



Instituto Politécnico de Tomar

Escola Superior de Gestão

Pedro Manuel Mourão da Silva

**ANÁLISE E MELHORIA DE PROCESSO
DE PICKING E LAYOUT DE ARMAZÉM
NUMA EMPRESA DO RAMO ALIMENTAR
ESTUDO DE CASO**

Projeto

Orientado por:

Professor José Manuel de Barros Pinheiro Nogueira – Instituto Politécnico de Tomar

Projeto apresentado ao Instituto Politécnico de Tomar para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão

Tomar/ Outubro/ 2019

RESUMO

O *picking* é uma atividade muito importante do processo da cadeia de abastecimento. Esta atividade envolve custos significativos e pode influenciar e afetar os níveis de satisfação do cliente. As empresas têm ao seu dispor muitas melhorias do processo e novas propostas capazes de as apoiar na gestão da cadeia de abastecimento.

O *picking* é considerado como a atividade mais dispendiosa e com uma utilização mais intensiva de mão-de-obra para a maioria dos armazéns; o custo de preparação das encomendas pode ascender a 55% da despesa operacional total do armazém.

A importância deste processo leva-nos a investir na elaboração dum estudo, para melhorar o atual processo nesta empresa do ramo agroalimentar e assim contribuir através de propostas para uma melhor organização. Ao mesmo tempo pretender contribuir com diretrizes para futuros casos de estudo.

Na análise das condições e atividades do processo de *picking* e expedição, foram detetadas diversas falhas a nível dos circuitos de produtos com a ocorrência de congestionamentos, excessivas movimentações, paragens e tempos em espera.

Suportado por uma revisão bibliográfica sobre os temas em estudo foi proposto, a implementação dum sistema de produção *Lean* através da metodologia *Kaizen*, criação de um sistema de planeamento da produção baseado na procura, etiquetagem de todos os produtos no final do abate, definição de novos circuitos de movimentação de produtos e definição de indicadores KPI's para Expedição e *Picking*.

A implementação das propostas de melhorias é bastante complexa e é ainda recente, começando a verificar-se algumas melhorias nos indicadores especialmente a nível dos circuitos, com a redução do *lead time* e também a redução das movimentações, cruzamentos e tempos em espera.

O sistema de avaliação de desempenho ainda não é o mais adequado, contendo apenas alguns indicadores mais utilizados nos processos de expedição e *picking*. Sugere-se em trabalhos futuros a implementação dum *Balanced Score Card* ou um *dashbord*.

Palavra-Chave: Sistemas de *picking*, armazenagem, Gestão de armazéns, Gestão logística.

ABSTRACT

Picking is a very important activity of the supply chain process. This activity involves significant costs and can influence and affect customer satisfaction levels. Businesses have many process improvements and new proposals to support them in supply chain management.

Picking is considered to be the most costly and labor intensive activity for most warehouses; The cost of order preparation can amount to 55% of the warehouse's total operating expense.

The importance of this process leads us to invest in the preparation of a study, to improve the current process in this agrifood company and thus contribute through proposals for a better organization. At the same time we intend to contribute guidelines for future case studies.

In analyzing the conditions and activities of the picking and shipping process, several faults were detected in the product circuits with the occurrence of congestion, excessive movement, stops and waiting times.

Supported by a bibliographic review on the subjects under study, the implementation of a Lean production system through the Kaizen methodology, the creation of a demand-based production planning system, the labeling of all products at the end of the slaughter, the definition of new products, were proposed. product handling circuits and definition of KPI's indicators for Shipping and Picking.

Implementation of the improvement proposals is quite complex and is still recent, and some improvements in the indicators, especially at the circuit level, are beginning to occur, with the reduction of lead time and also the reduction of movements, intersections and waiting times.

The performance appraisal system is not yet the most appropriate, containing only a few indicators most commonly used in shipping and picking processes. It is suggested in future work to implement a Balanced Score Card or dashboard.

Keywords:Picking, Warehousing, Warehouse Management, Logistics Management

AGRADECIMENTOS

A decisão de concluir o grau de Mestre em Gestão a que me propus há dois anos atrás, foi sem dúvida um grande desafio e um marco importante da minha vida pessoal e profissional, aumentando não só os conhecimentos académicos mas também os conhecimentos e relações interpessoais estabelecidos com colegas, professores, colaboradores e entidades. Só com eles este desafio foi possível.

Quero aqui deixar sinceros agradecimentos, em primeiro lugar, ao Prof. José Manuel de Barros Pinheiro Nogueira pela orientação, apoio e confiança ao longo do trabalho, nos conhecimentos técnicos e na crítica sempre construtiva, muito importante para o desenvolvimento do trabalho.

Agradeço também à administração da empresa pela oportunidade de poder desenvolver o projeto, e aos colaboradores das áreas analisadas do seu âmbito.

Agradeço à minha família pela paciência, pela força e por todo o apoio durante estes dois anos, em especial à minha esposa e aos meus filhos.

Finalmente, agradeço a todos os docentes do Mestrado, pelo apoio e entrega na transmissão dos conhecimentos tão importantes para a construção minha formação.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS.....	iii
ÍNDICE DE TABELAS.....	iv
ABREVIATURAS	v
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Enquadramento do estudo	1
1.2. Objetivos do estudo	2
1.3. Metodologia proposta.....	2
1.4. Estrutura da dissertação.....	3
2 REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Logística e Cadeia de Abastecimento	5
2.2. Picking - Separação/Preparação de encomendas de cliente	6
2.3. Produção Lean e Kaizen.....	9
2.4. Metodologia dos 5S.....	12
2.5. Planeamento operacional.....	13
2.6. Tecnologias de informação e sistema automáticos	16
2.6.1. Enterprise Resource Planning Systems (ERP).....	17
2.6.2. Warehouse management system (WMS).....	17
2.6.3. Identificação por radiofrequência (RFID).....	18
2.6.4. Códigos de barras.....	18
2.6.5. A rotulagem dos géneros alimentícios	20
2.7. Avaliação de desempenho e Indicadores de desempenho (KPI).....	21
2.8. Balanced Score Card (BSC)	22
2.9. Dashboard.....	23
3 ESTUDO DE CASO	24
3.1. Breve síntese histórica da empresa.....	24
3.2. Caracterização das instalações da empresa	24
3.3. Caracterização do processo da empresa	26
3.4. Caracterização da procura	29
3.5. Processo de Satisfação de encomendas de clientes	31
3.6. Análise dos circuitos de satisfação de encomendas de clientes	32
3.7. Indicadores KPI utilizados no Processo de Expedição	36

3.8. Identificação de oportunidades de melhoria.....	37
3.9. Objetivos Específicos	37
4 PROPOSTAS DE MELHORIA	38
4.1. Lean de produção – Metodologia Kaizen.....	38
4.2. Sistema de planeamento da produção.....	40
4.3. Etiquetagem dos produtos no final do abate.....	43
4.4. Novos circuitos de movimentação de produtos.....	45
4.5. Definição de Indicadores KPI para Expedição e Picking.....	49
5 CONCLUSÃO.....	56
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
7 ANEXOS.....	63
7.1. Calendarização projeto	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Significado de Kaizen (Kaizen Institute, 2019).....	11
Figura 2 - Etiqueta RFID	18
Figura 3 - Código EAN-13 ou GTIN-13	19
Figura 4 - Código EAN-128 ou GS1-128.....	19
Figura 5 - Código DataMatrix	19
Figura 6 - Novo cais descarga frango vivo.....	25
Figura 7- Calibrador de partes, linhas de embalagem e etiquetagem.....	25
Figura 8 - Fluxograma de processo geral	26
Figura 9 - Planta Geral da Unidade e pormenor das câmaras frigoríficas.....	28
Figura 10 - Fluxograma de satisfação de encomendas de clientes	31
Figura 11 - Pistola de leitura de códigos de barras – modelo semelhantes aos usados	32
Figura 12 - Circuitos satisfação de encomendas na situação inicial.....	33
Figura 13 - Visão Futura - Sistema Pull	39
Figura 14 - Exemplo de print da aplicação Access	41
Figura 15 - Plano de produção por linha	42
Figura 16 - Etiquetagem no final do processo de abate.....	43
Figura 17 - Etiqueta de caixa.....	44
Figura 18 - Etiqueta de Palete.....	45
Figura 19 - Novos circuitos de movimentação geral de produtos	46
Figura 20 - Novo Circuito para o Frango Tipo A.....	47
Figura 21 - Novo Circuito para o Frango Tipo B.....	48
Figura 22 - Cumprimento do prazo de expedição	51
Figura 23 - Lead Time Médio de Expedição	52
Figura 24 - Devolução de produtos	53
Figura 25 - Erros nos documentos de transporte	54

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Etapas para desenvolver um PMS	22
Tabela 2 - Capacidade das Câmaras frigoríficas	27
Tabela 3 - Horas de carga por cliente	29
Tabela 4 - Caracterização da procura diária – 2016-2018.....	30
Tabela 5 - Distâncias percorridas por tipode produto	34
Tabela 6 - Fluxo de informação da satisfação de encomenda do Pingo Doce-Azambuja... 35	
Tabela 7- Tempos do processo de satisfação de encomendas Pingo Doce–Azambuja.....	36
Tabela 8 - Indicadores KPI de Expedição – (Média Mensal).....	36
Tabela 9 - Desvio padrão da procura por dia da semana.....	40
Tabela 10 - Distâncias previstas percorridas por tipo de produto	49

ABREVIATURAS

5S – *Seiri, Seiton, Seiketsu, Seisou e Shitsuke*

BSC – *Balanced Score Card*

ERP – *Enterprise Resource Planning Systems*

JIT – *Just in Time*

KPI – *Key performance indicator* – indicador chave de desempenho

OPS - *Order-Picking Systems*

PMS – *Performance Measurement System*

RFID – Identificação Radio Frequência (*Radio Frequency Identification*)

SKU – Unidade de manutenção de stock, ou item de stock

SQL - Linguagem de Pesquisas Estruturada (*Structured Query Language*)

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

TPS – *Toyota Production System*

WMS - *Warehouse Management System*

1 INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento do estudo

Este projeto de investigação é destinado à obtenção do grau de Mestre em Gestão, na Escola Superior de Gestão de Tomar.

Durante o decurso do projeto pretende fazer-se uma análise do processo de expedição e *picking*, do *layout*, das movimentações de produtos e pessoas e dos fluxos informacionais, numa empresa do setor agroalimentar, que se dedica ao abate de aves, comercialização, expedição, distribuição e entrega no cliente.

O *picking* é uma atividade muito importante do processo da cadeia de abastecimento. Esta atividade envolve custos significativos e pode influenciar e afetar os níveis de satisfação do cliente. Tem havido um número crescente de melhorias do processo e novas propostas para ajudar as empresas na gestão da cadeia de abastecimento.

Devido à importância que o *picking* e as operações de logística têm na satisfação e do nível de serviço ao cliente, justifica-se a elaboração deste trabalho com vista à melhoria da eficiência da empresa em estudo onde foram reveladas algumas deficiências e congestionamentos constantes do processo.

O *picking* é considerado como a atividade mais dispendiosa e com um uso mais intensivo de mão-de-obra na maioria dos armazéns; o custo de preparação de encomendas pode ascender a 55% da despesa operacional total do armazém. Um deficiente desempenho na preparação das encomendas origina um mau serviço e um elevado custo operacional do armazém e, conseqüentemente, de toda a cadeia de abastecimento. Para operar de forma mais eficiente, o processo de preparação de encomendas deve ser planeado e controlado de forma robusta e consistente (De Koster, Le-Duc, & Roodbergen, 2007).

Para o desenvolvimento desta investigação procedeu-se a uma revisão de literatura sobre gestão de armazéns, planeamento operacional, sistemas e tecnologias de suporte à operação de *picking* e sistemas de avaliação de desempenho. Seguidamente fez-se um estudo de caso, composto pela caracterização da empresa e da sua situação inicial em relação ao tema em estudo. No final, serão expressas algumas análises críticas das operações de expedição e *picking*, propostas de melhoria, avaliações de resultados obtidos e sugestões para futuros estudos.

1.2. Objetivos do estudo

O objetivo do projeto é fornecer uma análise e descrição crítica das atuais operações de expedição e *picking* seguido das propostas de melhoria que se consideram mais adequadas. Com base neste objetivo podemos definir a seguinte questão de investigação:

- Quais as soluções mais adequadas para que o nosso processo de expedição e *picking* se torne mais eficaz e eficiente?

No final será feita uma análise e descrição crítica ao processo atual, apresentação de propostas de melhoria e os resultados do projeto.

Assim definiram-se os seguintes objetivos:

- O levantamento do atual processo de expedição e *picking*;
- Identificar os fluxos desde a entrada da encomenda até à expedição e carga;
- Identificar os KPI's (Indicadores-chave de Desempenho) de expedição;
- Definir as propostas de melhoria mais adequadas.

