é relevante para este estudo.

Apesar de zonas de armazenagem distintas, todo o material que dá entrada nesta unidade é submetido a uma **verificação** pelo colaborador do armazém, que consiste em verificar se coincide com o mencionado na guia de transporte (produto e respetiva quantidade). Caso tenha alguma anomalia é comunicado de imediato ao fornecedor para a troca ou reposição de material. Após a confirmação é necessário fazer a receção em sistema, que é processada consoante o fornecedor e a PO a que está associada. Este processo demora entre 1 e 2 dias, uma vez que é realizado por outro colaborador, torna-se comum a junção de várias guias e só depois é efetuado o lançamento em sistema.

O **controlo à receção** é outra atividade obrigatória antes do armazenamento do material. Apesar de ser realizado na zona do armazém a responsabilidade pertence ao departamento de Qualidade. Este processo consiste na avaliação de conformidade do material, que no caso de encontrar-se conforme segue para o armazém correspondente, caso contrário é aberta uma reclamação ao fornecedor. Após a reposição do fornecedor o processo é o mesmo descrito até ao momento.

Como se pode visualizar no fluxo da Figura 3.5, o armazém é também responsável por o armazenamento dos produtos processados e pela expedição do material para a Holanda, tema que é abordado no capítulo seguinte, após a explicação do processo produtivo.

3.4.2.2. Processo Produtivo

Para que o trabalho produtivo, propriamente dito, comece são necessários os seguintes recursos: material, recursos humanos, equipamentos disponíveis e *jobs*. Assim, primeiramente segue uma explicação das ordens de trabalho que se vai refletir no momento de produção.

Um *job* pode ser composto por vários produtos, tanto de compra como de produção. Os produtos de produção significam que anteriormente foram processados noutra *job*, pelo que são aviados pelo armazém juntamente como os materiais de compra. Porém, alguns *jobs* são bastantes mais complexos e estão divididos em vários *assemblies* (subprodutos) o que dificulta a logística interna. Cada *assembly* dá origem a um material de produção, mas este ao contrário dos anteriores não necessitam de ir ao armazém de produtos acabadas, deslocam-se diretamente para o posto seguinte onde vai dar continuidade a produção. Uma vez que o final de uma operação pode ou não coincidir com o início da seguinte faz com que, em muitas das situações, os subprodutos se encontrem dispersos no

chão de fábrica, dependendo da capacidade de organização dos encarregados de secção a junção dos vários materiais dispersos oriundos das várias secções / armazém de componentes. esta dispersão de materiais pode advir também da falta de material de compra, ou vice-versa, o material de compra estar à espera que o material de produção seja processado.

Toda esta complexidade e a falta de semelhança entre os *jobs* dificulta o aviamento de materiais e organização das zonas produtivas. Nos gráficos que se sucedem é caracterizado os *jobs* em função da necessidade ou não de aviamento de material (Figura 3.7) e segundo os *assemblies* que os constituem (Figura 3.8).

Para a realização destes dois gráficos foram considerados todos os *jobs* que foram alvo de conclusão no primeiro semestre de 2017 e os que estavam planeados para este ano, perfazendo um total de 5979 *jobs*.

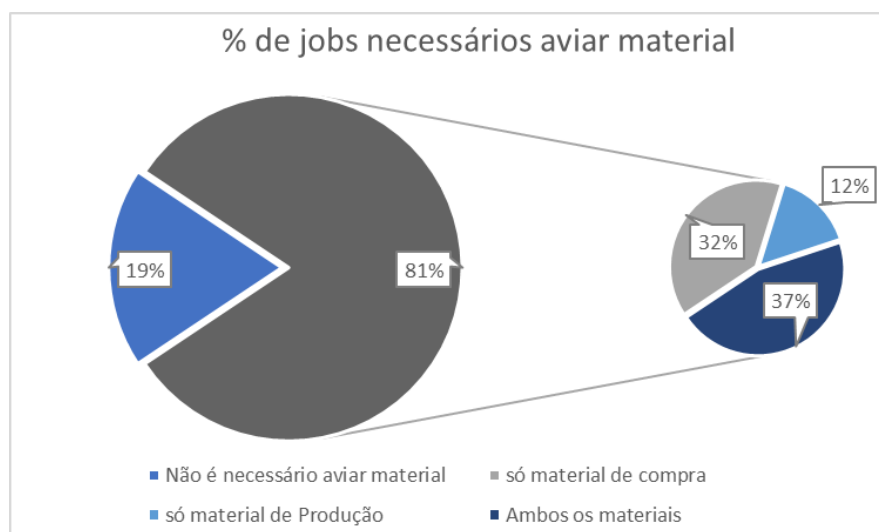


Figura 3.7 Percentagem do número de *jobs* necessários aviar material

No que diz respeito ao processo de aviamento, como está demonstrado no gráfico acima, 19% das ordens de trabalho planeadas não necessitam de preocupação por parte do armazém. Estas dizem respeito aos *jobs* que são constituídos apenas por chapa e perfil, sendo assim apenas necessário o seu lançamento em sistema. Em relação aos restantes *jobs*, os que necessitam de mais cautela são os compostos pelos dois tipos de materiais (compra e produção) que correspondem a 37%, pois estes necessitam da junção de materiais que chegam de dois ou mais fornecedores distintos: os fornecedores propriamente ditos (fornecedores externos) e o fornecedor Tridec (fornecedor interno).

Mas para além do tipo de material que compõem um produto final o número de *assemblies* é um outro fator importante no que diz respeito à composição dos *jobs*.

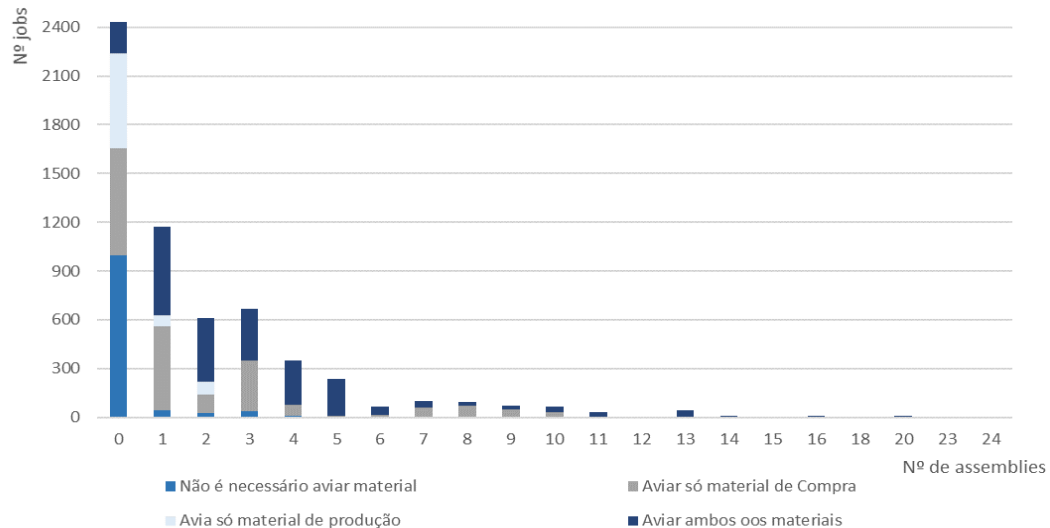


Figura 3.8 Distinção do número de *jobs* em função do número de *assemblies* e tipo de material

Como evidenciado no gráfico da Figura 3.8, os *jobs* com zero *assemblies* são os que existem em maior quantidade, 41%. Porém neste tipo é onde se encontra o maior número de ordens de trabalho onde não é necessário o aviamento de material. No caso dos *jobs* com maior número de *assemblies* estes são compostos por material de compra e produção.

O elevado número de *assemblies* que formam um *job* faz com que a produção seja mais complexa, o que significa que a produção pode ocorrer em paralelo e, também, que um *assembly* seja constituída por outros *assemblies*.

Tendo em conta a elevada diversidade de produtos, a capacidade de customização e a caracterização descrita anteriormente da Tridec quando se fala em produção não é de esperar que a ordem sequencial de processamento ou mesmo as operações para cada produto sejam semelhantes.

Assim, na Tabela 3.2, está representada os tipos de **operações** que são executadas na Tridec e como se pode verificar não apresentam todas a mesma percentagem de necessidade para a execução das diferentes peças. Mas para além das operações disponíveis nesta unidade industrial, alguns dos produtos necessitam de tratamentos superficiais ou processos de fabrico específicos, o qual a Tridec não tem capacidade, sendo realizados por empresas subcontratadas.