Face aos problemas que se sentem dentro da empresa relativamente a este processo, esta investigação é fundamental para melhorar e otimizar estas operações, de forma a acelerar os processos, melhorar índices de produtividade, aumentar capacidade de resposta produtiva, melhorar nível de serviço ao cliente, melhorar condições de movimentação de carga e reduzir erros e custos.

1.3. Metodologia proposta

Para prossecução do objetivo geral do projeto utilizar-se-á uma metodologia de estudo de caso exploratório recorrendo a uma abordagem qualitativa e quantitativa, baseada em fontes documentais, observação direta, observação participante e artefactos físicos, de forma a recolher as melhores respostas sobre esta situação problemática. Neste estudo de caso será apresentada e avaliada a situação inicial da empresa, com descrição das atividades de expedição e *picking*, dos indicadores (KPI's) de expedição utilizados e as características da procura.

O estudo será composto por visitas às instalações e equipamentos utilizados, através duma observação direta, para um conhecimento geral de toda a empresa.

Serão também verificados quais os fluxos de produtos e sequência das operações do processo de satisfação de encomendas de clientes. Estes fluxos serão representados sobre uma planta da unidade com o objetivo de verificar as movimentações, paragens e os cruzamentos. Proceder-se-á a medição das distâncias percorridas e dos tempos de movimentação dos produtos.

Através dum quadro será representado o fluxo de informação do processo de satisfação de encomendas de clientes. Nele verificar-se-á qual a sequência e o local da informação, os responsáveis, os tempos de execução e os tempos em espera.

Recorrendo a informação documental no sistema ERP da empresa, será feito um estudo da caracterização da procura, utilizando os dados dos três últimos anos (2016-2018). A procura será apresentada pela média de caixas encomendadas em cada dia da semana, nos diferentes meses e anos. Será verificada também a concentração das horas de saída por cliente durante o dia de trabalho.

A análise anterior, suportada por uma revisão de literatura, permitirá a identificação de oportunidades para a elaboração de propostas de melhoria consideradas adequadas para atingir os objetivos pretendidos.

Assim, será proposto:

- Implementação dum sistema de produção *Lean* através da metodologia *Kaizen*;
- Implementação dum sistema de planeamento da produção baseado na procura;
- Implementação dum sistema de etiquetagem de todos os produtos no final do abate;
- Definição de novos circuitos de movimentação de produtos;
- Definição de indicadores KPI's para Expedição e *Picking*.

1.4. Estrutura da dissertação

Este estudo está estruturado em sete capítulos, começando-se no primeiro por fazer uma introdução onde se apresenta o enquadramento, objetivos do estudo e a metodologia utilizada no desenvolvimento do projeto.

No segundo capítulo apresenta-se uma revisão bibliográfica sobre os temas do projeto, nomeadamente logística e cadeia de abastecimento, *picking*, metodologias *Lean*, *kaizen*, 5S, planeamento operacional, tecnologias de informação, sistemas automáticos e sistema de avaliação de desempenho.

No terceiro capítulo será feita uma análise da situação inicial, com uma breve caracterização da organização, instalações, processos, circuitos produtivos e o sistema de avaliação desempenho existente. No final deste capítulo serão referidas diversas oportunidades de melhorias e objetivos específicos.

No quarto capítulo, face às oportunidades de melhoria e objetivos específicos, são apresentadas diversas propostas com vista à melhoria da eficiência. As propostas visam a mudança dum sistema de produção (*push*) para um sistema *pull*, baseado nas metodologias *Kaizen*, com a melhoria dos circuitos e do sistema de avaliação de desempenho.

No quinto capítulo apresentam-se as conclusões e sugestões de futuros trabalhos, tanto dentro da organização como para outros estudos de caso.

O sexto capítulo mostra as referências bibliográficas consultadas para obter fundamentos teóricos que possam suportar a análise e as propostas que resultam deste estudo.

No sétimo capítulo será apresentado, em anexo, o mapa da calendarização do projeto em estudo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Logística e Cadeia de Abastecimento

As constantes inovações tecnológicas, bem como as exigências dos clientes deram à logística uma importância fulcral na contenção de custos e na criação de vantagens competitivas para as empresas e organizações, aumentando da capacidade de resposta em relação à concorrência (Poon et al., 2011).

Para Dallari, Marchet e Melacini (2009), a logística tem evoluído bastante e aumentado o grau de complexidade, devido às alterações constantes dos mercados, cada vez mais globais, expostos aos concorrentes e mercados internacionais. Esta conjuntura competitiva, com margens de lucro cada mais baixas, obriga as empresas a adaptarem-se às novas exigências e regulamentações e a criar diferenciação pela oferta de serviços de valor acrescentado de alta qualidade ao cliente.

Segundo Ballou (1987), a logística empresarial é responsável pelas atividades de movimentação e armazenagem, com o objetivo de aumentar o nível de serviço ao cliente ao melhor custo possível, através da otimização dos fluxos, desde o ponto de origem até ao ponto de consumo final, e também a otimização dos fluxos de informação que suportam a movimentação dos produtos.

Ballou (2006) refere, que a localização dos artigos no armazém contribui de forma direta sobre o custo das operações de movimentação dos produtos. É necessário haver um equilíbrio entre o custo das operações de movimentação de produtos e a utilização do espaço.

A cadeia de abastecimento é composta por todos os fluxos de mercadorias, matérias-primas, capitais e de informações, que vão desde o produtor até ao consumidor final. Nas decisões da gestão da cadeia de abastecimento, deve ter-se atenção a todos os intervenientes no processo, como produtores, fornecedores, transportadores, armazenistas, retalhistas e clientes. Deve incluir-se ainda fatores como o atendimento ao cliente, marketing, desenvolvimentos de novos produtos, distribuição e também o financiamento. (Lambert, Stock, & Ellram, 1998)

O principal objetivo da existência da cadeia de abastecimento é satisfazer as necessidades e solicitações dos clientes e, ao mesmo tempo, maximizar rentabilidade e conseqüentemente criação de lucros. De acordo com a literatura, os processos da cadeia de abastecimento começam quando um cliente faz uma encomenda e terminam quando o cliente paga o produto ou serviço. No entanto este conceito é muito mais amplo, englobando também processos dedicados a escolha dos melhores fornecedores dum produto ou serviço, com a melhor relação de preço/qualidade de modo a satisfazer a necessidades e aspirações do nosso cliente. No caso de produtos defeituosos ou fora de especificação, o cliente poderá devolver-los e dando origem a uma sequência de atividades no sentido inverso, conhecida como logística reversa. (Chopra & Meindl, 2011)

Segundo Baker e Canessa (2009), atualmente, a gestão de armazém é uma das atividades de logística mais dispendiosas, influenciando diretamente o lucro da organização e a satisfação do cliente. Os custos da armazenagem ascendem, nos Estados Unidos, a 23% dos custos totais da logística. Na Europa esses custos atingem 39% do total de custos logísticos (Fumi, Scarabotti, & Schiraldi, 2013).

Para Strack e Pochet (2010), a gestão de armazéns envolve diversos fatores como a escolha de localização, dimensionamento, *design de layout*, *design* do sistema de gestão, controlo de localização, entrega e registo de dados.

Gu, Goetschalckx e McGinnis (2010) definem quatro funções principais para a gestão de armazéns; receção, armazenagem, *picking* e expedição.

A empresa onde o trabalho de estudo de caso se realiza, é uma empresa industrial em que a função de armazenagem não pode ser considerada da mesma forma como acima é referido. Assim, a receção engloba as matérias-primas (frangos vivos), subsidiárias, como embalagens e outros consumíveis. Depois segue-se o abate, desmancha e embalagem (operações de transformação), *picking* (separação de encomendas) e a expedição.

O âmbito deste trabalho centra-se no *picking*.

2.2. Picking - Separação/Preparação de encomendas de cliente

O *picking* é identificado como a atividade mais trabalhosa e dispendiosa, tanto em mão de obra nos sistemas manuais, como em capital nos sistemas automatizados, podendo o seu custo ascender até 55% da despesa operacional total do armazém. O fraco desempenho na

separação de encomendas pode levar a um serviço deficiente conduzindo a aumento do custo operacional do armazém e, conseqüentemente, de toda a cadeia de abastecimento. É muito importante que a atividade de separação de encomendas seja projetada com robustez e controlada de forma otimizada para que o seu desempenho seja eficiente (De Koster et al., 2007; Goetschalckx & Ashayeri, 1989; Tompkins, Tanchoco, Bozer, & White, 2010).

A maioria dos estudos existente focaliza-se no *layout* do departamento de armazém, procedendo ao armazenamento baseado em classes, utilizando a regra de Pareto para a classificação produtos por grau de importância. Esta classificação tem o objetivo de maximizar o desempenho da separação de encomendas, reduzindo o tempo médio de movimentação e o tempo de procura dos produtos (Gu et al., 2010).

O *design* de sistemas de separação de encomendas é muitas vezes complicado, devido à influência de fatores externos e internos que afetam as opções de *design*. De acordo com Goetschalckx e Ashayeri (1989), os fatores externos que influenciam as opções de separação de encomendas incluem canais de marketing, padrão de procura do cliente, padrão de reposição de fornecedores, níveis de stock, procura geral por produto e o estado da economia. Os fatores internos incluem características do sistema, organização e políticas operacionais dos sistemas de separação de encomendas. As características do sistema consistem no nível de mecanização, disponibilidade de informações e dimensão do armazém.

Devido à importância que o processo de separação de encomendas tem nos custos de logística e no nível de serviço fornecido ao cliente, a escolha dum sistema de separação de encomendas adequado é uma decisão estratégica de grande responsabilidade. (Marchet, Melacini, & Perotti, 2015).

Segundo Dallari et al., (2009) a escolha e *design* do sistema de separação de encomendas é uma tarefa muito complexa. É necessário ter em atenção quais os produtos (por exemplo, número, tamanho, valor, embalagem, nível de stock e vendas), encomendas de clientes (por exemplo, número, tamanho e número de linhas de encomendas), diferentes tipos de áreas funcionais (por exemplo, áreas específicas para separação de encomendas produtos em movimento rápido versus itens de movimentação lenta), combinações diferentes de tipos de equipamentos e políticas operacionais para cada área funcional (por exemplo, escolher por encomenda ou seleccionar por item).

Marchet et al. (2015) mostram que a escolha do tipo de sistema de *picking*, o nível de automação e os principais sistemas de tecnologia da informação e comunicação de suporte às atividades de *picking*, são definidas com o objetivo de assegurar um grau de flexibilidade, implementando sistemas que possam facilmente ser expandidos ou adaptados num contexto operacional em constante evolução. Os sistemas devem poder ajustar-se às variações de volumes de *picking*, número de itens e solicitações de novos requisitos.

Em resumo, os principais objetivos que influenciam a escolha do tipo de separação de encomendas (OPS) são o aumento do nível de serviço (De Koster et al., 2007) e a redução de custos (Baker & Halim, 2007).

Foi realizado um trabalho de estudo de caso num matadouro de frangos destinados ao mercado interno e para exportação (Tailândia). Devido à expansão do mercado, a procura aumenta todos os anos, no entanto, existe diariamente uma constante incerteza das matérias-primas (frango vivo) que entram. Para evitar a perda de oportunidades nos negócios, a empresa deve abater a sua capacidade máxima de frango vivo obrigando a ter diariamente mais de uma centena de tipos de produtos acabados nas câmaras frigoríficas para expedir. O elevado número de referências de produtos é o principal problema que ocorre nas áreas de armazenamento, devido à dificuldade em encontrar rapidamente os produtos certos nas câmaras frigoríficas. O novo *design* de *layout* do armazém pode aliviar esse problema (Tippayawong, Sopadang, & Patitad, 2013).

Ainda segundo os mesmos autores a política de armazenagem torna-se muito importante para projetar um *layout* melhorado do armazém. Neste estudo, as reduções da distância total de viagem são de cerca de 45% e 6.000 m por dia, e o tempo de *picking* reduzido em 42%. Os aumentos no desempenho na utilização do espaço e no nível do serviço são 45 e 28% respetivamente, obtendo rapidamente o retorno do investimento.

Existem quatro sistemas de *picking* e cada um deles funciona de uma forma diferente, atendendo a objetivos e tipos de encomendas. São eles *picking by order*, *picking by line*, *zone picking* e *batch picking* (Carvalho et al., 2010).

No ***picking by order*** (*picking* por encomenda ou por cliente) é indicado quando as encomendas contêm vários itens (muitas linhas por encomenda), porque a probabilidade de erros é baixa devida ao operador apenas fazer a separação de uma encomenda de cada vez.

No ***picking by line*** (*picking* por linha ou por produto) é indicado quando as encomendas contêm poucas linhas ou itens.

No *zone picking*, a área de *picking* está dividida em zonas e é adequado quando existem vários sistemas de armazenagem no mesmo armazém.

No *batch picking*, o operador faz a separação de um grupo de encomendas ao mesmo tempo, numa linha de cada vez. É semelhante ao *picking by line*, mas aplicado apenas a um grupo de encomendas e não com a totalidade de encomendas.