Tabela 3.2. Percentagem do número de *jobs* que sofrem as diferentes operações

<i>Operações</i>	
Subcontratação	50 %
Controlo de qualidade	100%
Maquinação	51%
Soldadura	52%
Corte plasma/serra	54%
Decapagem/Limpeza	50%
Prensa	55%
Montagem/Desmontagem	54%
Quinagem	20%

De referir, que em cada *job* é comum um tipo de operação ser realizada mais que uma vez, principalmente nos *jobs* com vários *assemblies*.

Para cada operação realizada é necessário executar um registo em sistema, que é processado nos terminais que se encontram ao longo da unidade industrial e na presença da ordem de trabalho. Este processo internamente é denominado como picagem, que é essencial ser realizada no início e no fim de cada operação, de modo a o sistema se encontrar sincronizado como a produção.

Em relação ao processo logístico para o envio de material para a **subcontratação** é algo diário nesta unidade industrial. São 4 as principais empresas de tratamentos à qual a Tridec se dirige, pelo que para uma delas há a necessidade de enviar material diariamente, e as restantes apenas uma vez por semana. Em média são enviadas, diariamente, cerca de 9 toneladas. O material antes de sair da Tridec tem de ser conferido pela qualidade e preparado pelo armazém para o seu transporte. Posteriormente, através da guia de transporte, é realizada a PO consoante o material enviado que este está sempre associado a um determinado *job*, pois este é um processo de produção. Na realização da PO é também tido em consideração o tempo necessário para o tratamento:

- Tratamento KTL: 1 dia;
- Tratamento galvanização: 2 dias;

- Tratamento eletrolvanização e restantes tratamentos térmico: 1 semana.

Em alguns casos, o material que chega do tratamento superficial encontra-se preparado para expedir, noutras casos é ainda necessários processos internos. Mas, como já referido este material independentemente da situação é sujeito à fase inicial do fluxo de material já descrito.

Posteriormente à conclusão do processo de fabrico dos materiais, eles deslocam-se para a zona de controlo de qualidade, nesta zona são verificados se cumprem todas as especificações pretendidas pelos clientes. Em situações de não conformidade estes podem ser recuperados, voltando assim para a zona produtiva de modo a ser retrabalhado informação das alterações necessárias, ou então, caso a impossibilidade de recuperação ou tenham custo mais elevado que a produção de novos produtos estes são sucataadas. Quando os produtos se encontram conformes estes são sinalizados como uma etiqueta de material conforme e seguem para armazém de produto acabado, onde são embalados de forma a não sofrerem danos e armazenados nas devidas localizações.

Por último, falta a **expedição do material**, esta é uma atividade realizada todas as semanas. Para a sua execução é necessário a *packing* e que o material já se encontre em armazém para a realização sem atrasos e sem falhas. Na Figura 3.9 estão representadas as toneladas de material exportado por semana e o número de camiões responsáveis pelo transporte.

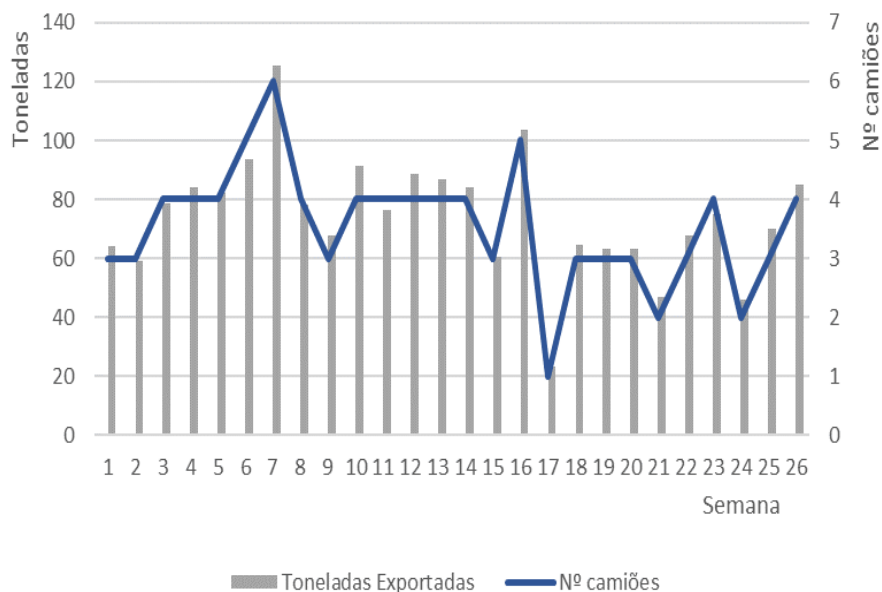


Figura 3.9. Toneladas exportadas por semana e número de camiões correspondentes

Com a expedição do material dá se como concluído o fluxo de material nesta unidade industrial. Por detrás dos procedimentos aqui descrito, há o processo financeiro que é responsável pelos pagamentos e recebimentos, tudo o que influencie movimentação de dinheiro.

3.5. Diagnóstico

Depois de uma análise à logística interna da Tridec, e como já foi dado a entender ao longo do documento, a desorganização e a dificuldade da entrega do material para a execução dos *jobs* é uma consequência notória da complexa gestão desta unidade fabril.

Um dos grandes problemas identificados nesta unidade industrial é o desfasamento dos prazos de conclusão dos *jobs* planeados com os prazos de conclusão que ocorrem na atualidade. No gráfico seguinte, Figura 3.10, encontra-se a análise aos atrasos e antecipações em dias de trabalho dos *jobs* planeados e executados no primeiro semestre de 2017.

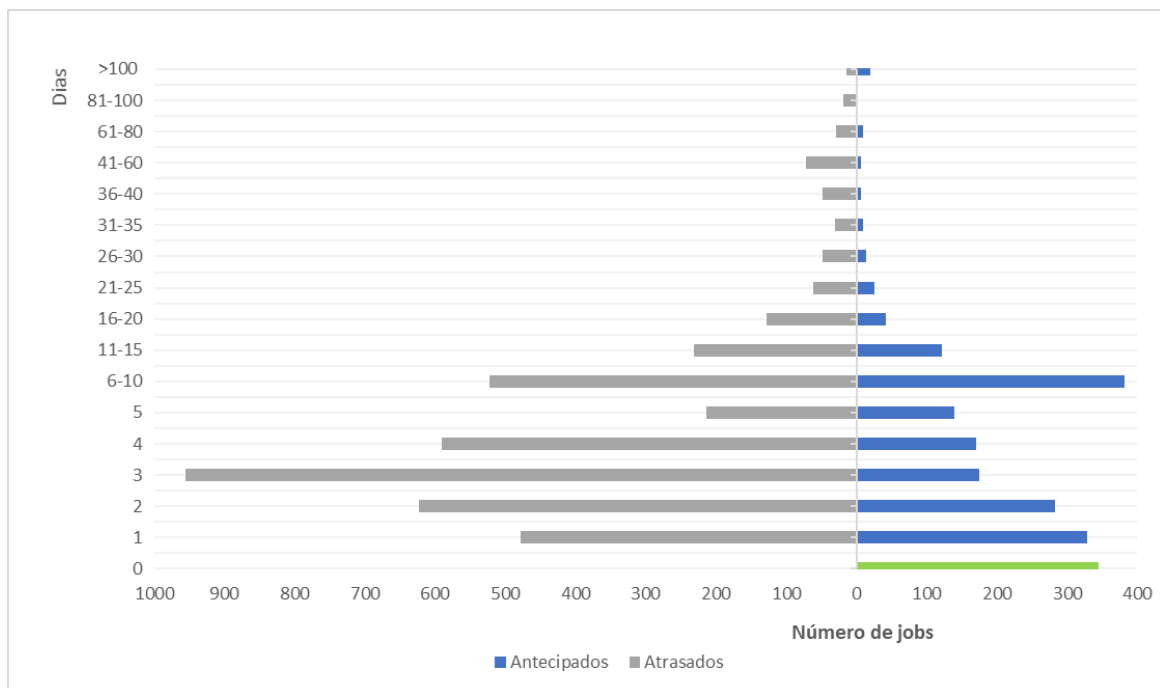


Figura 3.10 Diferença de dias de trabalho entre a data de conclusão planejada e a registrada em sistema

Como demonstrado o gráfico, o número de *jobs* registrados em sistema na data de conclusão planejada, representa uma pequena minoria, 5 %. Considerando que os *jobs* antecipados foram produzidos atempadamente em relação para quando eram pretendidos, o nível de satisfação aumenta para 33%.

A divisão da escala inicialmente foi em dias, uma vez que a exportação é habitual ser à quinta, sexta e segunda e, internamente a nível de KPI's de performance para o cliente a semana anterior considera a segunda-feira, pelo que o atraso de até 3 dias pode não ser problemático. Depois foi agrupado em 5 dias úteis, uma semana, até perfazer as 8 semanas de atrasos, o equivalente a 2 meses. Por ultimo, dividiu-se em 20 dias uteis.

Tendo em conta que o número de *jobs* em atraso é significativo, é representado no diagrama de Ishikawa (Figura 3.11) as causas deste problema.

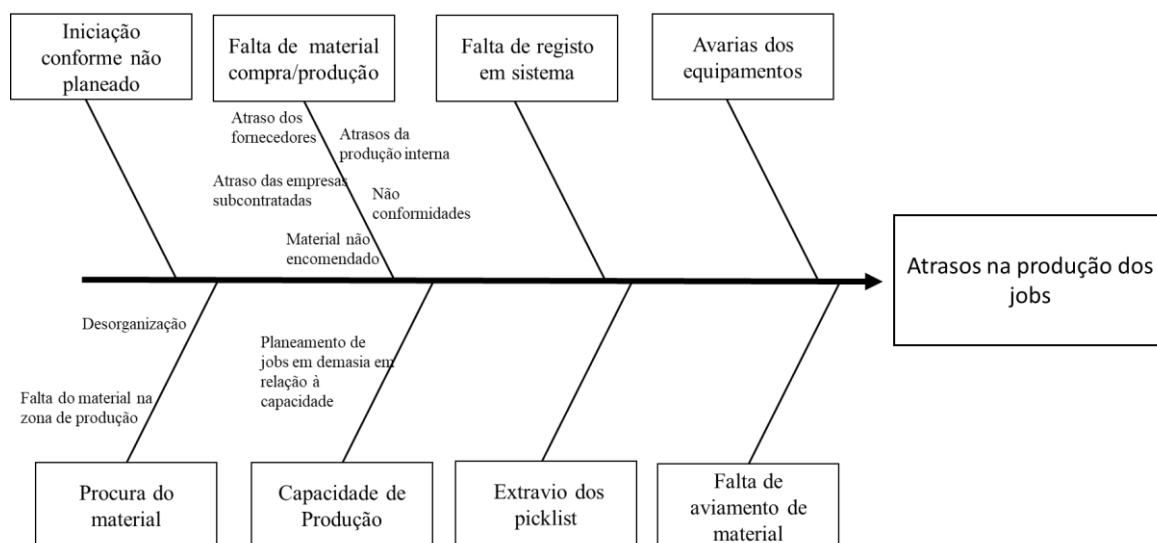


Figura 3.11. Diagrama Ishikawa - Atrasos na produção

Segundo as causas apresentadas no diagrama causa-efeito, estes atrasos podem estar relacionados com todos os meios envolventes da unidade industrial. Mas, uma vez que, o estágio decorreu no departamento de logística e compras a proposta vai incidir sobre essa área, mais propriamente na entrega do material necessário nos postos de trabalho.

Como se pode verificar no gráfico, existem alguns *jobs* em que a discrepância foi bastante elevada, na maioria das vezes ocorre devido à falta ou troca de picagens. E, uma vez que, o controlo a estas falhas nem sempre é realizado periodicamente leva a que a data de conclusão dos *jobs* se prolongue por um longo período de tempo.

O planeamento das ordens de trabalho atualmente é gerido em dias, porém no chão de fabrica a gestão da produção e aviamento de material são efetuados por semanas. Assim, as operações de produção ocorrem consoante as indicações que os chefes de equipa achem mais conveniente.

Atualmente, as ordens trabalho são planeadas com uma data de conclusão de 3 ou 4 dias antes da data em que é necessário expedir o material. Para além deste mecanismo, semanalmente é feita uma priorização dos produtos encomendados, que se traduz num replaneamento de *jobs* ao longo da semana. Estes dois fatores contribuem para que as falhas de exportação de produtos para a Tridec Holanda seja apenas 4%.

4. PROPOSTA DE MELHORIA

O presente capítulo visa a análise à proposta de melhoria para a diminuição/eliminação do tempo entre o planeado e o real, bem como todos os processos adjacentes à sua implementação.

4.1. Armazém Intermédio

Após uma análise elaborada no capítulo anterior, chegou-se à conclusão que a forma de diminuir o problema identificado era fazer a entrega do material necessário já agrupado na produção onde o mesmo vai ser processado. De modo a garantir que o *job* seja produzido quando planeado, exceto quando há falta de material ou então avarias nas máquinas.

Tendo em conta a estrutura das ordens de trabalho, este processo necessita de um elo de ligação entre o material denominado *work in process* e o material que se encontra em processo, ou *subassemblies*. Assim, a proposta recai na criação de um armazém intermédio, onde para além de armazenar o material em processo se faça a junção desse material com o material vindo do armazém de componentes, e assim se consiga colocar o material certo (completo por *job*) no local certo e à hora certa. A sua implementação tem como principais objetivos:

- Junção dos produtos *work in process* com os produtos dos *assemblies*;
- Entrega do material na hora e no local exato onde vai ser processado;
- Execução do planeado, de modo à inexistência de *jobs* atrasados por falta de coordenação;
- Eliminação do material que se encontra em espera no meio da nave industrial.

São vários os fatores a ter consideração para a implementação de um armazém, assim, nos pontos seguintes são abordados esses pontos e mencionado todos os processos necessários para a sua elaboração.

4.1.1. Localização

A reestruturação do layout da Tridec era já um projeto para o ano de 2017, pelo que os pontos já definidos, tal como, a limitação de espaço são duas condicionantes para a integração de um armazém intermédio nesta unidade industrial.

A modificação da empresa teve como objetivo a melhoria das zonas de produção e uma melhoria nas zonas de cargas e descargas de material e seu armazenamento. Na Figura 4.1 encontra-se representado o novo layout para a unidade industrial