Os sistemas de *picking* podem ainda ser segmentados em *Man-to-Part* ou *Part-to-Man*. Os sistemas *Man-to-Part* são os mais tradicionais em que o operador desloca-se até à localização da referência, obrigando a elevado número de deslocações

Nos sistemas *Part-to-Man* os produtos deslocam automaticamente até a um ponto de acesso onde se encontra o operador que não perder tempo em deslocações (Carvalho et al., 2010).

2.3. Produção Lean e Kaizen

A origem da produção *Lean* tem origem no *Toyota Production System* (TPS), criado em 1940 por Taiichi Ohno e aperfeiçoado durante mais de trinta anos na *Toyota Motor Company*, no Japão. O TPS assenta num fluxo de produção contínuo que não depende de longas produções para ser eficiente.

O sucesso do TPS levou a que as técnicas *Lean* fossem seguidas noutras indústrias em todo mundo com o objetivo de melhorar a sua eficiência e produtividade (Ohno, 1988).

A metodologia *Lean* evoluiu, passando dum conceito de produção; o conceito de *Lean Production*; para um conceito mais amplo, em que a metodologia é aplicada a toda a cadeia de abastecimento; o conceito de *Lean Thinking*. O *Lean Thinking* define inicialmente o conceito de valor para o cliente, seguindo depois para uma otimização dos processos que acrescentam valor ao produto.

A cultura organizacional mais ampla da empresa separa as melhorias de curto prazo das melhorias de longo prazo. A eficácia do “*Lean think*” depende da sua aplicação a toda a organização, desde a administração, a área administrativa, a área comercial e inevitavelmente na área de investigação e desenvolvimento de produtos (Liker & Morgan, 2006).

Desde a década de 1980 que, a nível mundial, se têm seguido a *Toyota* como modelo de produção. Atualmente para se ser competitiva, uma empresa necessita de implementar

um programa "*Lean*". Os princípios do sistema de desenvolvimento de produtos *Toyota* podem ser aplicados a qualquer processo técnico ou de serviço (Liker & Morgan, 2006).

As estratégias *Lean* são aplicáveis a todas as empresas que apresentem os mesmos problemas na produção ou problemas no âmbito geral. Este método de produção é uma alternativa à produção em massa, caracterizada por lotes de grandes dimensões e perdas ocultas ou resíduos ocultos (Hines, Holweg, & Rich, 2004).

Para Yang, Hong e Modi (2011), objetivo é ligar um conjunto de atividades destinadas à produção de produtos e de prestação de serviço, com um fluxo contínuo de gestão de operações de modo a eliminar os desperdícios.

Além da eliminação de desperdícios deve focar também a obtenção dum baixo custo de entrega (Stratton & Warburton, 2003).

O sistema *Lean* em linhas gerais é suportado na eliminação de desperdícios, sendo os pilares o *Just in Time* (JIT) e a automação.

O *Just In Time* (JIT) é um conjunto de princípios, ferramentas e técnicas que permitem produzir e entregar produtos em pequenas quantidades com prazos curtos, satisfazendo as necessidades específicas dos clientes (Liker, 2004).

O JIT está relacionado com a rapidez do fluxo de material, através de processos, conduzindo o material ou artigo certo ao lugar certo, à hora certa. Podemos criar uma linha de produção onde a matéria-prima segue de operação em operação em sistema contínuo, ou pode ser necessário interromper o fluxo para conectar processos separados (Liker & Morgan, 2006).

A metodologia do JIT utiliza um sistema de "puxar" (*pull*) a produção (produto desmanchado) a partir da procura, produzindo em cada momento somente os produtos necessários, nas quantidades e no momento certo. O sistema de programação e controlo de produção está baseado no uso de ordem de produção (denominado método *Kanban*) para a transmissão de informações entre os diversos centros produtivos (Lima, 2008).

No sistema *push*, os bens são produzidos a partir da previsão da procura, o que pode causar um excesso de produção com alto nível de stock. O sistema *pull* é utilizado para reduzir o excesso de produção (Liker, 2004).

Masaaki Imai iniciou a sua carreira em 1955 no Centro de Produtividade do Japão (*Japan Productivity Center*), e teve a oportunidade de colaborar com Taiichi Ohno e

Shoichiro Toyota na *Toyota Motor Company*. Com a experiência e conhecimentos acumulados, escreveu o livro “*Kaizen: the key to Japanese competitive succes*”, para divulgação das boas práticas *Lean* baseados na filosofia *Kaizen*.

Hoje o *Kaizen* é reconhecido em todo o mundo como um importante pilar da estratégia competitiva de longo prazo para as organizações.

A palavra *Kaizen* nasceu da junção de duas palavras japonesas, “mudança” (*Kai*) e “bom” (*Zen*), que juntas significam “mudança para melhor” ou “melhoria contínua”.



Figura 1– Significado de Kaizen (Kaizen Institute, 2019)

O conceito *Kaizen* de melhoria contínua, torna-se num filosofia de negócio que envolve tudo dentro da organização – Todas as Pessoas, Todos os Dias, Todas a áreas (Kaizen Institute, 2019).

Um “evento *Kaizen*” é um projeto de melhoria focado e estruturado, durante um curto período de tempo. O projeto é desenvolvido por uma equipa multifuncional com objetivos específicos, dedicada à melhoria numa área de trabalho específica (Letens, Cross, & Van Aken, 2006) .

Ultimamente, há cada vez maior evidência, que revela a utilização dos eventos *Kaizen* como um método de introdução rápida de melhorias, estando particularmente relacionados com a implementação da produção *Lean* (Womack, Jones, & Roos, 1990). Na década de 70, a *Toyota* iniciou os eventos *Kaizen* usando-os como um método para disciplinar os fornecedores nas práticas de produção *Lean* (Sheridan, 1997).

Farris, Van Aken, Doolen e Worley (2008) investigaram os fatores determinantes da eficácia do evento *Kaizen*, quer em termos de resultados iniciais do evento, quer na sustentabilidade dos resultados. Embora os dados sugiram que cada vez mais empresas

estejam a implementar eventos *Kaizen* e que esses projetos resultem numa melhoria substancial nos principais indicadores de desempenho, há uma falta de investigações sistemáticas sobre eventos *Kaizen*, e em especial a eventos com baixo sucesso, dando-se maior relevo a eventos com grande sucesso. Estes investigadores apresentam um estudo de caso dum evento *Kaizen* com baixo sucesso, demonstrando que este contribuiu para o desenvolvimento organizacional. São ainda apresentados métodos e medidas que podem ser usados pelas chefias para avaliar e analisar o desempenho do evento *Kaizen*.

2.4. Metodologia dos 5S

A metodologia 5S é a base do funcionamento do *Kaizen*. Estes conceitos são cada vez mais utilizados e desenvolvidos nas empresas pela sua facilidade de compreensão e capacidade de obter grandes resultados.

O conceito de 5S deriva de cinco palavras japonesas, *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke*. Assim temos o senso de utilização, senso de organização, senso de limpeza, senso de saúde e senso de autodisciplina (Periard, 2010).

A aplicação dos cinco sentidos apresentados, conduz os colaboradores ao envolvimento na organização e com a filosofia *Kaizen*, e a torná-los parte da pirâmide dos resultados alcançados, fazendo nascer a consciência de que é preciso ser-se disciplinado mesmo quando não há presença de chefias. A utilização deste sistema têm auxiliado as empresas no processo de melhoria contínua, principalmente através da mudança cultural, criando nas empresas vantagem competitiva tanto a curto, como a médio ou longo prazo (Periard, 2010).

Segundo Wojtynek, Kulińska, Dendera-Gruszka e Kulińska (2018), a gestão para uma organização não é baseada numa imposição de regras e procedimentos, mas numa estratégia de longo prazo com trabalho exigente, em que o tempo e esforço aplicados na implementação e na manutenção de métodos de gestão eficazes trazem grandes vantagens. Assemelha-se a uma situação em que todos saem satisfeitos. Os funcionários estão satisfeitos por trabalharem num espaço ergonómico, limpo e seguro, aumentando a motivação, e a melhoria da qualidade do produto ou serviço aumentando a satisfação do cliente. Assim a organização aumenta os lucros e o desenvolvimento pessoal dos

funcionários. Além da satisfação financeira, importa também o desenvolvimento e a manutenção de uma equipa motivada e a satisfação de todos os funcionários.

A introdução da metodologia 5S e do *Lean* traz grandes alterações numa organização, aumentando a eficácia e eficiência nos processos, dando uma maior visibilidade do processo, mais segurança dos funcionários, reduzindo os riscos de acidentes e condições potencialmente perigosas, e ainda a redução tempo de recolha de produtos e redução dos atrasos. O 5S e o *Lean* são ferramentas poderosas que podem ser implementadas em qualquer setor, podendo serem aplicadas em toda a organização, englobando todos os postos de trabalho (Wojtynek et al., 2018).

Sangode (2018) demonstrou, num estudo realizado em 10 empresas, que a implementação do 5S tem um impacto notável na melhoria da eficiência do local de trabalho. A colocação ordenada dos itens necessários, manutenção do local de trabalho limpo e a arrumação contribuem diretamente para a produtividade. A normalização e manutenção dos três primeiros S resultam na facilidade de manutenção de máquinas e equipamentos, facilidade na identificação de falhas e defeitos e conseqüentemente um aumento de produtividade dos funcionários. A motivação leva a uma maior responsabilidade resultando numa melhoria contínua da organização, contribuindo para princípio da gestão da Qualidade Total.

Carrillo Landazábal, Alvis Ruiz, Mendoza Álvarez e Cohen Padilla, (2019) concluíram que num estudo realizado numa empresa metalomecânica, que a implementação dos 5 S conseguiu uma remoção de 37,1 kg de material excedentário; correspondente a 22% do espaço da área total, aumentando assim o espaço.

Referem ainda que a aplicação de rotinas de inspeção de equipamentos, para evitar manutenção corretiva, consegue reduzir a probabilidade de falha de 47% (valor atual) e após uma revisão e ajuste pode reduzir ainda para 20% ou até mesmo 10%

2.5. Planeamento operacional

O fornecimento de produtos de elevada qualidade a um custo competitivo, com prazos de entrega reduzidos, são fatores de competitividade que os produtores devem ter em atenção. A obtenção de altos níveis de qualidade, pontualidade nas entregas, bem como a eficiência dos processos da cadeia de abastecimento devem ser garantidos através da

colaboração e coordenação com os parceiros comerciais. O aumento da incerteza da procura cada vez mais dinâmica ou variável, obriga a uma flexibilidade cada vez maior ao longo de toda a cadeia de abastecimento, com a necessidade de alterar os níveis de capacidade, utilização de diferentes meios de transporte, procura de novos fornecedores, gestão de lotes pequenos e ter tempos de entrega curtos ou mesmo insignificantes (Angkiriwang, Pujawan, & Santosa, 2014).

Diversos investigadores defendem que a flexibilidade, aliada à qualidade, baixo custo e rapidez de entrega, são fundamentais para a competitividade (Avittathur & Swamidass, 2007; Bernardo & Mohamed, 1992; Gong, 2008; Shin, Collier, & Wilson, 2000). Estes fatores devem ser considerados numa perspetiva colaborativa dos intervenientes da cadeia de abastecimento e não apenas numa perspetiva interna (Kumar, Fantazy, Kumar, & Boyle, 2006; Pujawan, 2004; Qingyu, Vonderembse, & Lim, 2006).

Os primeiros autores, que alertaram para o problema da flexibilidade, basearam-se num contexto dos sistemas operacionais internos (Gupta & Goyal, 1989; Gupta & Somers, 1992; Slack, 1988). Atualmente, a flexibilidade é vista não apenas na perspetiva dos sistemas operacionais internos, mas alargando esta flexibilidade a um contexto da cadeia de abastecimento (Angkiriwang et al., 2014).

A flexibilidade tem um custo elevado, portanto, é necessário decidir o grau certo de flexibilidade na cadeia de abastecimento e a estratégia apropriada a adotar para responder à necessidade de flexibilidade. As empresas seguem medidas reativas ou proativas. Dentro das medidas reativas, temos a criação de stocks de segurança para aumentar capacidade de resposta (Kampen, Donk, & Zee, 2010), *buffers* de capacidade para evitar rutura em períodos de pico (Manuj & Sahin, 2011), diversificação de fornecedores (Das, 2011), e prazos de segurança em que as empresas geralmente adicionam *lead time* de segurança ao tempo real (Kampen et al., 2010).

As medidas proativas envolvem: a utilização de componentes com aplicação em vários produtos, adiamentos da produção, subcontratação, flexibilização de contrato de fornecimentos, redução de lead time, redução de *setups*, roteamento alternativo para os casos em que um cliente faz uma encomenda inesperada ou há uma paragem da rota principal (Angkiriwang et al., 2014).

Num estudo realizado por Merschmann e Thonemann (2011) envolvendo empresas alemãs, sugerem que, em ambientes incertos, as empresas com cadeias de abastecimento

com maior flexibilidade têm melhor desempenho do que as empresas com cadeias de abastecimento menos flexíveis.

Os objetivos da flexibilidade da cadeia de abastecimento são o aumento do nível de serviço, melhor utilização dos recursos ao longo da cadeia e a capacidade de resposta (Angkiriwang et al., 2014).

O mesmo autor refere que as empresas tendem a usar estratégias reativas em vez de proativas, justificando a escolha pela maior facilidade de execução destas estratégias. As estratégias reativas requerem menos tempo de implementação e investimento, não sendo no entanto as melhores a longo prazo. Refere também que as empresas tendem a fechar-se internamente, rejeitando uma flexibilidade colaborativa, trabalhando mais nos sistemas internos.

Na implementação de um processo *Lean*, para obter uma melhoria contínua do sistema, os processos devem ser normalizados. Devido à incerteza da procura, a produção *Lean* evita procuras variáveis que podem causar algumas situações inesperadas, como aumento de stocks. No planeamento do nível de produção, os itens são produzidos pela procura previsível (Abid & Özkan, 2009).

Para o conhecimento da procura, quando temos poucos dados disponíveis sobre a previsão, os dados quantitativos de situações análogas, podem ser usados para extrapolar os dados para futuras previsões. Para fazer previsões através do uso de analogias quantitativas, devem intervir os especialistas da área, para identificar situações análogas à situação de destino e para quais dados estão disponíveis. Se os dados análogos fornecerem informações sobre a situação pretendida, deve fazer previsão pelo cálculo de médias aparadas (Armstrong & Green, 2011).

Duncan, Gorr e Szczypula (2001) demonstraram evidências de que a precisão pode ser melhorada utilizando dados de séries temporais análogas, como o caso do mesmo dia da semana e da ordem das semanas do mês (ex. 1ª semana, 2ª semana, etc.). A média dos fatores sazonais estimados a partir de séries relacionadas reduziu o erro de previsão em cerca de 20% (Bunn & Vassilopoulos, 1999) e o agrupamento dos fatores sazonais, num estudo sobre a taxa de criminalidade em seis distritos, aumentou a precisão da previsão em 7% (Gorr, Olligschlaeger, & Thompson, 2003).

Assim, mesmo quando existem dados relevantes, deve-se considerar a utilização de dados análogos para amortecer os coeficientes do modelo ou extrapolações (Armstrong & Green, 2011).

Segundo Bowerson, Closs e Cooper (2002), em todos os momentos em que a logística envolve algum aspeto do planeamento da produção (*make-to-plan, make-to-stock, etc.*), é sempre necessário fazer uma previsão da procura para dirigir as operações.

O método de previsão ingénua é o modelo mais simples para efetuar uma previsão da procura, por não requerer grande quantidade de informação e pela simplicidade dos cálculos.

Na previsão ingénua a procura estimada para o próximo período é a procura real no período atual. Samohyl (2006) informa que neste método de previsão não existe qualquer outra explicação, nem mesmo as procuras desfasadas. Assim, as previsões acompanham sempre as oscilações que ocorrem na procura desfasada por um período. Então,

$$P_{t+1} = O_t$$

Em que,

P_{t+1} previsão procura para o período $t + 1$

O_t procura observada no período t

t índice do período ($t = 1, 2, 3 \dots$)

Para além deste modelo de previsão da procura existem também métodos qualitativos, quantitativos e de integração. Não é objetivo nesta investigação estudar a modelagem da previsão da procura.

2.6. Tecnologias de informação e sistema automáticos

O aumento da competitividade e da produtividade, motivado pelo aumento de empresas no mercado, obriga à modernização e introdução das tecnologias da informação e comunicação (TIC) com o objetivo de responder às solicitações dos clientes e às suas necessidades (Moura, 2006).

Assim, os computadores, *software*, comunicações e interfaces de ligações entre mecanismos, tanto internamente como com os nossos clientes e fornecedores, tomaram um

papel importante e até mesmo imprescindível na gestão e apoio nas tomadas de decisões das empresas.

2.6.1. Enterprise Resource Planning Systems (ERP)

O *Enterprise Resource Planning Systems* (ERP) é um sistema de informação que integra todos os dados e processos de uma empresa ou organização, numa perspetiva funcional (sistemas de finanças, contabilidade, recursos humanos, fabricação, marketing, vendas, compras, etc.) e numa perspetiva sistémica (sistema de processamento de transações, sistemas de informações de gestão, sistemas de apoio a decisão, etc.(Turban, 2010).

O ERP é uma plataforma de *software* desenvolvida para integrar os diversos departamentos de uma empresa, possibilitando a automação e armazenamento de todas as informações do negócio.

ERP é um sistema que integra todas as funções de uma empresa, por exemplo, de processamento de encomendas de clientes, vendas, controlo e gestão de stocks, planeamento de produção e distribuição e área financeira (O'Brien, 2007).

2.6.2. Warehouse management system (WMS)

O WMS ou sistema de gestão de armazém consiste num sistema de apoio à gestão dos processos de armazenagem possibilitando uma monitorização rápida e eficiente dos armazéns e de todas as atividades relacionadas, como as operações de receção, conferência, *picking* e expedição (Ferreira, 2012).

Este sistema permite a gestão e controlo das movimentações dos produtos nos armazéns. O sistema pode controlar armazenamento e as transações associadas, como a receção e a expedição, *picking*. Permite ainda manter o inventário atualizado em tempo real e saber qual a localização exata dos produtos dentro no armazém, aumentando a eficiência de todas as operações logísticas (Santos, 2015).

2.6.3. Identificação por radiofrequência (RFID)

A tecnologia de RFID (*Radio Frequency Identification* – Identificação por Radiofrequência) é uma tecnologia que utiliza radiofrequência para captura de dados. Por isso existem diversos métodos de identificação, mas o mais comum é armazenar um número de série que identifique uma pessoa ou um objeto, ou outra informação, numa etiqueta RFID conforme a Figura 2 (Ncontrol, 2019).

A principal função não é apenas substituir o código de barras, mas permite uma revolução tecnológica que pode ajudar a reduzir desperdício, limitar roubos, gerir inventários, simplificar a logística e aumentando a produtividade. Uma das maiores vantagens dos sistemas baseados em RFID é o facto de permitir a codificação em ambientes hostis e em produtos onde o uso de código de barras não é eficaz (Ncontrol, 2019).



Figura 2 - Etiqueta RFID

2.6.4. Códigos de barras

O Código de barras é uma representação gráfica de dados numéricos ou alfanuméricos. O leitor de código de barras, também chamado de *scanner*, emite um feixe de luz vermelha que percorre as barras, fazendo o seu reconhecimento por meio da cor — ou pela ausência dela.

Os códigos de barras representam uma linguagem comum em que produtos e documentos são identificados de forma biunívoca – um código, um produto/documento e vice-versa, permitindo o intercâmbio de informações entre diversas entidades quer a nível nacional quer no âmbito internacional (Moura, 2006).

A utilização é muito comum em diversas áreas, na indústria, comércio e serviços. O código de barras EAN-13 ou GTIN-13 é um número europeu de artigo para a rotulagem de produtos no comércio a retalho. O código EAN é utilizado principalmente nos supermercados para identificar os produtos no ponto de venda. Servem como identificação de seu produto no sistema de vendas ao público (ActiveBarcode, 2019).



Figura 3 - Código EAN-13 ou GTIN-13

O código de barras EAN-128 ou GS1-128 é utilizado para mercadorias e paletes no comércio e indústria. Pode ser codificado mais do que um campo de dados usando identificadores de aplicação (ActiveBarcode, 2019).



Figura 4 - Código EAN-128 ou GS1-128

O código de barras *DataMatrix* é utilizado para mercadorias e paletas no comércio e na indústria. Pode ser codificado mais do que um campo de dados utilizando identificadores de aplicação (ActiveBarcode, 2019).



Figura 5 - Código DataMatrix

O *DataMatrix* está apto para a codificação de dados de tamanho variável. Portanto, o tamanho do símbolo resultante, varia de acordo com a quantidade de dados codificados.

A quantidade máxima de dados codificados é 2335 caracteres alfanuméricos ou 3116 caracteres numéricos.

Este limite é baseado num formato de símbolo quadrado composto de 144 linhas e 144 colunas divididos em 36 regiões de dados de 22 linhas e 22 colunas cada.

Para o formato retangular, a capacidade máxima é de 72 caracteres alfanuméricos ou 98 caracteres numéricos. O símbolo GS1 *DataMatrix* pode codificar uma sequência de dados numéricos e alfanuméricos, estruturado segundo as regras dos Identificadores de Aplicação GS1 (GS1, 2009).

A utilização destes códigos *DataMatrix* tem grandes vantagens pelo facto de apenas com uma leitura, conseguir ler informações do código de artigo, data de validade, lote de produto, peso, origem, etc., que nos permite o controlo de rastreabilidade e validade dos produtos em stocks e dos produtos expedidos (GS1, 2009).

2.6.5. A rotulagem dos géneros alimentícios

A rotulagem dos géneros alimentícios é uma forma utilizada para transmissão de informação e comunicação do produto e das suas características aos consumidores.

No rótulo são apresentadas informações diversas como indicações, marcas, imagens e símbolos que acompanham ou se referem a um produto, e que podem figurar na embalagem ou rótulo.

A partir de 13 de dezembro de 2016 entrou em vigor o novo regulamento relativo à prestação de informação sobre os alimentos para os consumidores ("Regulamento de Informação Alimentar"), aplicável a todos os Estados Membros da União Europeia (UE). O Regulamento (UE) nº1169/2011 torna obrigatória a informação sobre os alergénicos em alimentos pré-embalados e não pré-embalados estabelecendo a base para garantir um elevado nível de defesa do consumidor no que se refere à informação sobre os géneros alimentícios, tendo em conta as diferenças de perceção e as necessidades de informação dos consumidores, e assegurando simultaneamente o bom funcionamento do mercado interno. Uma das regras mais importantes em rotulagem alimentar é que o consumidor não seja induzido em erro (ASAE, 2017).

2.7. Avaliação de desempenho e Indicadores de desempenho (KPI)

Num sistema de avaliação de desempenho, as medidas e métricas de desempenho são essenciais para uma gestão das operações de logística, particularmente numa economia global competitiva. Os gestores têm um grande desafio neste novo ambiente global, em que têm que desenvolver medidas e métricas de desempenho adequadas, para tomar decisões corretas que contribuam para aumento capacidade e competitividade das organizações. A análise das medidas e métricas de desempenho mais tradicionais, deve ser feita com o objetivo de verificar a sua aplicabilidade neste novo ambiente organizacional. Algumas medidas e métricas podem não ser adequadas para o novo ambiente, em que muitas atividades foram suprimidas ou substituídas. A medição de intangíveis, com bastante subjetividade, e as medidas de desempenho não financeiras são consideradas muito importantes nas operações da cadeia de abastecimento e logística. É preciso determinar o volume de dados a serem recolhidos, concentrando-se apenas nas principais medidas e métricas que influenciam diretamente o desempenho organizacional em termos de produtividade e competitividade (Gunasekaran & Kobu, 2007).

A medição de desempenho é uma prática corrente na gestão das organizações, executada de forma regular para as tornar mais eficientes. A utilização dos designados Indicadores de Desempenho (KPI's) mostram-nos resultados que permitem medir o sucesso de uma organização com objetivo de avaliar, analisar, decidir e se necessário alterar um processo. Assim, podemos dizer que os KPI's e a medição de desempenho estão relacionados pelo facto dos primeiros suportarem os segundos.

Segundo Barone, Jiang, Amyot e Mylopoulos (2011), um indicador ou KPI (*Key Performance Indicator*), é uma medida ou métrica que avalia o desempenho em relação a algum objetivo. Os indicadores são usados regularmente pelas organizações para medir o sucesso e a qualidade no cumprimento de objetivos estratégicos, na execução de processos ou na entrega de produtos / serviços.

Lohman, Fortuin e Wouters (2004) definem 9 passos para o desenvolvimento de um sistema de medidas de desempenho (PMS – *Performance Measurement System*). Este sistema ajuda a desenvolver um plano para delinear indicadores de desempenho e desenvolvê-los. A gestão dos indicadores deve seguir as seguintes etapas:

Etapas	Ação
1	Definir claramente a declaração de missão da empresa
2	Identificar os objetivos estratégicos da empresa utilizando a declaração de missão como guia (rentabilidade, quota de mercado, qualidade, custo, flexibilidade, fiabilidade e inovação)
3	Desenvolver uma compreensão do papel de cada área funcional na consecução dos vários objetivos estratégicos
4	Para cada área funcional, desenvolver medidas de desempenho globais capazes de definir a posição competitiva geral da empresa para a uma gestão de excelência
5	Comunicar os objetivos estratégicos e medidas de desempenho aos níveis hierárquicos mais baixos da organização. Estabelecer objetivos de desempenho para cada nível
6	Garantir consistência com os objetivos estratégicos entre os critérios de desempenho utilizados em cada nível
7	Garantir a compatibilidade das medidas de desempenho usadas em todas as áreas funcionais
8	Usar o PMS
9	Reavaliar periodicamente a adequação do PMS estabelecido, tendo em vista o atual ambiente competitivo

Tabela 1 - Etapas para desenvolver um PMS

2.8. Balanced Score Card (BSC)

O método *Balanced Score Card* (BSC) é um método desenvolvido por Kaplan e Norton (1992), sendo o mais comum entre os métodos de avaliação de desempenho e dos mais citados na literatura. Este método organiza-se em quatro perspetivas: financeira, do cliente, aprendizagem interna e inovação.