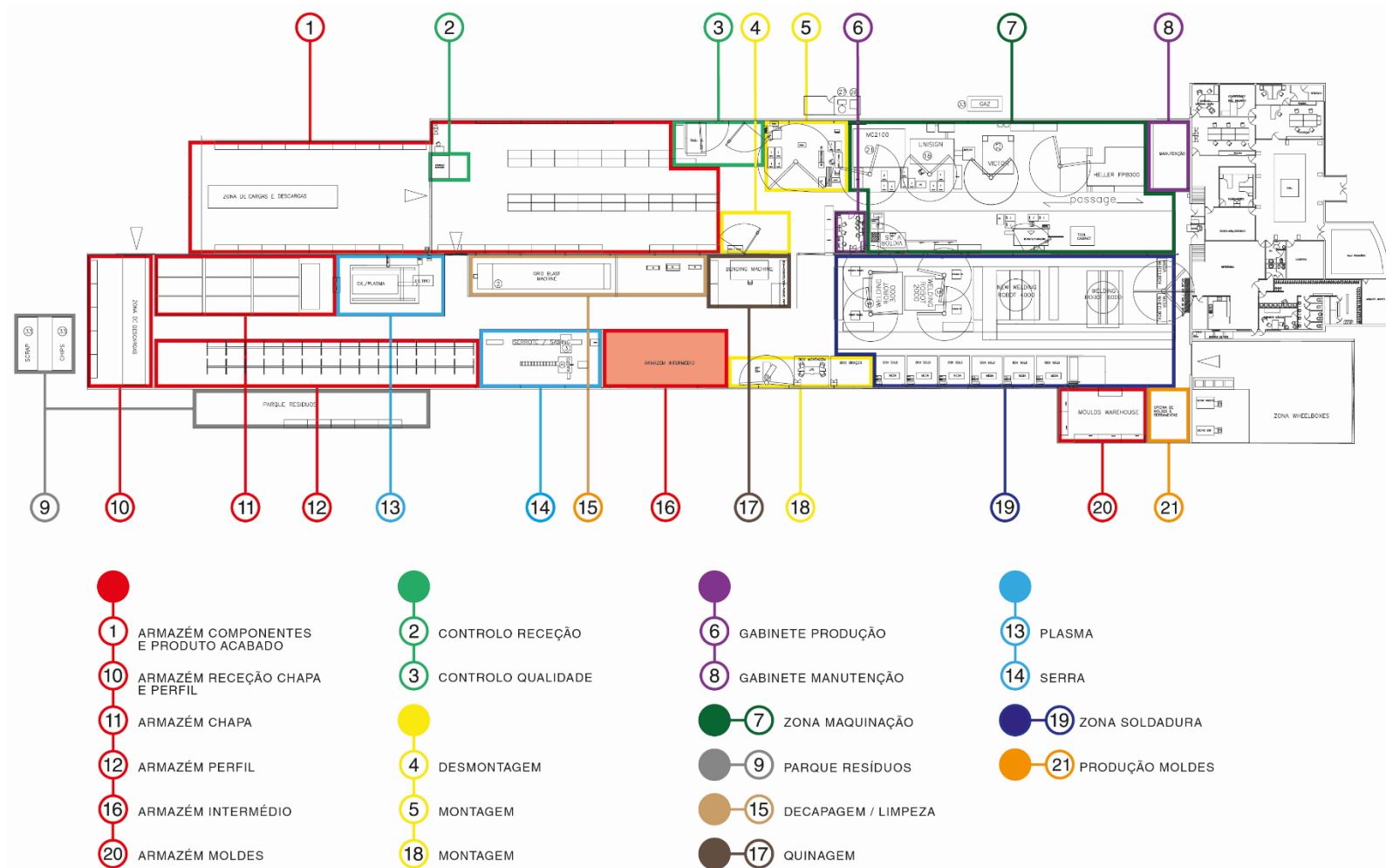


Figura 4.1. Novo Layout da Tridec

Como se pode observar na Figura 4.1 umas das principais alterações foi na zona de armazenagem de chapa e perfil bem como nas máquinas onde ocorre a sua transformação. Passando para o lado do armazém principal (zona 10, 11 e 12), de modo a facilitar as descargas tendo um cais próprio para o efeito e sendo logo armazenadas. Com esta troca, os robôs de soldadura passaram a sua antiga localização.

Com esta alteração, a única zona livre possível para incorporar o armazém intermédio foi na zona 16, dimensionada com 17.5 por 7.5 metros.

Uma outra alteração bastante importante para este estudo foi a criação nos postos de trabalho de um espaço para entrada e saída de material.

4.1.2. Método de funcionamento

Para a implementação deste método de fornecimento à produção é preciso, primeiramente, estabelecer qual o seu funcionamento. Na Figura 4.2 é representado o enquadramento do armazém intermédio no sistema logístico da Tridec.

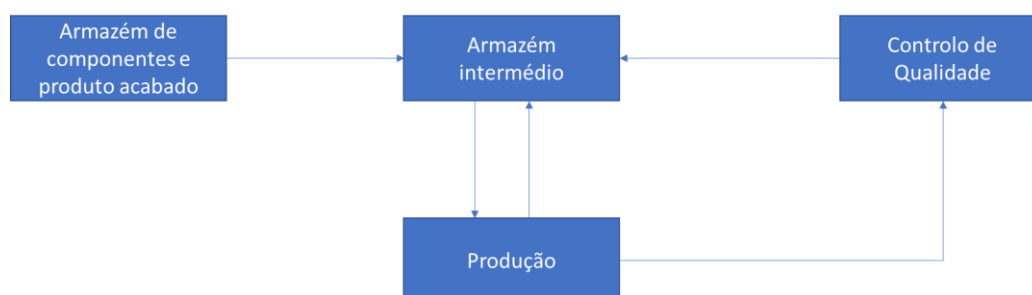


Figura 4.2. Enquadramento do armazém intermédio

Como está representado o armazém intermédio terá de fazer o elo entre o material que provém do armazém do produto acabado (que será entregue o material por *assemblies*), com o do controlo de qualidade e da produção, de modo a garantir que o material necessário para a operação seguinte se encontre no momento do seu processamento.

Para além da entrega de material este tem de recolher o material processado, que pode prosseguir o controlo de qualidade ou para o armazém intermédio.

Mas para que este processo seja viável há a necessidade que o planeamento seja o mais real possível e, que ao contrário do que acontece, haja um planeamento por hora (em tempo real), de modo a facilitar o trabalho dos operadores da produção como dos

responsáveis por esta atividade. Para que nenhum dos colaboradores se encontre à espera de executar as suas tarefas.

4.1.3. *Layout*

Antes da sugestão do layout é necessário analisar alguns fatores que comprometem a implementação deste armazém intermédio na Tridec. Assim, de seguida são analisados esses fatores, apresentado o Layout e o modo de organização.

Todas as análises são realizadas com base no que foi produzido nestes primeiros seis meses de 2017.

4.1.3.1. *Duração das ordens de trabalho*

A complexidade das peças varia de *job* para *job* pelo que o tempo planeado de produção para cada ordem de trabalho não é igual. Na Figura 4.3. está representado o número de *jobs* consoante a sua duração.

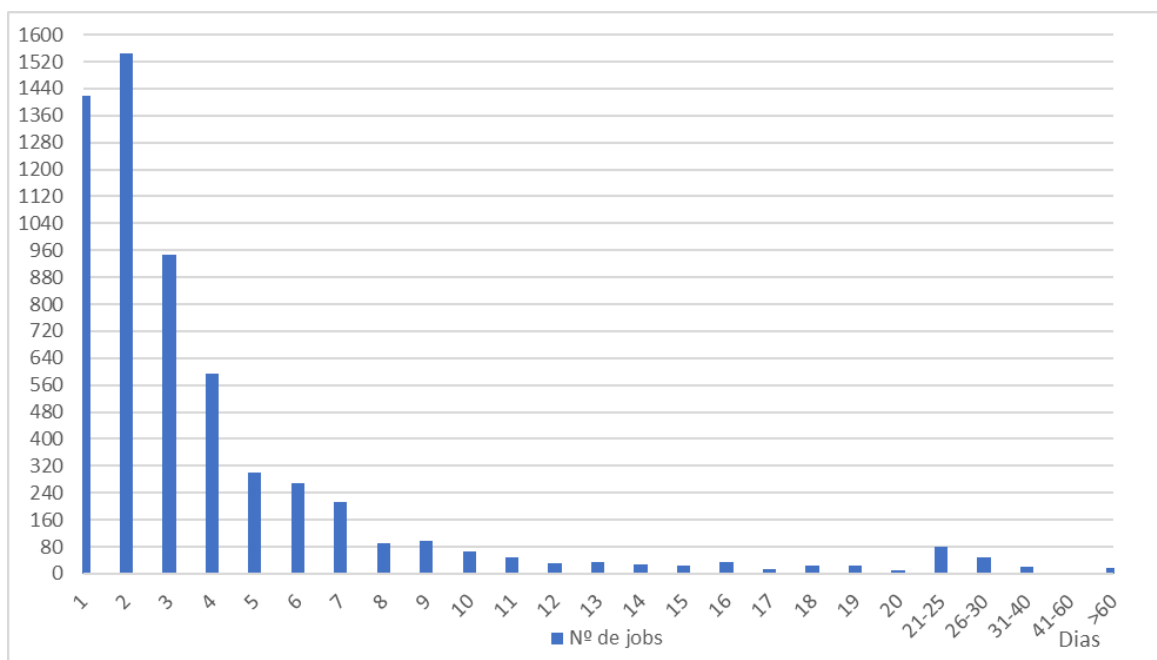


Figura 4.3 - Número de *jobs* consoante a sua duração

Como demonstra o gráfico, grande parte dos *jobs*, 65%, são planeados para serem produzidos em apenas 3 dias. Com menos de 10 dias de produção foram planeados 92% que, tendo em conta a complexidade de alguns *jobs* é um valor de duração aceitável.

De referir ainda que está contemplado a duração dos tratamentos superficiais, que o caso de serem longos afeta o tempo de permanência dos *jobs* em produção.

Em relação ao elevado tempo de duração, estes podem ser devido à falta de capacidade de alguma máquina ou então à necessidade de algum material de compra com elevado lead time de entrega,

O facto de os *jobs* serem organizados por *assemblies*, leva a que a sua produção se processe em dias distintos. Esta diferença de dias tanto pode ser curta como extensa. O que leva a que o tempo de permanência de um produto em processo seja variada.

4.1.3.2. Quantidade alvo de armazenamento

Como já referido a diversidade de materiais e suas dimensões são elevadas, pelo que a quantificação de peças utilizadas não se torna um critério sustentável para o dimensionamento deste armazém. Pois nesta unidade industrial, quantidade pode não representar espaço.

4.1.3.3. Número de operações e movimentações

Uma vez que através da quantidade material não é possível tirar conclusões relevantes para este estudo é de seguida caracterizado, segundo os dados do primeiro semestre deste ano, o número de operações e movimentações necessárias aviar material para a incorporação deste projeto.

Foram realizadas um total de 48264 operações para a produção dos jobs, 3855 dizem respeito a subcontratação. Na Figura 4.4 é representado o número de movimentações caso existisse este processo intermédio.