Este método foi considerado alternativo aos sistemas tradicionais já obsoletos, que não se adaptavam à nova realidade competitiva do início dos anos 90. A publicação deste artigo em 1992 pela *Harvard Business Review* foi considerada determinante para a evolução da Contabilidade e Controlo de Gestão nas últimas décadas (Mendes & Simões, 2018).

Segundo o estudo de Mendes e Simões (2018), têm aumentado consideravelmente o número de artigos publicados sobre o *Balanced Score Card* (BSC) entre 2002 e 2016, até então ainda pouco estudado e investigado. Kaplan e Norton publicaram diversos artigos e

estudos sobre este método, tornando-o cada vez mais conhecido, despertando o interesse da comunidade científica. Os investigadores que mais tem contribuído literatura sobre BSC são oriundos dos Estados Unidos da América, seguidos do Canadá, que se justifica pelo facto do BSC ser modelo americano desenvolvido em empresas americanas, influenciando a comunidade científica.

2.9. Dashboard

Segundo Turban, Sharda, Aronson e King (2009), os *dashboards* apresentam informações de forma visual numa página única ou ecrã de maneira a serem analisadas de maneira fácil e rápida.

A partir do *dashboard* podemos avaliar o desempenho operacional, analisando se os resultados de todos os *Key Performance Indicators* (KPIs) estão de acordo ou cumprem os objetivos definidos (Pinto Ferreira, Martiniano, & Sassi, 2016).

Ao longo do tempo tem vindo a aumentar o interesse pela utilização do *dashboard* devido ao aumento de soluções oferecidas no mercado, normalmente em versões standard, que podem ter alguns problemas, pelo facto dos indicadores utilizados serem gerais. É necessário que o *dashboard* recolha, resuma e apresente a informação adaptada à organização, de modo a avaliar, retirar a conclusões e a definir estratégias de melhoria (Yigitbasioglu & Velcu, 2012).

A escolha do modelo de avaliação de desempenho deve ser adequada à realidade e as necessidades de cada organização. Esta deve envolver toda a organização, de modo a criar um sentimento em que se acredite nos resultados por ele expressos e nos benefícios que daí advêm, para definição de medidas e estratégias. A principal vantagem da implementação de um modelo de sistemas de medição de desempenho é a simplicidade da sistematização do processo de gestão a partir de um método que já foi testado (Barros, 2018).

3 ESTUDO DE CASO

Neste capítulo pretende-se fazer uma breve caracterização da empresa, dos processos produtivos, das suas políticas de armazenagem, atividades de *picking* e expedição.

Foi dada especial atenção à caracterização da procura e às suas particularidades, capazes de influenciar os processos de planeamento e conseqüentemente os processos produtivos e logísticos.

Desenvolve-se também uma análise dos indicadores (KPI's) de expedição utilizados para monitorização destas atividades e qual a sua eficácia da sua aplicação.

No final do capítulo apresenta-se uma breve análise crítica à situação inicial, identificando as oportunidades de melhoria e estabelecendo objetivos específicos.

3.1. Breve síntese histórica da empresa

A organização remonta aos anos 50, com início de atividade do centro multiplicação, fundado por um Italiano pioneiro no sector avícola em Portugal. Foi a primeira empresa portuguesa a trabalhar a avicultura em moldes industriais.

A organização tem como atividade principal, a criação, abate, distribuição e comercialização de carnes de aves e de produtos derivados.

A empresa, tem atualmente a produção dos frangos, desde recria, abate, industrialização e distribuição pelo canal tradicional e da moderna distribuição.

O projeto proposto é desenvolvido na unidade de abate, mais especificamente a área de expedição e *picking*.

3.2. Caracterização das instalações da empresa

A unidade de abate está a ser equipada com as mais modernas tecnologias com o objetivo de aumentar a produtividade e a satisfação dos clientes, com a melhoria do serviço e fornecimento de produtos de elevada qualidade e segurança.

Durante o ano de 2018 foram feitos investimentos em instalações e equipamentos de cerca de 6 milhões de euros. Estes investimentos destinaram-se a modernizar praticamente toda a estrutura da unidade, começando pelo novo cais de descarga de aves vivas com

equipamentos modernos que permite aumentar a capacidade de descarga com uma automatização do processo.

Estes novos equipamentos implicaram também a montagem de novas estruturas nas viaturas adaptadas ao novo cais e especialmente desenhadas para garantir as melhores condições de transporte, desde os nossos pavilhões de recria até ao local de abate.

Obteve-se assim uma melhoria no transporte e descarga com o aumento de capacidade e com a redução de não conformidades nos frangos, como hematomas e outros defeitos. Em suma aumento de qualidade e eficiência produtiva.



Figura 6- Novo cais descarga frango vivo

Na sala de desmancha e embalagem redefiniu-se o *layout* e foram adquiridas novas embaladoras, etiquetadoras e um calibrador de partes, que vão aumentar a capacidade e rapidez de produção bem como otimização dos processos.



Figura 7- Calibrador de partes, linhas de embalagem e etiquetagem

Foi remodelada toda a estrutura dos edifícios com a aplicação de materiais adequados, como revestimentos de paredes e tetos, com o objetivo de melhorar as condições higio-sanitárias.

Para além das melhorias das instalações produtivas, máquinas e redefinição dos *layouts*, foram também construídos, um novo armazém de embalagens e consumíveis e uma oficina de manutenção procurando melhorar, além da produção, também as áreas de suporte.

A unidade está projetada para o abate de frango industrial com uma capacidade instalada de 9.000 unidades por hora, estando previsto até ao final de 2019 o aumento para 12.000 frangos por hora.

3.3. Caracterização do processo da empresa

O processo geral (Figura 8) inicia-se com o abate, seguindo depois, os frangos inteiros para as câmaras de apoio à produção (câmaras 3, 4 e 5 – Figura 9) onde aguardam até estabilizarem as temperaturas (entre 0°C e 4°C), durante pelo menos duas horas.

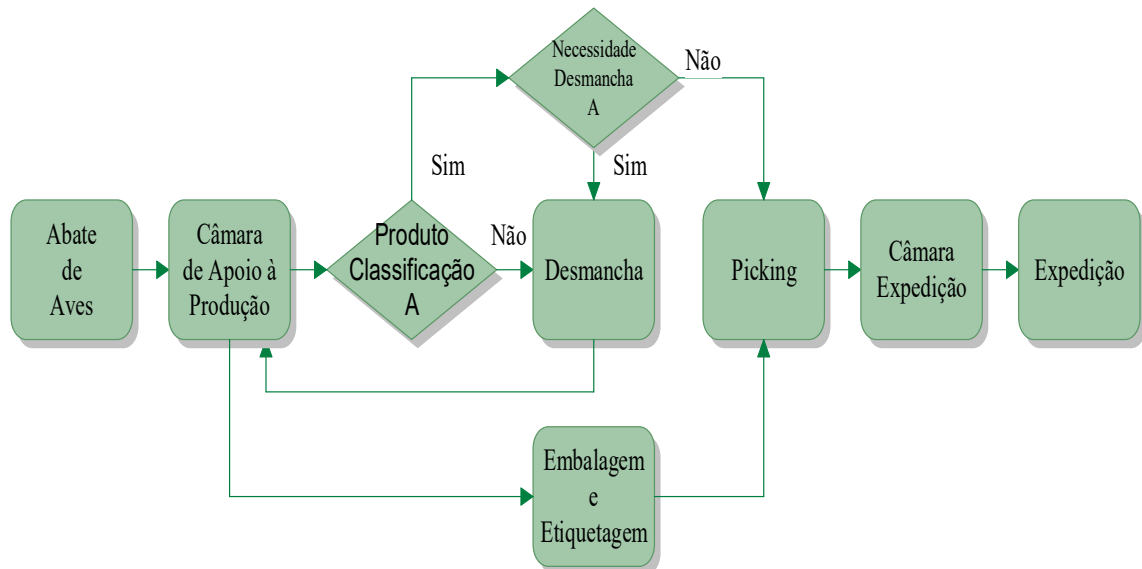


Figura 8 – Fluxograma de processo geral

Os frangos são classificados em dois tipos, A e B. O frango do tipo A é um produto sem qualquer defeito e pode ser vendido tal com está.

O frango tipo B é um produto que tem a mesma garantia de segurança e qualidade higio-sanitária, mas que apresenta alguns defeitos, como asas partidas ou hematomas de origem mecânica ocorridas durante o processo de abate ou transporte. Este frango tipo B será desmanchado e vendido em partes, retirando para desperdícios as partes defeituosas.

Após estarem estabilizados nas câmaras 3, 4 e 5 (Figura 9), os frangos tipo B são encaminhados para a desmancha onde são separados em partes (asas, perna, peitos, bife, e outros derivados), regressando novamente às câmaras de apoio à produção câmaras 3, 4 e 5 (Figura 9).

Posteriormente seguem para a zona de embalagem e etiquetagem (Figura 9) onde são embalados e etiquetados para os diversos clientes seguindo para a câmara de expedição (câmara 2 – Figura 9) onde aguardam *picking* e expedição.

A preparação/separação do frango tipo A, que é vendido inteiro e não embalado, a aguardar, armazenado nas câmaras de apoio à produção (câmaras 3, 4 e 5 – Figura 9), é transportado para a sala de *picking*, é pesado, etiquetado, processado o *picking* e é transferido para câmara de expedição (câmara 1 – Figura 9) onde aguarda carga.

A unidade tem 6 câmaras frigoríficas (Figura 9) com capacidade total útil de 459 paletes de armazenamento, e com espaço necessário à circulação.

Nº	Dimensões da Câmara			Total Paletes	Utilização Atual
	Comp	Largura	Área		
1	13,00	10,60	137,80	104	Encomendas já prontas para carga
2	13,64	6,70	91,39	65	Encomendas já prontas para carga
3	19,64	7,40	145,34	90	Produto final da produção
4	19,63	7,52	147,62	90	Produto final da produção
5	19,63	7,52	147,62	90	Produto final da produção
6	6,30	5,00	31,50	20	Arrefecimento Míudos

Tabela 2 – Capacidade das Câmaras frigoríficas

Devido ao processo atual e à forma como os circuitos estão definidos, em situações de aumento de procura, o espaço torna-se insuficiente nalgumas câmaras, enquanto outras têm espaço em excesso. A câmara 1 e 2 destinam-se maioritariamente à colocação dos produtos que foram preparados e separados para os clientes, onde aguardam carga e entrega ao

cliente. A câmara 1 mais dedicada ao frango inteiro e a câmara 2 dedicada às partes de frangos.

As câmaras 3, 4 e 5 servem para apoio à produção, recebendo o produto no final do abate e no final da desmancha.