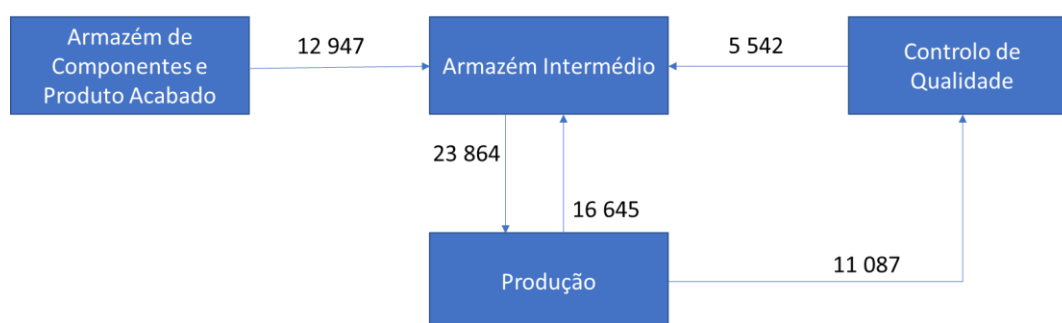


Figura 4.4. Número de movimentações entre os postos de trabalho

Como se pode observar são várias as movimentações para que tudo ocorra como pretendido. De seguida é caracterizada as movimentações consoante as atividades nesta indústria:

- **Armazém Produto acabado → Armazém intermédio: 12947.** A deslocação entre estes dois postos é calculada consoante o número de *assemblies* existentes. Aos 17582 *assemblies* foram retiradas aquelas o qual não é necessário entregar material, que é o caso de consumo de chapa e perfil e adicionadas as que provem de subcontratação que ainda necessitam de ser processadas internamente.
- **Armazém intermédio → Produção: 23864.** Neste caso a contabilização foi em relação ao número de operações, com a exceção das operações de qualidade, serra e corte e de subcontratação.
- **Produção → Armazém intermédio: 16645.** Como no anterior foram contabilizadas as operações, mas neste caso teve de ser desconsiderada a última operação antes da qualidade, pois essa segue para controlo de qualidade.
- **Produção → Controlo Qualidade: 11087.** São todas as operações de qualidade presentes no job, exceto as operações de qualidade que se seguem após a subcontratação, que esta são controladas à receção.
- **Controlo Qualidade → Armazém intermédio: 5 542.** Representa o número de operações de qualidade que necessitam de controlo para posteriormente serem integradas no produto final à exceção das operações de qualidade.

Foram apenas apresentadas as movimentações que interferem com este processo intermédio. O material que chega do armazém intermédio e da qualidade não é da responsabilidade do armazém fazer as movimentações. Este apenas é responsável por entregar o material nos postos de trabalho e recolher. A recolha dos materiais pode ser para o armazém intermédio ou então para a qualidade.

De modo ser mais explícito na tabela seguinte, Tabela 4.1, é representado o número de operações que ocorrem por semana e em cada zona da empresa.

Tabela 4.1. Número de operações por zona e por semana

Semana	Decapagem/ Limpeza	Maquinação	Montagem/ Desmontagem	Quinagem	Soldadura	Total
1	282	189	287	245	364	1367
2	240	179	202	152	248	1021
3	269	216	252	168	285	1190
4	271	181	260	166	301	1179
5	230	187	233	196	312	1158
6	234	193	272	161	335	1195
7	269	209	247	166	319	1210
8	340	240	335	179	377	1471
9	92	54	89	110	122	467
10	225	160	201	107	235	928
11	247	185	235	119	251	1037
12	179	133	169	100	194	775
13	190	172	183	82	165	792
14	214	184	228	79	214	919
15	141	155	175	73	138	682
16	203	255	228	41	199	926
17	127	78	102	56	121	484
18	108	138	115	50	113	524
19	167	116	190	61	156	690
20	134	127	123	70	134	588
21	160	182	202	116	192	852
22	199	149	209	147	222	926
23	192	170	206	74	203	845
24	129	164	132	70	166	661
25	208	192	234	186	257	1077
26	198	120	214	138	230	900
Total	5248	4328	5323	3112	5853	23864

Nesta tabela estão representadas as movimentações entre o armazém intermédio e a produção, pelo que podemos concluir que é um número bastante elevado, mas possível de ser executado uma vez que dá uma média de 917 por semana e cerca de 184 por dia.

Em relação ao tempo desperdiçado em movimentações, após a observação do que ocorre na atualidade, é considerado irrelevante nesta análise. Pois o tempo desperdiçado nesta tarefa é semelhante para todos os *jobs* cujo é necessário a entrega de material.

4.1.3.4. Sistema de armazenagem

A grande maioria do material na unidade industrial é movimentado e armazenado em europaletes, porém o material de menor dimensões é ainda colocado em caixas plásticas de modo a acoplar mais material numa só paleta, como ilustrado na Figura 4.5. O armazenamento em *racks* convencionais é o sistema de armazenagem utilizado nos armazéns de subprodutos e de produto acabado, que permite armazenagem no mínimo de 12 paletes com dimensão de 1.2*0.8 m. Assim, de modo a minimizar os custos será feito o reaproveitamento das *racks* existentes na unidade, dimensionadas com 1.1*3.1 metros



Figura 4.5. Exemplo do armazenamento de material na Tridec

Como se pode observar na figura acima, nas *racks* há possibilidade de colocar paletes sobrepostas, quando os materiais são de dimensões menores e permitem a colocação de set up bords.

Assim, de modo ao armazém intermédio funcionar de modo compatível com os restantes processos e uma vez que o material continua a ser do mesmo género, o sistema de armazenamento será *racks* convencionais. .

4.1.3.5. Sistema de Transporte

Atualmente, existem 5 empilhadores para corresponder às necessidades de trabalho desta unidade industrial. São utilizados para movimentações dos materiais entre os postos de trabalho e para cargas e descargas dos camiões. Na zona de produção a

movimentação dos materiais, devido ao seu peso, é realizada com guias e imãs. É ainda utilizado um porta-paletes manual para movimentações de menor peso e de curtas distâncias.

Sendo o material armazenado e movimentado em paletes a utilização de empilhadores para o funcionamento deste armazém continua a ser a melhor solução. Assim, para o dimensionamento do armazém é importante estimar a largura necessária dos corredores tendo em conta as dimensões deste tipo de transporte e o espaço necessário para a realização das manobras.

Os empilhadores desta unidade são próprios e outros alugados. Por isso, uma vez que é um novo projeto e como tudo corre riscos a melhor opção é o aluguer. Para a seleção do empilhador adequado foi analisado:

- Carga máxima: 1 200 kg/ palete
- Altura máxima atingir: 5 metros

Assim, com estas características e através de catálogos foi selecionado o empilhador da Figura 4.6. Um outro dado definido em catálogo é a largura de corredor que para este caso é estimada em 3209 mm.



Figura 4.6. Empilhador para o armazém intermédio

4.1.3.6. Apresentação do Layout

Após a definição de alguns fatores cruciais para este projeto, já é possível a formulação do layout para o armazém intermédio, tendo em conta a limitação de espaço para

a sua incorporação, foram encontrados 3 *layout's* exequíveis que acoplassem o maior número de *racks* (ver Anexo B) considerando, como mencionado anteriormente, que fossem aproveitadas as *racks* já existente, com 1.1 * 3.1 metros

O número máximo de *racks* que é possível introduzir no espaço disponível tendo em conta a largura necessária para a movimentação do empilhador e as dimensões das *racks* foi 15, porém a nível de organização e independência deste posto de trabalho a solução com 14 *racks* é a que mais se adequa.