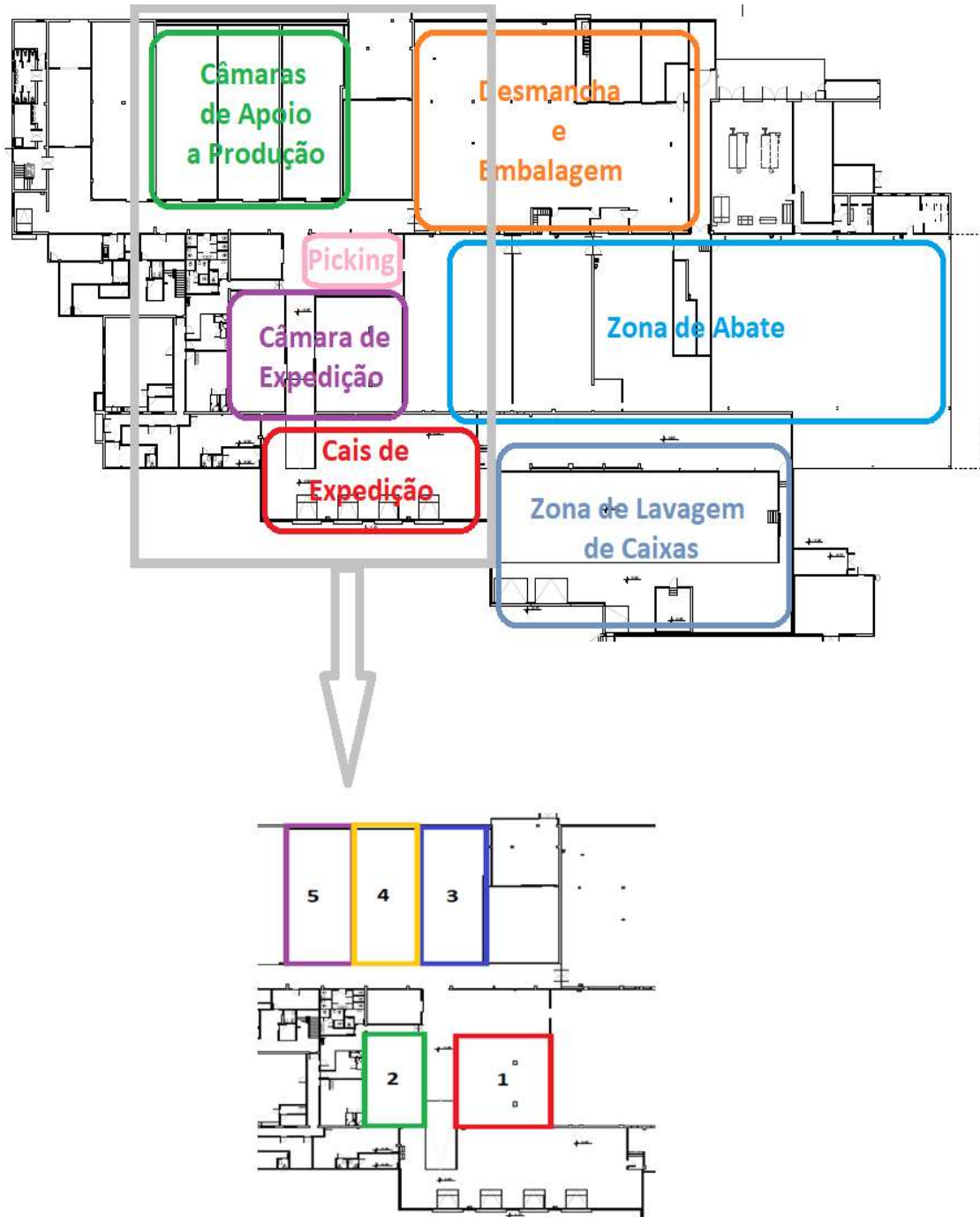


Figura 9 - Planta Geral da Unidade e pormenor das câmaras frigoríficas

3.4. Caracterização da procura

Na Tabela 3 é apresentada a procura diária, onde são analisados os clientes e as horas em que as encomendas são carregadas ao longo do dia. Estes valores são obtidos para o dia em que se atingiu o maior valor de procura.

Cliente	Hora do dia												Total Geral
	01:00	05:00	06:00	12:00	13:30	15:00	16:00	17:30	18:00	21:00	23:00		
ALDI					21								21
AUCHAN					78								78
AVILUDO- QUARTEIRA							1						1
DIA			33										33
LUSIAVES - M.ONDAS		8											8
LUSIAVES - FRIELAS				14			14						27
MAKRO (ALBUFEIRA)							2						2
MAKRO (ALFRAGIDE)								7					7
MAKRO (CASCAIS)									2				2
MAKRO (FARO)										1			1
MEIGAL - LOURES				8			8						16
MEIGAL - ALBUFEIRA								16					16
MEIGAL - CORROIOS										14			14
PINGO DOCE (ALGOZ)	23												23
PINGO DOCE (AZAMBUJA)									33	33	38		104
TRIPERU						0							0
Total Geral	23	8	33	22	99	0,1	41	22	33	33	38		353

Unidade: palete

Tabela 3 – Horas de carga por cliente

Pode ver-se que o cliente Auchan e o Pingo Doce de Azambuja têm 51,55 %, ou seja mais de metade da procura.

De acordo com os horários de saída vemos que até às 13:30 horas são expedidas 185 paletes, ou seja 52,4% da procura diária.

Cada camião transporta 33 paletes, o que obriga a que à 13:30 estão 3 camiões no cais de carga em simultâneo. Esta situação cria regularmente congestionamento no cais de carga.

Efetuiu-se uma análise à procura efetiva dos anos 2016 a 2018, conforme se apresenta na Tabela 4. Esta análise mostra uma evolução positiva da procura média diária no período em estudo. Em 2016 temos uma média anual de 7026 caixas, em 2017 a média era de 8424 caixas, aumentando novamente em 2018 para uma média de 9180 caixas (Tabela 4).

Na análise feita, verificou-se que as segundas-feiras e sextas-feiras são os dias em que a procura é mais elevada. Esta procura é mais elevada pelo facto de, nas sextas-feiras os clientes fazerem um reforço nas encomendas para evitar a rutura de stock no fim de semana e nas segundas-feiras haver a necessidade de fazer a reposição de stock.

Ano	Dia da Semana	Mês												Média
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2016	2ª	8042	6592	7150	7166	7300	7588	7985	8528	8121	8005	7312	7409	7575
	3ª	5639	5048	5005	5204	5199	5141	5715	5599	5282	6707	4874	5570	5474
	4ª	7280	6771	6349	6108	5655	6767	7624	7548	7346	7182	6325	5850	6852
	5ª	3565	7816	7365	7142	5829	7763	8742	9061	8447	9113	8350	7789	8064
	5ª	9595	10995	9595	10135	9757	10297	11040	11761	10832	10275	10497	10101	10401
Média 2016	Sáb	3895	3601	3395	3426	3563	3422	4081	3590	3847	3895	3782	3875	3741
	2ª	7291	6774	6450	6549	6534	6863	7534	7690	7452	7405	6760	5958	7026
	2ª	5831	7513	7564	7508	7491	8174	7471	9431	11648	11182	10141	11334	8700
	3ª	5331	6039	5638	5560	5074	7316	7400	7341	8528	7870	8145	8924	7017
	4ª	5843	6689	6905	7255	5836	7004	8075	8746	10506	9159	8795	9487	8010
2017	5ª	3042	7257	8152	8455	7751	8889	10238	10256	11879	10142	9747	10271	5263
	5ª	10457	10372	10465	10400	10021	10868	12072	14427	15933	13164	13315	11990	11989
	Sáb	4025	4801	4887	4545	4843	5245	4997	7389	7022	6505	6220	5037	5561
	5ª	5856	7118	7405	7262	7134	8067	8184	9508	10972	9655	9384	9555	8424
	2ª	12193	11531	12307	11105	11438	11177	10033	9278	9047	7411	9288	8684	10215
2018	3ª	8956	8484	8443	8218	8611	8014	8335	7044	6735	6605	7527	8053	7933
	4ª	8840	8876	8992	8565	8754	8908	10167	9686	8056	7237	8450	9212	8829
	5ª	9991	10539	10411	10344	10757	10954	11684	10372	7771	7259	9201	9814	9946
	5ª	12787	13235	12355	14167	12652	12792	13186	12977	9857	9262	12026	12246	12318
	Sáb	5434	6218	5894	6324	5621	6275	5872	5959	5145	4550	5134	5434	5816
Média 2018		9792	9814	9714	9504	9765	9675	9827	9419	7657	7059	8759	8803	9180

Unidade: caixa

Tabela 4 - Caracterização da procura diária – 2016-2018

Este aumento de procura despoletou a necessidade de reorganizar os processos da empresa, nomeadamente de satisfação de encomendas de clientes para evitar os problemas de congestionamento que se começaram a verificar.

3.5. Processo de Satisfação de encomendas de clientes

O processo de satisfação de encomendas de clientes (Figura 10) tem um horário que inicia às 7:00 horas e se prolonga até cerca das 23:00 horas. Este processo inicia-se com a receção das encomendas, recebidas por vários canais, como mail, fax, telefone e EDI. Seguidamente procede ao registo no ERP Primavera, depois imprime-se a nota de encomenda que fica a aguardar que a expedição a venha recolher para o seu tratamento.

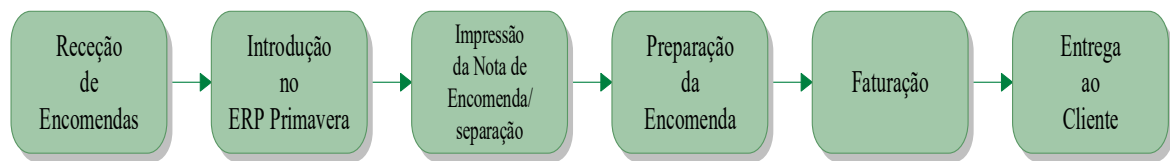


Figura 10 - Fluxograma de satisfação de encomendas de clientes

Segue-se depois a preparação da encomenda, que consiste em recolher produto nas câmaras de apoio à produção (câmaras 3,4 e 5 – Figura 9), transportar para a área de *picking*, fazer pesagem numa balança e imprimir etiqueta de palete.

A etiqueta é colocada na paleta e, utilizando uma pistola com leitor de códigos de barras (Figura 11), faz-se a alocação da paleta à respetiva encomenda

Depois desta tarefa armazena-se nas câmaras de expedição (câmaras 1 e 2 – Figura 9), a aguardam a hora de carga.

Na hora de carga, recolhem-se as paletes de cada cliente na câmara de expedição (câmaras 1 e 2 – Figura 9) e uma vez mais utilizando a pistola de leitor de códigos de barras (Figura 11), procede-se à carga da encomenda alocando-a à respetiva viatura. Só depois da carga confirmada é que os dados se encontram disponíveis para faturação.



Fonte: www.zebra.com

Figura 11 - Pistola de leitura de códigos de barras – modelo semelhantes aos usados

Enquanto a faturação é processada e tratada a documentação necessária ao acompanhamento da mercadoria a entregar no cliente, a viatura é pesada na báscula para controlo do peso.

Depois procede-se à comparação do peso da báscula com os dados de faturação para confirmar que não há desvios. Se tudo estiver conforme é dada ordem de saída do camião para entrega do cliente.

3.6. Análise dos circuitos de satisfação de encomendas de clientes

A análise dos circuitos mostra-nos que o atual processo tem muitas movimentações e paragens (Figura 12). Os frangos tipo A e tipo B que saem da sala da calibradora (final do processo de abate) seguem diretamente para as câmaras 3,4 e 5.

Depois da temperatura estabilizada entre 0°C e 4°C, durante pelo menos duas horas, o frango Tipo B segue para a desmancha, embalagem e etiquetagem seguindo depois para a câmara 2 onde aguarda carga.

Em relação ao frango Tipo A, quando se procede à preparação/separação da encomenda, segue para a sala de *picking* para pesagem e etiquetagem. Depois seguem para câmara 1 onde aguarda carga.

Este procedimento obriga a que todo frango tipo A, passe pela sala de *picking* para pesagem e etiquetagem de palete originando muitas movimentações, paragens e cruzamentos.

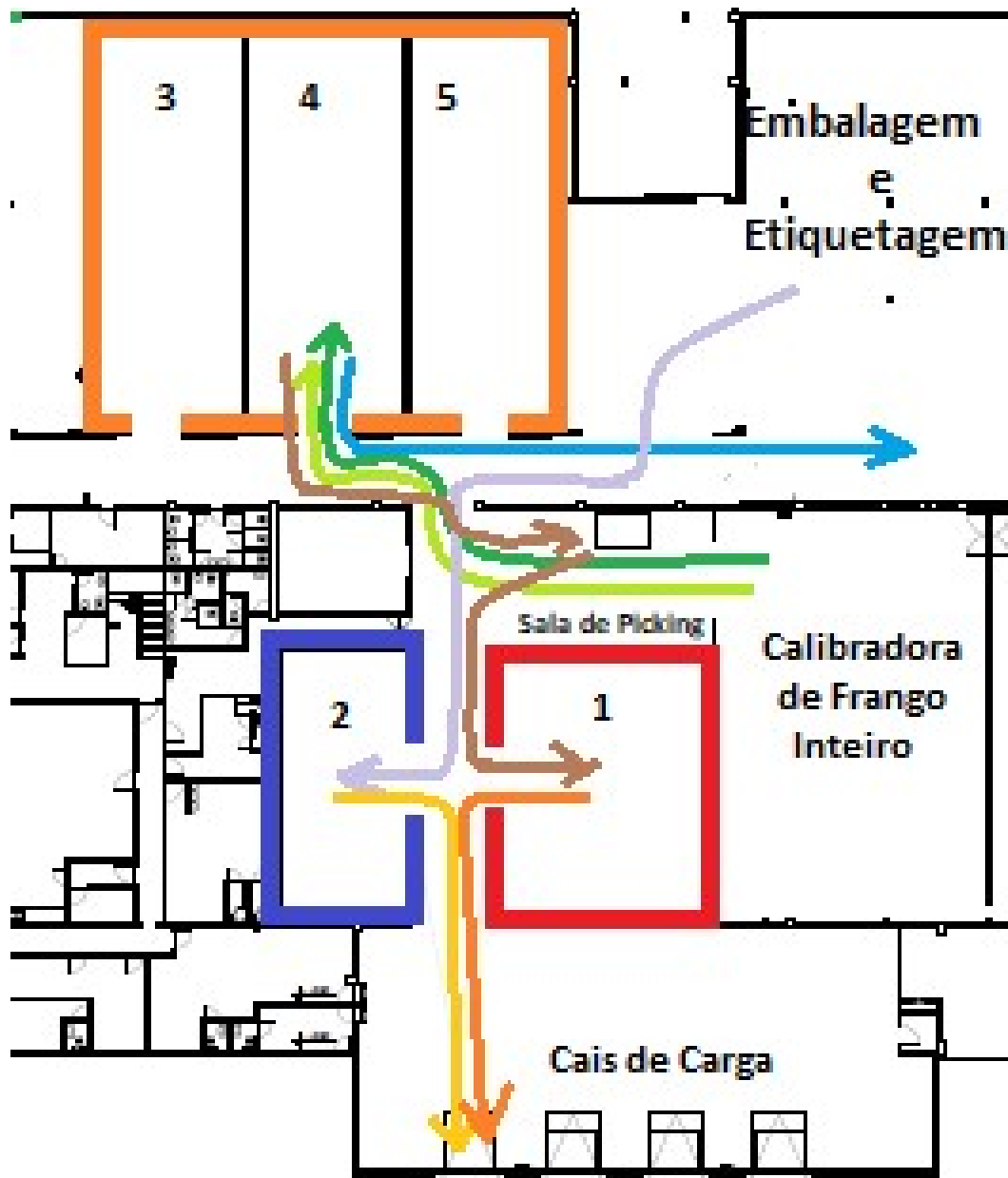


Figura 12 - Circuitos satisfação de encomendas na situação inicial

O processo concentra na sala de *picking* a passagem do produto no final do abate, da calibradora para as câmaras 3, 4 e 5, e também na preparação/separação para pesagem e etiquetagem, provocando neste local muitos congestionamentos e paragens em espera.