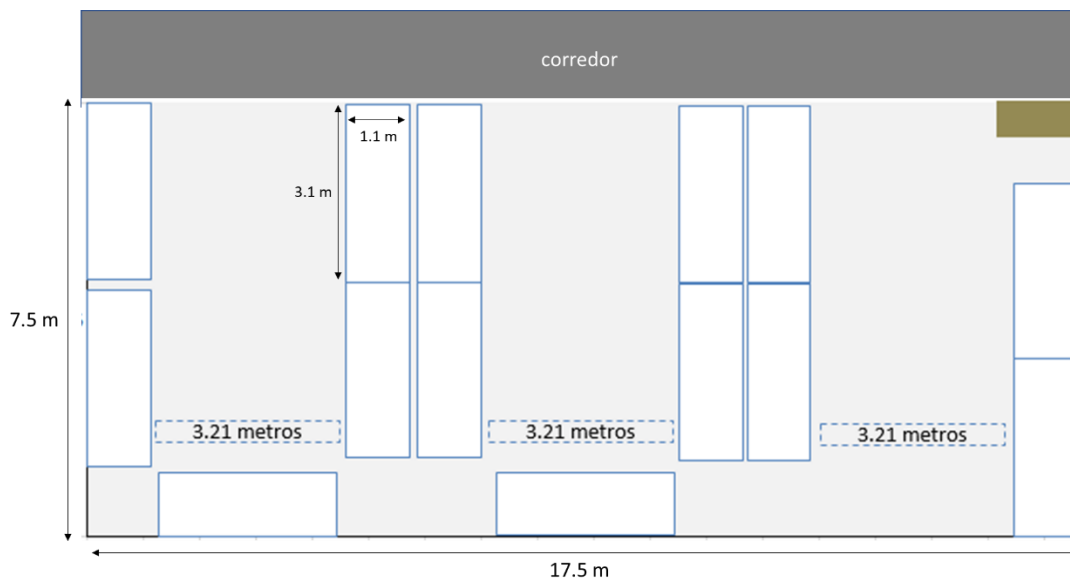


Figura 4.7. Proposta de *layout* para o armazém intermédio

Ao contrário dos *layout's* apresentados em anexo, este não necessita do manuseamento dos materiais no corredor. Na Figura 4.7 está representado a castanho o local onde se pode colocar a secretária de trabalho com os recursos necessários para o funcionamento e a cor branca as *racks*. Uma vez que alguns materiais são de dimensões muito pequenas há ainda possibilidade de colocar um armário/estante para arrumar algum material.

4.1.3.7. Localizações e identificação

Um outro fator importante para a implementação do armazém intermédio é o método de organização de modo a facilitar o trabalho dos colaboradores.

Assim, devido à complexidade dos jobs e das diferentes operações que os constitui a organização do material nesta área passou por três alternativas:

- Zona de trabalho;
- Grupo de material;
- Tempo de permanência no armazém.

A organização consoante o grupo de material não é conveniente uma vez que podem estar a produzir ao mesmo tempo vários tipos de material como apenas de dois grupos, originando armazenamento livre.

Após a exclusão de uma das alternativas, ambas poderiam ser soluções. Porém, de modo a ser possível uma conjugação das duas, a divisão por zonas de trabalho é a mais vantajosa. Pois, como em todos os armazéns existem locais com mais facilidade de manuseamento que outros, o que permitirá a alocação aos locais de mais difícil acesso os materiais que permanecerão por um período de tempo maior.

Para a divisão deste espaço, foi analisada as operações com necessidade de material por zona de produção, que já foi representada na Tabela 4.1. Com esta estrutura é possível no mínimo armazenar 168 paletes, porém como já referido em algumas situações é possível a sobreposição, estimando-se assim 224 paletes.

Tabela 4.2. Análise às operações de modo a distribuir as *racks*

	Média por semana	% Operação em relação ao total	Paletes estimadas em armazém	Nº <i>racks</i>	Média de operações por dia
<i>Decapagem / limpeza</i>	202	0.22	49	3	40
<i>Maquinação</i>	166	0.18	41	3	33
<i>Montagem/ desmontagem</i>	205	0.22	50	3	41
<i>Quinagem</i>	120	0.13	29	2	24
<i>Soldadura</i>	225	0.25	55	3	45
Total	918	1.00	224	14	184

Após análise percentual em relações às percentagens de operações executadas foi estimado o número de *racks*. Em termos comparativos foi feita análise do consumo médio por dia, que como demonstra dá valores próximos. Porém como não se pretende armazenar

o material por longos períodos de tempo e a maioria dos jobs tem uma duração menor que 4 dias, exige que a rotatividade seja elevada.

Tendo em conta a disposição das zonas de produção em relação ao armazém intermédio, Figura 4.1 e de modo a diminuir a distância das deslocações, foi feita a atribuição das *racks* conforme demonstrado na figura seguinte, Figura 4.8. Uma vez que na montagem são várias as peças utilizadas de pequena dimensão e possui duas *racks* nas redondezas, vamos atribuir 4 *racks* à soldadura e apenas 2 à montagem.

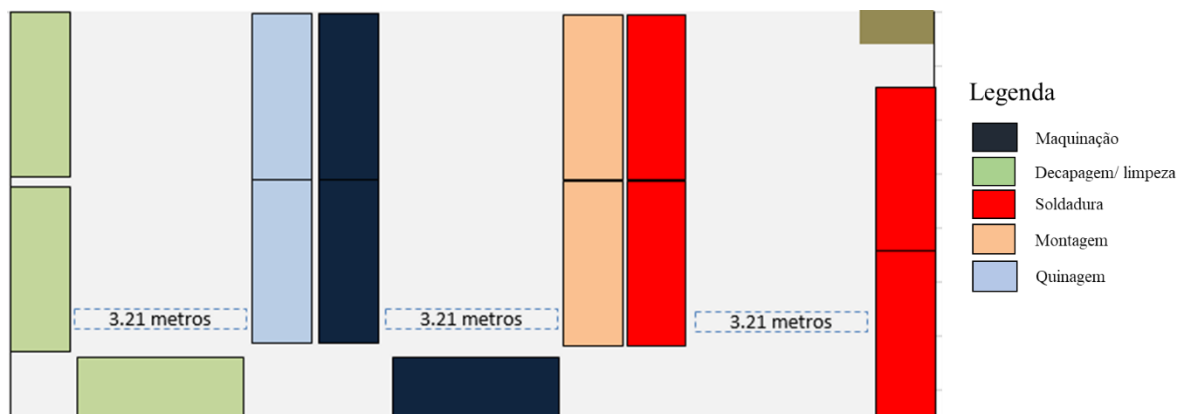


Figura 4.8. Organização do material no armazém intermédio

A identificação em armazém das paletes é outro fator de decisão revelante para este estudo. Este é a principal forma de reconhecimento do material que tem de ser enviado para a zona de produção. Pretende-se que todas as paletes sejam identificadas através de etiquetas que possuam a informação pertinente para este processo:

- Número do job e referência;
- *Assemblie* e Quantidade;
- Dados da operação: data, hora e máquina;
- Materiais que a constituem;
- Código de barras.

O armazenamento das paletes deve ser consoante a data que terá início a próxima operação, ou seja, caso permaneça por um período mais longo de tempo esta deve ser armazenada na parte superior das *racks*.

4.1.3.8. Gestão da informação

A nível informático a gestão deste processo passará pelo controlo através das picagens finais de cada operação. Ou seja, a recolha do material é informada através do registo de conclusão da operação. Em sistema, ao picar a conclusão da operação significa que o material irá para o armazém e armazenado na zona correspondente. Em relação à saída do material deste armazém pretende-se que seja através de um sistema código de barras, através da etiqueta impressa para a identificação da palete.

4.1.4. Recursos necessários

Após a projeção do *layout* é necessário a aquisição de alguns recursos e ferramentas para o seu funcionamento. Primeiramente são identificados os recursos físicos necessários adquirir:

- **Racks convencionais:** como já referido no layout será constituído por 14 *racks* pelo que será necessária a aquisição de 9 uma vez que, já existiam 5 do antigo armazém de subprodutos.
- **Meios informáticos:** terminal de epicor fixo, extensão telefónica impressora de etiquetas, leitores de código de barras-
- **Empilhador** identificado na secção 4.1.3.5
- **Material de escritório:** secretária, cadeira

A nível de recursos humanos são necessários 3 colaboradores: tendo em conta que a unidade trabalha entre as 6 e as 22 horas será necessário no mínimo dois colaboradores para a total permanência de um trabalhador neste posto. Mas como entre as 8 e as 17 horas é o período que se encontra a unidade a trabalhar a 100% e, como já caracterizado o volume de trabalho é elevado, é necessário a permanência de dois colaboradores neste horário. Mas apenas é necessária a contratação de um colaborador, o colaborador que é responsável pela movimentação de material de produção integrará este novo posto de trabalho, tal como um colaborador do armazém.

Para além destes dois tipos de recursos mencionados são ainda necessárias as ferramentas bases para o seu funcionamento. Sendo um novo processo, a criação de métodos é fundamental. Neste caso são necessários para ambos os armazéns.

Armazém de componentes e produto acabado

Ao contrário do que acontece atualmente, o aviamento de material para os jobs terá de ser executado por a data de necessidade do material e não pela data de início do job. Sendo assim, é necessário a criação de um novo campo nos *picklist*: a data a que esse material é necessário na produção. Numa primeira fase, este armazém terá de colocar o material no armazém intermédio no dia anterior, para que neste local seja possível organizar os materiais consoante a zona onde vão sofrer transformação e no caso de necessidade agrupar com o que chega da produção.