Procedeu-se à medição dos percursos utilizados no processo de satisfação de encomendas de clientes (Tabela 5).

Tipo Produto	Câmara	Paletes	Percurso (m)	Distância Total (metros)	Tempo (minutos)
Frango Campo	2	1	51,84	51,84	1,15
Frango Halal	4	3	46,37	139,11	3,09
Frango Inteiro	3	40	42,87	1 714,80	38,11
Frango Inteiro Avulso	3	85	42,87	3 643,95	80,98
Frango Miudezas	5	11	50,99	560,89	12,46
Frango Partes	3	188	42,87	8 059,56	179,10
Frango Temperado	5	19	50,99	968,81	21,53
Peru	2	7	51,84	362,88	8,06
Transformados	4	1	46,37	46,37	1,03
Total Geral		354		15 496,37	344,36

Tabela 5 - Distâncias percorridas por tipo de produto

Na preparação das encomendas, os produtos são etiquetados na sala de *picking* para poderem ser lidas no sistema de leitura de código de barras.

Assim todos os produtos para as encomendas têm que sair da câmaras de apoio à produção (câmaras 3, 4 e 5 – Figura 9) ir à sala de *picking*, etiquetar palete, alocar à encomenda de cliente e seguir para a câmara de expedição (câmara 1 e 2 – Figura 9).

Através da análise da procura diária por produtos e de acordo com o processo atual podemos definir as distâncias diárias percorridas e os tempos (Tabela 5), obtendo uma distância de 15.496 metros e 344 minutos.

Analisou-se o fluxo de informação medindo os tempos de execução e tempos em espera (Tabela 6). Nesta tabela podemos verificar o horário de chegada da encomenda do Pingo Doce e fazer o seu seguimento até a saída para entrega no cliente.

A Tabela 6 apresenta os intervenientes no processo e os tempos de cada atividade desde a receção da encomenda passando pela operação de *picking*, faturação e entrega ao cliente. A encomenda do Pingo Doce é rececionada cerca das 9:40 horas sendo a sua entrega feita em 3 fases (18:00, 21:00 e 24:00).

Deste estudo verificou-se que os tempos das tarefas de execução são muito inferiores aos tempos das tarefas em espera (Tabela 7).

Tempo Total	Tempo em Espera	Tempo em Execução	% Tempo de Execução
8:20	5:45	2:35	31,00%
11:20	8:45	2:35	22,79%
14:20	11:45	2:35	18,02%

Tabela 7 - Tempos do processo de satisfação de encomendas Pingo Doce–Azambuja

3.7. Indicadores KPI utilizados no Processo de Expedição

Ao analisar os indicadores do processo de expedição atualmente utilizados, verifica-se que apenas alguns dados eram tratados e não havia um acompanhamento regular. Não havia uma prática continuada, nem um conjunto de indicadores KPI adequados a avaliação do desempenho do processo.

Na Tabela 8 são apresentados os indicadores que existiam, não existindo uma divulgação aos intervenientes no processo.

O indicador de cumprimento dos horários de entrega não estava a ser calculado, pelo facto dos dados implicarem também um *feedback* do cliente quanto à hora em que os produtos eram descarregados, não chegando esta comunicação à empresa.

A produtividade foi reduzindo desde 2016 a 2018, apesar da procura ter aumentado. Com a admissão de pessoal na expedição reduziram as horas extra em 2018, mas também reduziu a produtividade.

Indicadores	2016	2017	2018	Objectivo 2018	Desvio vs Objectivo	
					Un	%
Produtividade/Kg/Hora/Homem	1 573	1 545	1 521	1 600	-79,4	-4,97%
Horas Extras	248	264	102	240	-138	-57,50%
Satisfação da Encomenda	99,83%	99,84%	99,85%	100,00%	-0,15%	-0,15%
Cumprimento dos horários de entrega	-	-	-	-	-	-

Tabela 8 – Indicadores KPI de Expedição – (Média Mensal)

3.8. Identificação de oportunidades de melhoria

No decorrer da análise da situação inicial dos processos descritos neste capítulo, foi possível identificar oportunidades de melhoria.

Ao longo dos três anos, a evolução da procura evidencia um aumento. O aumento da procura conjugado com *design* dos circuitos provoca a congestionamentos, paragens, tempos em espera e uma concentração de cargas em determinadas horas do dia.

Assim surge aqui uma oportunidade de projetar novos circuitos que evitem cruzamentos, acompanhados dum sistema que permita saber atempadamente a procura, para um correto planeamento de produção, adiantando antes de chegadas das encomendas reais.

O *design* de novos circuitos pode reduzir as distâncias percorridas na preparação/separação de encomendas, reduzir tempos de execução e reduzir tempos em espera.

Outra lacuna detetada foi a falta, insuficiência ou normalização da utilização de indicadores KPI adequados e capazes de conduzir a uma mensuração das operações de expedição e *picking*.

O desempenho de cada um dos intervenientes da cadeia de abastecimento é fundamental para o sucesso da cadeia.

Assim deve avaliar-se os processos para poder operar uma melhoria contínua, analisando os KPI's iniciais e definindo outros mais adequados que satisfaçam os objetivos da empresa.

3.9. Objetivos Específicos

A análise dos processos iniciais permitiu identificar oportunidades de melhoria. Foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Redução de distâncias e tempos na execução das operações de preparação/separação de encomendas;
- Implementação dum sistema *pull*
- Avaliação contínua dos nossos processos com vista a melhoria contínua;

No próximo capítulo são definidas as propostas de melhoria.

4 PROPOSTAS DE MELHORIA

Após a análise da situação atual, com base nos estudos realizados, foram identificados diversos pontos que estavam a provocar desempenhos mais fracos e que poderiam ser melhorados.

Para a melhoria do processo de expedição e *picking* não basta apenas implementar melhorias no próprio processo. É necessário intervir também em todos os processos anteriores, porque sendo este um processo do final da cadeia, o seu desempenho é influenciado pelos anteriores.

No seguimento deste pensamento, as melhorias sugeridas pretendem englobar outros processos.

Propõe-se assim a implementação da metodologia *Lean* na produção, com suporte num planeamento de produção, que apoiará a mudança dum sistema de produção (*push*) para um sistema puxado pela procura (*pull*).

Propõe-se também a implementação de novos sistemas de informação/codificação e a definição de indicadores de avaliação de desempenho.

4.1. Lean de produção – Metodologia Kaizen

Foi proposto implementar um processo de melhoria contínua baseado na Metodologia *Kaizen*, implicando uma mudança cultural e utilizando ferramentas que vão ao encontro dos nossos objetivos.

Pretende-se melhorar o *design* dos fluxos para a criar condições para a implementação dum sistema puxado pelo cliente (sistema *Pull*).

No sistema, puxado pelo cliente, é a encomenda do cliente que vai despoletar todo processo produtivo. A chegada da encomenda dá origem a uma ordem de produção, que é colocada num sequenciador de acordo com a hora de saída e o tempo de execução. Esta ordem vai dar início a um processo que faz com que toda a cadeia produtiva a montante produza o que o cliente o deseja (Figura 13).

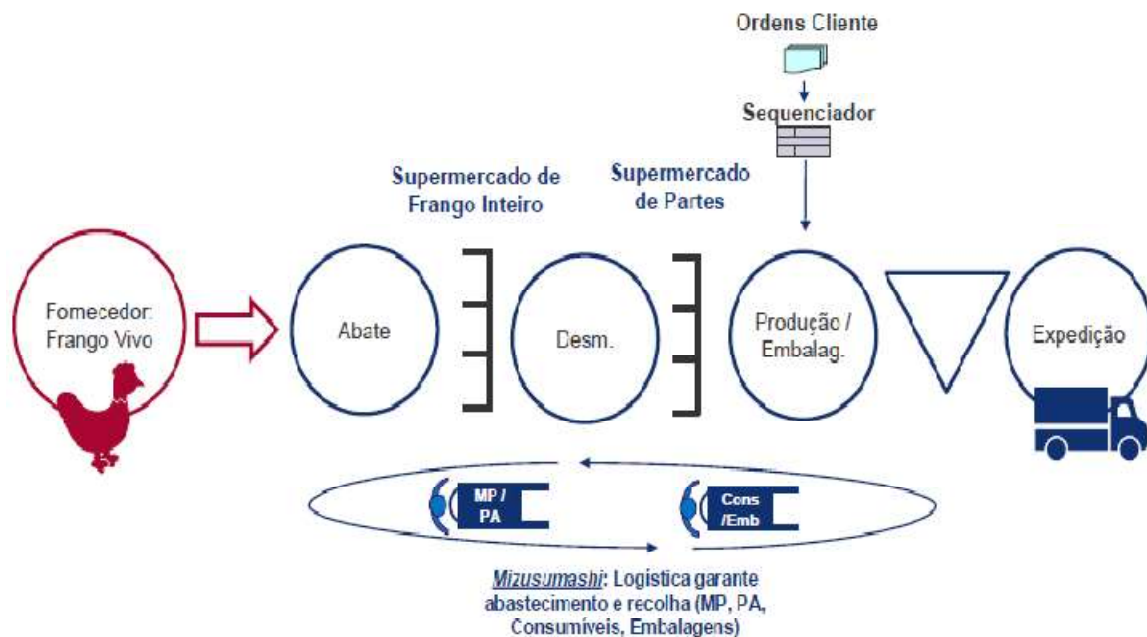
Verificou-se que algumas encomendas entram na empresa após 9 horas da manhã. O horário deste processo inicia-se às 7:00 horas, logo é necessário começar a produção antes da chegada das encomendas reais, baseando-nos em previsões.

Ainda no âmbito da metodologia *Kaizen* faremos o estudo e eliminação dos desperdícios (*Muda*), como por exemplo, pessoas e materiais em espera, movimentações excessivas de pessoas e materiais, produção em excesso, reprocessamentos, erros e defeitos, reforçando o que é tarefas que acrescentam valor ao produto.

Para o processo não ter ruturas são criados os chamados supermercados que servem para garantir pequenas variações da procura

Será criado também um *Mitsumashi* (Logística da abastecimento e recolha) que vai abastecer as linhas de matérias-primas, embalagens, consumíveis e recolha de vasilhame vazio. Com esta proposta de melhoria, pretende-se que se produzam produtos para o dia evitando problemas de qualidade num produto que é bastante perecível. Os operadores devem manter-se sempre nas linhas, não saindo para recolha das matérias-primas, embalagens, etc., aumentando a sua produtividade.

O sistema *pull* apoia-se no planeamento com base na previsão da procura (ver ponto 4.2).



Fonte: elaboração na empresa

Figura 13 - Visão Futura - Sistema Pull

4.2. Sistema de planeamento da produção

Para um melhor planeamento da produção, com vista a satisfazer a procura diária, sentiu-se a necessidade de planear a produção o mais cedo possível. Para conseguir cumprir os prazos de entrega é necessário iniciar a produção antes da receção das encomendas.

Para isso desenvolveu-se um sistema de *software* em Access que liga diretamente na base de dados SQL do ERP Primavera e nos permite obter, com base no histórico, uma previsão da procura do dia seguinte. De acordo com estudos feitos à procura em cada dia da semana (Tabela 4), verificou-se que a mesma é muito semelhante em cada um dos dias.

O desvio padrão da procura em cada dia da semana oscila entre 1,4 e 2,1 paletes e o total diário é de 353 paletes (Tabela 9). Estes dados garantem que a utilização das previsões com base nas encomendas anteriores, em dias homólogos, é bastante fiável e o planeamento da produção pode recorrer a estas previsões, fazendo as devidas atualizações quando chegam as encomendas reais.

A previsão da procura permite desenvolver uma produção *Lean*, uma vez que os desvios podem ser atempadamente corrigidos com bastante folga.