A longo prazo este pretende-se que seja um processo mais simples, no sentido de eliminar o papel e a ser um processo gerido pelos colaboradores através do sistema. Permitindo para além do material a ser avido saber se ele já se encontra na unidade industrial. Na Figura 4.9, que se segue, encontra-se um excerto da ferramenta desenvolvida a ser implementada no chão de fábrica, de modo a facilitar este processo.

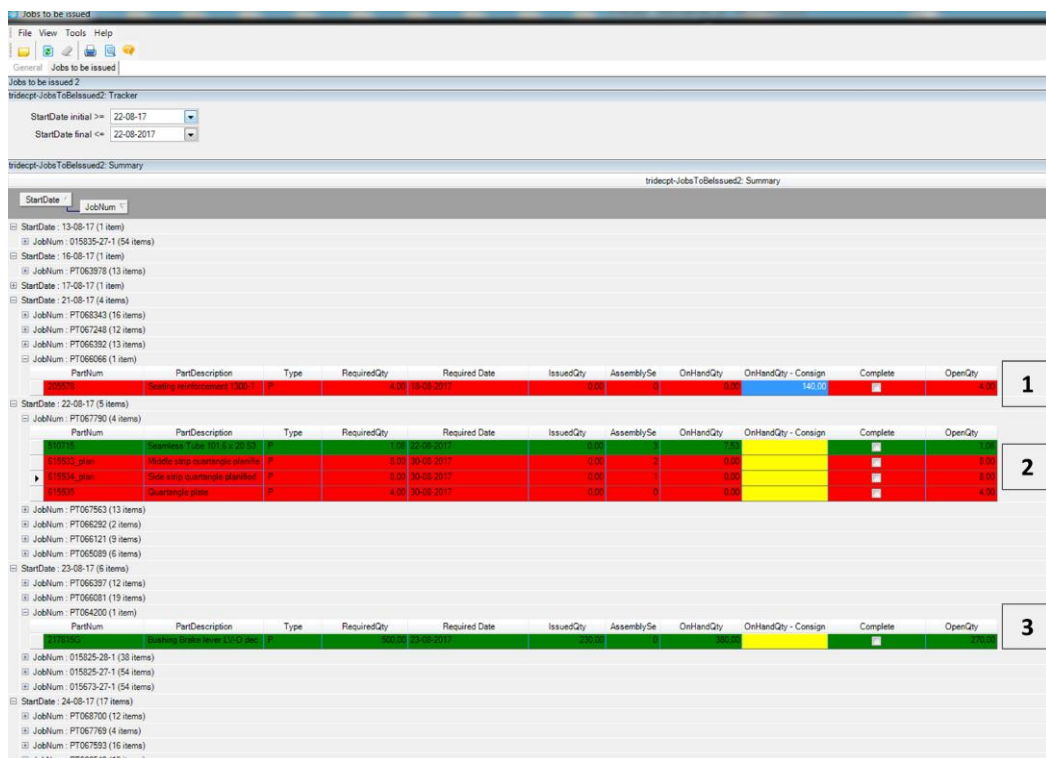


Figura 4.9. Método para o armazém de produto acabado proceder à entrega do material no armazém intermédio

Como se pode observar na Figura 4.9, esta apresenta os campos necessários para que este procedimento ocorra com pretendido (referências, tipo, *assembleie*, data de necessidade, quantidade, localização, job e disponibilidade em stock).

Assim, o colaborador através das cores apresentadas e das datas consegue de um modo rápido e fácil saber se pode dar prosseguimento ao job em questão. Caso a cor apresentada seja verde significa que consegue aviar esse material (caso 3), no caso vermelha e amarela significa que não há material (caso 2) e no caso de vermelha e azul representa que existe material, mas numa localização diferente (caso 1).

Esta ferramenta permite fazer diretamente o aviamento em sistema, sem ser necessário utilizar o mecanismo utilizado atualmente. Para além disso é necessária a identificação do material, que numa fase inicial será com o *picklist*, mas posteriormente pretende-se que seja através da impressão direta de etiquetas aquando do aviamento no sistema, nesta mesa ferramenta.

Armazém intermédio

Neste caso, à semelhança do anterior, é necessária uma ferramenta que informe o colaborador, mas esta com maior precisão (em tempo real), de qual as operações e a que job pertence de onde terá de enviar o material e recolher.

Aviar material

Nos primeiros tempos, será responsabilidade do departamento de planeamento e produção, que terá de fornecer por dia a listagem das operações que vão ocorrer. Deve contemplar a hora exata de início da operação e toda a informação necessária para a entrega do material à produção, nomeadamente máquina onde vai ser processado, número de job, *assemblee* que pertence, material e quantidade.

Como para o armazém de produto acabado pretende-se que seja um processo computadorizado, de modo aos colaboradores trabalharem corretamente aquando de atrasos ou alterações de última hora, ou seja, que seja uma ferramenta em constante atualização. Para isso a criação de um relatório em sistema de modo a ser atualizado é o suficiente para os colaboradores terem acesso de modo rápido e eficaz.

Recolha de material:

Para esta tarefa a situação é mais complexa, pois o número de tarefas aumenta. Assim acresce uma outra listagem com as datas de conclusão de cada operação. Mas, uma vez que, se tem de deslocar para o posto de trabalho a fazer a recolha este pode fazer a entrega de material para o job seguinte.

A ferramenta para este processo pode ser mais simples, apenas necessita da informação se o material se encontra disponível para recolher, em que esta informação é atualizada após a picagem do operador. Outra informação importante é a operação seguinte, porque caso seja qualidade o material segue para esse posto, caso contrário volta o armazém intermédio.

Um modo visível desta tarefa pode ser a colocação de um ecrã LCD que permita o trabalhador ver quais as operações prontas a recolher e qual a sua operação seguinte.

Com as aquisições mencionadas e as ferramentas necessárias disponíveis é possível dar início ao projeto. Mas um dos pontos fulcrais para o seu bom desempenho passa mesmo pela execução de um planeamento de jobs excelente. As operações necessitam de uma boa coordenação de modo a não existirem tempos mortos. É fundamental que os tempos estimados sejam o mais próximo da realidade.

4.1.5. Processos adjacentes

Para além dos processos mencionados no capítulo anterior, e para ser um processo viável e o sistema corresponder em tempo real ao que se desenvolve na unidade industrial é necessário a implementação de alguns sistemas.

A implementação do sistema de código de barras na receção de materiais e na fase de controlo de qualidade (quando a peça se dá como concluída) são dois locais onde a informação em tempo real é de elevada importância.

Tanto numa como noutra esta informação é importante para o armazém de produto acabado, para que consiga saber qual o ponto de situação dos materiais que têm que colocar no armazém intermédios para serem processados. Assim, a solução para este sistema passa pela utilização de handhelds, principalmente para a receção de materiais. Estes são aparelhos portáteis que serve de complemento ao sistema operativos no terminais fixos.



Figura 4.10. Sistema Handhelds

Este tipo de controlo tem de ser desenvolvido em conjunto com os fornecedores, em que as guias de transporte que acompanham o material incluíam um sistema de código que seja lido através deste aparelho permitindo, que em tempo real, seja feita a receção de material lá mencionado.

As picagens das operações dos jobs é um processo obrigatório e de elevada importância para que o funcionamento ocorra o mais perto do real, ou seja, que em sistema a informação esteja sempre sincronizada com o que ocorre no chão de fábrica.

5. CONCLUSÃO

Esta dissertação teve como objetivo de aproximar a situação real de fabricação de produtos àquilo que é planeado, ou seja, que o trabalho executado no chão de fábrica em cada período corresponda ao previsto, de modo a facilitar a gestão da Tridec.

Numa primeira fase, foi analisado detalhadamente os fluxos de materiais e de informação, tal como o sistema produtivo desta unidade industrial, sendo quantificadas todas as atividades internas desde a chegada de materiais até à expedição dos produtos finais. Desta forma foi demonstrada a complexidade do sistema produtivo como da logística interna desta empresa.

Assim, através da elaboração de um diagnóstico do que atualmente acontece nesta unidade industrial, pode-se concluir que, nos primeiros 6 meses deste ano, apenas 5% das ordens de trabalho foram terminadas como planeadas. Apesar disso, as falhas de exportação foram apenas de 4%.

De modo a solucionar esta discrepância entre as datas planeadas e reais, a proposta recaiu na criação de um armazém intermédio, que pretende minimizar todas as causas mencionadas no diagnóstico, à exceção da falta de material proveniente dos fornecedores externos e das avarias dos equipamentos. Esta proposta incide na melhoria da logística interna, com o objetivo de entregar o material certo no local certo, de modo a que a produção consiga cumprir com o planeado.

Tendo em conta a elevada diversidade de produtos, a complexidade do sistema produtivo e as limitações de espaço para a elaboração deste projeto, foi então dimensionado o armazém de forma a que o seu funcionamento seja exequível. A proposta apresentada foi elaborada com base em dados relativos ao primeiro semestre deste ano, através de médias e estimativas. Conclui-se que, apesar de não serem muitos os locais de armazenagem, estes são o suficiente para cumprir o objetivo proposto.

Como tal, para o seu funcionamento são necessárias novas ferramentas de trabalho de apoio aos colaboradores que, apesar de terem sido mencionadas neste documento, este é um ponto que pode ser desenvolvido, para melhoramento deste armazém.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berg, J. P Van Den, and W. H M Zijm. 1999. “Models for Warehouse Management: Classification and Examples.” *International Journal of Production Economics* 59(1): 519–28.
- Carvalho, José Crespo, and Tânia Ramos. 2016. *Logística Na Saúde*. 3º. Sílabo.
- Chase, R.B, F.R Jacobs, and N.J. Aquilano. 2006. *Operations Management for Competitive Advantage*. McGraw-Hill.
- Christopher, Martin. 2011. Logistics and Supply Chain Management: Creating Value-adding Networks *Logistics & Supply Chain Management*.
- CSCMP 2017, "CSCMP's Definition of Logistics Management", Agosto de 2017 em http://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CS-CMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921
- Frazelle, E. 2002. World Class Warehousing and Material Handling *World - Class Warehousing and Material Handling*.
- Frazelle, Edward H. 2002. *Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management*.
- Gu, Jinxiang, Marc Goetschalckx, and Leon F. McGinnis. 2007. “Research on Warehouse Operation: A Comprehensive Review.” *European Journal of Operational Research* 177(1): 1–21.
- Hadas, Lukasz;, Agnieszka; Stachowiak, and Piotr Cyplik. 2014. “Production-Logistic System in the Aspect of Strategies for Production Planning and Control and for Logistic Customer Service.” *LogForum* 10(3): 331–49.
- Hassan, Mohsen M D. 2002. “A Framework for the Design of Warehouse Layout.” 20(13): 432–40.
- Hompel, Michael ten;, and Thorsten Schmidt. 2007. *Warehouse Management Automation and Organisation of Warehouse and Order Picking Systems*. New Work.
- Islam, Dewan Md Zahurul et al. 2013. “Logistics and Supply Chain Management.” *Research in Transportation Economics* 41(1): 3–16.
- Klodawski, Michal, Mariusz Wasiak, and Jolanta Zak. 2017. “Some Aspects of Material Flow Modeling in Logistic Facilities.”
- Mecalux 2017, “Produtos ” acedido em Agosto 2017, em www.mecalux.pt
- Negri, Elisa et al. 2017. “Modelling Internal Logistics Systems through Ontologies.” *Computers in Industry* 88: 19–34.
- Pinheiro de Lima, O., S. Breval Santiago, C.M. Rodríguez Taboada, and N. Follmann.

2017. “A New Definition of Internal Logistics and How to Evaluate It.” *Ingeniare* 25(2): 264–76.
- Prajogo, Daniel, and Jan Olhager. 2012. “Supply Chain Integration and Performance: The Effects of Long-Term Relationships, Information Technology and Sharing, and Logistics Integration.” *International Journal of Production Economics* 135(1): 514–22.
- Rouwenhorst, B. et al. 2000. “Warehouse Design and Control: Framework and Literature Review.” *European Journal of Operational Research* 122(3): 515–33.
- Shiau, Jiun Yan, and Ming Chang Lee. 2010. “A Warehouse Management System with Sequential Picking for Multi-Container Deliveries.” *Computers and Industrial Engineering* 58(3): 382–92.
- Still 2017, “Empilhadores”. acessido em Agosto de 2017, em www.still.pt
- USAID Deliver. 2011. USAID | DELIVER PROJECT, Task Order 1 *The Logistics Handbook: A Practical Guide for the Supply Chain Management of Health Commodities*.
- Tridec 2017, “Products”, acessido em Agosto de 2017, em WWW.tridec.com
- Vitasek, Kate. 2013. “Supply Chain Management: Terms and Glossary.” *Healthcare informatics : the business magazine for information and communication systems* 17(2): 58–60.
- Zhang, Hong, and Yin Liang. 2006. “A Knowledge Warehouse System for Enterprise Resource Planning Systems.” 176: 169–76.

Job: PT068306
 205929 Crossmember TR 1200/230



Semana: 38
 07-09-2017
 Página: 3 de 6

Start date: 15-09-2017 Requested date: 20-09-2017

Ficha de acompanhamento de material

Part: **205929** **Crossmember TR 1200/230**

Revisão: 1
 Sam: 0



QUANTIDADE PALETE: 5

Job Quantidade: 5

ORDEM DE PALETE: 1/1

OPERAÇÕES

	Descrição	Res group	Quantidade	Setup Est Hours	Produção Est Hours	Finished
10	SWO Pingar <i>Soldar patilhas a 121 mm (2x) ao centro do rasgo</i> <i>Medidas Importantes: 230 (+0 -1) mm</i>	WLDM	5	0,25	0,42	<input type="checkbox"/>
Operation:			PalletQty:			
20	WLDG Soldar	WLDM	5	0,20	2,33	<input type="checkbox"/>
Operation:			PalletQty:			
30	GBLST Decapagem	GBLST	5	0,25	0,25	<input type="checkbox"/>
40	CLNG Limpeza	CLNG	5	0,50	0,42	<input type="checkbox"/>
50	PRSNG Pressar <i>Verificar patilhas a 121 mm (2x) ao centro do rasgo</i> <i>Medidas Importantes: 230 (+0 -1) mm</i>	PRSNG	5	0,25	0,25	<input type="checkbox"/>
Operation:			PalletQty:			
60	QCNTR Qualidade	QCNTR	5	0,01	0,00	<input type="checkbox"/>
Operation:			PalletQty:			

Auto-Controlo / Controlo de Qualidade

Nº Operador	Quant. OK / Quant Total	Nº Operação	Rubrica	Validação pelo CQ	Observações

Job: PT068306
205929 Crossmember TR 1200/230



Semana: 38 07-09-2017

Start date: 15-09-2017 Requested date: 20-09-2017

Job nr: PT068306

Partnr: 205929 Crossmember TR 1200/230

Prod.qty: 5



Cópia: **Armazem**

Página 1 de 1
 07-09-2017 13:46:30

<i>Referencia</i>	<i>Descricao</i>	<i>Quantidade</i>	<i>ArmBin</i>	<i>PrimBin</i>	<i>Operação</i>	
205286	Bolflange crossmember 1200	5,00PC	AF16B	AF16B	Pingar	<input type="checkbox"/>
			REC			
510130	Plate 6 S420MC	1,41M2	MP01	MP01	Cortar Plasma	<input type="checkbox"/>
			TDIFS			
510248	Strip 100 x 8 S355J2	6,00M	CS-MP01F	CS-MP02F	Serrar	<input type="checkbox"/>
			CS-MP02F			
			MP02F			
510217	Strip 60 x 8 S355J2	2,15M	CS-MP01F	CS-MP02F	Puncionar	<input type="checkbox"/>
			CS-MP02F			
			MP02F			

(Validação pela Produção)

Referencias entregues	Data	Assinatura

Job: PT068306
205929 Crossmember TR 1200/230



Semana: 38 07-09-2017

Job nr: PT068306

Partnr: 205929 Crossmember TR 1200/230

Prod.qty: 5



Copia: **Produção**

Página 1 de 1
07-09-2017 13:46:30

<i>Referencia</i>	<i>Descricao</i>	<i>Quantidade</i>	<i>ArmBin</i>	<i>PrimBin</i>	<i>Operação</i>	
205286	Boltflange crossmember 1200	5,00 PC	AF16B	AF16B	Pingar	<input type="checkbox"/>
			REC			
510130	Plate 6 S420MC	1,41 M2	MP01	MP01	Cortar Plasma	<input type="checkbox"/>
			TDIFS			
510248	Strip 100 x 8 S355J2	6,00 M	CS-MP01F	CS-MP02F	Serrar	<input type="checkbox"/>
			CS-MP02F			
			MP02F			
510217	Strip 60 x 8 S355J2	2,15 M	CS-MP01F	CS-MP02F	Puncionar	<input type="checkbox"/>
			CS-MP02F			
			MP02F			

(Validação pela Producao)

Referencias entregues	Data	Assinatura

ANEXO B- Layout's armazém intermédio