Cliente	Desvio Padrão							Procura Diária
	2	3	4	5	6	Sábado	Semanal	
ALDI	0,7	1,2	0,9	0,9	1,1	1,5	1,2	21
AUCHAN	0,5	0,5	0,7	0,5	1,9	0,4	1,0	78
AVILUDO- QUARTEIRA	0,4	0,4	0,4	0,5	0,8		0,6	1
DIA	2,0	2,0	2,3	2,4	2,9	2,8	2,5	33
LUSIAVES - M.ONDAS	1,6	2,7	2,5	3,9	1,5		2,8	8
LUSIAVES - FRIELAS	1,4	1,0	1,3	1,5	1,5	0,8	1,3	27
MAKRO (ALBUFEIRA)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		0,1	2
MAKRO (ALFRAGIDE)	0,2	0,2	0,3	0,2	0,4		0,3	7
MAKRO (CASCAIS)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		0,1	2
MAKRO (FARO)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	1
MEIGAL - LOURES	1,3	0,8	1,0	1,0	1,4	0,6	1,1	16
MEIGAL - ALBUFEIRA	0,9	0,6	0,7	0,8	1,1		0,8	16
MEIGAL - CORROIOS	0,9	0,5	1,0	0,6	0,8	0,3	0,8	14
PINGO DOCE (ALGOZ)	1,2	0,6	1,4	1,3	1,5	0,6	1,2	23
PINGO DOCE (AZAMBUJA)	3,2	2,4	3,0	3,2	4,4	2,8	3,2	104
TRIPERU	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0
Total Diário	1,5	1,4	1,6	1,9	2,1	2,1	1,8	353

Unidade: paleta

Tabela 9 - Desvio padrão da procura por dia da semana

A aplicação em *Access* (Figura 14) desenvolvida, permite de forma automática ver a procura por cliente, produto ou linha onde vai ser produzido nos vários dias da semana. Ao fazer este *print* vamos ter a informação das encomendas nos vários dias anteriores, por exemplo na coluna N-6CX obtêm-se as encomendas de 6 dias atrás, ou seja, se hoje for 2^a

feira, então N-6CX é 3ª feira da semana anterior e N-27CX é 3ª feira de semana homóloga do mês anterior. Então a coluna N-6CX vai mostrar a previsão para as encomendas de amanhã que é 3ª feira.

Menu Geral | Fracção admin. estado | Menu admin. estado | Painelamento

Geral | **Controlo Produção Linhas**

Descrição	Especie	Tipo	Suacrição	Suacrição	Primo	Codart	Artigo	Op	Cliente	Nome	Unid	N-27C	N-70C	N-6CX	N-5C	N-4C	N-3C	N-2C
Gallinha	Inteiro	73002	73002	GALLINHA INT. (PECAÇA) - AVULSO	SL	DIV0060	LOJA AVFRONTO	U-				0	1	0	0	0	0	0
Pato	Inteiro	73015	73015	PATO INT. CIM - AVULSO	SL	DIV0060	LOJA AVFRONTO	U-				0	1	0	0	0	0	0
Coelho	Inteiro	73023	73023	COELHO INT. 1,2/1,4 - AVULSO	SL	DIV0060	LOJA AVFRONTO	U-				0	1	0	0	0	0	0
AVULSO	Transformados	Salsichas	73029	SALSICHA T95CAVA - AVULSO	SL	DIV0060	LOJA AVFRONTO	U-				0	1	0	0	2,5	0	0
Galo	Inteiro	73035	73035	GAUO INT. - AVULSO	SL	DIV0060	LOJA AVFRONTO	U-				0	2	2	0	2	0	0
Frango	Inteiro	73039	73039	CODORNIZ - AVULSO (UN)	SL	DIV0060	LOJA AVFRONTO	U-				0	0	0	0	0	0	0
Peru	Transformados	Pecapicos	73033	SALSICHA PERU - GRANEL	SL	DIV0060	LOJA AVFRONTO	U-				78	158	77	0	104	58	1C
Linha 3	Frango	Pezcos	70429	FRANGO PARTIDO CUVETE ATP - DIA	DA	GMS0061	DIA PORTUGAL SUPERM	U-				112	384	110	0	136	126	1E
Linha 3	Frango	Ass	70431	ASA FRANGO CUVETE ATP - DIA	DA	GMS0061	DIA PORTUGAL SUPERM	U-				165	248	177	0	158	140	1E
Linha 3	Frango	Pezco	70434	PEITO DE FRANGO COV. ATP - DIA	DA	GMS0061	DIA PORTUGAL SUPERM	U-				173	277	174	0	163	169	1E
Linha 3	Frango	Pezco	70435	BIFE DE FRANGO COV. ATP - DIA	DA	GMS0061	DIA PORTUGAL SUPERM	U-				243	355	225	0	272	245	2E
Encapados	Frango	Inteiro	70454	FRANGO INT. S/IN - SACO (1 UNID) - DIA	DA	GMS0035	FRANGO DOCE-DIST.AJ.V	U-				161	398	205	0	384	53	3E
Frango	Inteiro	70002	70002	FRANGO C/UR - AVULSO (TEMPERADO) GR	DO	GMS0035	FRANGO DOCE-DIST.AJ.V	U-				488	1054	448	0	446	456	4E
Churrasco	Frango	Inteiro	70027	FRANGO C/UR - AVULSO (TEMPERADO) GR	DO	GMS0035	FRANGO DOCE-DIST.AJ.V	U-				12	24	21	0	20	19	2
Churrasco	Frango	Inteiro	70031	FRANGO EMPERADO PASSAR (TEMPERADO)	DO	GMS0035	FRANGO DOCE-DIST.AJ.V	U-				1	1	2	0	5	2	2
Churrasco	Frango	Inteiro	70038	FRANGO C/UR (9) 1,0 - AVULSO	DO	GMS0035	FRANGO DOCE-DIST.AJ.V	U-				1	1	1	0	2	1	1
Churrasco	Frango	Inteiro	70045	FRANGO C/UR (7) 3 - SACO 1 L. NIDI MAST. BROHFF	DO	GMS0035	FRANGO DOCE-DIST.AJ.V	U-				3	2	5	0	1	1	1
Churrasco	Frango	Inteiro	70047	FRANGO C/UR 1,0 - SACO (1 UNID) MASTERCHEF	DO	GMS0035	FRANGO DOCE-DIST.AJ.V	U-				0	1	1	0	0	1	1
AVULSO	Frango	Pezcos	70074	ASA FRANGO - AVULSO	DO	GMS0035	FRANGO DOCE-DIST.AJ.V	U-				5	2	4	0	5	2	2
Churrasco	Frango	Pezcos	70132	PEITO FRANGO - AVULSO	DO	GMS0035	FRANGO DOCE-DIST.AJ.V	U-				55	151	116	0	143	126	1E
Encapados	Frango	Pezcos	70135	PERNA FRANGO TEMPERADA - AVULSO	DO	GMS0035	FRANGO DOCE-DIST.AJ.V	U-				58	46	46	0	19	50	4
Linha 3	Frango	Pezcos	70218	FRANGO C/UR - SACO 2 UN	DO	GMS0035	FRANGO DOCE-DIST.AJ.V	U-				101	138	116	0	111	107	13
Linha 3	Frango	Pezcos	70263	ASA FRANGO PINGO DOCE - CUVETE ATP (3 UNID)	DO	GMS0035	FRANGO DOCE-DIST.AJ.V	U-				61	125	87	0	79	67	8
Linha 3	Frango	Pezcos	70264	BIFE FRANGO PINGO DOCE - CUVETE ATP (3 UNID)	DO	GMS0035	FRANGO DOCE-DIST.AJ.V	U-				0	0	1	0	1	0	0
Linha 3	Frango	Pezcos	70265	PELAZMOS FRANGO PINGO DOCE - CUVETE ATP	DO	GMS0035	FRANGO DOCE-DIST.AJ.V	U-				62	81	72	0	50	64	6
Linha 3	Frango	Pezcos	70266	CODA FRANGO PINGO DOCE - CUVETE ATP (1 UNID)	DO	GMS0035	FRANGO DOCE-DIST.AJ.V	U-				6	5	5	0	4	5	5
Linha 3	Frango	Miudezas	70267	FIGULOS FRANGO PINGO DOCE - CUVETE ATP	DO	GMS0035	FRANGO DOCE-DIST.AJ.V	U-				0	0	0	0	0	0	0
Linha 3	Frango	Pezcos	70268	FRILASSE FRANGO PINGO DOCE - CUVETE ATP	DO	GMS0035	FRANGO DOCE-DIST.AJ.V	U-				2	7	1	0	3	5	7
Linha 3	Frango	Miudezas	70269	MILDOS FRANGO PINGO DOCE - CUVETE ATP	DO	GMS0035	FRANGO DOCE-DIST.AJ.V	U-				14	17	16	0	21	22	1
Linha 3	Frango	Miudezas	70270	MORLES FRANGO PINGO DOCE - CUVETE ATP	DO	GMS0035	FRANGO DOCE-DIST.AJ.V	U-				1746	25018	15805	0	20361,225	16034	2012
Total												1746	25018	15805	0	20361,225	16034	2012

Registo: 1 | Tee: 213 | Nôc: Filtrac | Procurar

Figura 14 - Exemplo de print da aplicação Access

Nesta aplicação imprimir-se, para cada linha de produção, um plano com as necessidades (Figura 15) por cliente e produto.

Plano de Produção por Linha

07-06-2019

Seq.	Cliente	Artigo	Covete	Ord. Compra	Un	Quant	Caixas	Observações
Linha 2								
ALDI PORTUGAL-SUPERMERCADOS LDA.						3 216	402	
		BIFE FRANGO COVETE ATP - ALDI		2019060701	Un	752	94	
		BIFE FRANGO EXTRAFINO COVETE ATP - ALDI		2019060701	Un	1 120	140	
		PEITO FRANGO COVETE ATP - ALDI		2019060701	Un	1 080	135	
		SALSICHA FRANGO - COVETE ATP ALDI		2019060701	Un	264	33	
DIA PORTUGAL SUPERM, SOC. UNIPessoal, LDA-ALVERCA						2 020	505	
		BIFE DE FRANGO COV.ATP - DIA			Un	1 052	263	
		PEITO DE FRANGO COV.ATP - DIA			Un	968	242	
PINGO DOCE-DIST.ALIMENTAR S.A. (AZAMBUJA)						1 428	119	
		BIFE FRANGO PINGO DOCE - COVETE ATP (3 UNID)			Un	1 428	119	
PINGO DOCE-DIST.ALIMENTAR S.A. (ALGOZ)						144	12	
		BIFE FRANGO PINGO DOCE - COVETE ATP (3 UNID)			Un	144	12	
Total Linha						6 808	1 038	

Artigo	Unid	Quant	Caixas
Bife	Kg	1 479	488
Bife Extrafino	Kg	486	140
Peito	Kg	968	377
Salsichas	Kg	99	33
Total		3 032	1 038

Observações:

Figura 15 - Plano de produção por linha

Este plano é atualizado à medida que vão chegando as encomendas reais, e na coluna “Ord. Compra” vai sendo registado o número da ordem de compra real.

No exemplo da Figura 14 pode ver-se que o cliente ALDI já tem encomenda real, com o número da ordem de compra nº 2019060701, enquanto os outros clientes é apenas previsão.

Assim, os operadores da expedição e *picking*, quando iniciam o seu turno, têm já produção terminada antes da chegada das encomendas reais, produzida com base na previsão ingénua executada de forma automática com este sistema.

Além desta funcionalidade da aplicação *Access*, está planeado ainda disponibilizar, através de computadores ligados em rede, os planos de produção na zona de produção e ligação a um painel na sala de produção, visível aos operadores.

Na aplicação far-se-ão parametrizações por cliente com os horários a que as encomendas terão estar prontas para expedição e *picking*, e os produtos serão parametrizados com os tempos de execução respetivo. Com estas parametrizações será calculada a sequência de execução das encomendas em cada uma das linhas de produção.

O sistema permitirá ainda em tempo real verificar o estado de execução da produção.

4.3. Etiquetagem dos produtos no final do abate

No início deste estudo, verificou-se que todos os produtos que saiam do abate, seguiam para as câmaras de apoio à produção (câmaras 3, 4 e 5 – Figura 9) sem etiquetagem. Depois quando se procedia à separação/preparação, seguiam para a zona de *picking* para a respetiva etiquetagem. Esta situação levava a muitas movimentações e congestionamentos e ocorria porque não havia etiquetagem na zona de final de abate (Zona de Calibragem).

Assim foi proposto que todas caixas com frango inteiro, no final do abate, seriam imediatamente etiquetadas com etiqueta de caixa e de palete prontas ser expedidas.

Foi feito um investimento em *software* e etiquetadoras. No final do processo de abate toda produção de frango inteiro é etiquetada.



Figura 16 – Etiquetagem no final do processo de abate

Passou a ser incluído nas etiquetas, além dos códigos de barras já existentes, um código *Datamatrix*, em que apenas com uma única leitura, temos a informação do código do artigo, ordem de compra, data de validade, peso, número de unidades, número de caixas por palete (no caso de etiqueta de palete), lote e país de origem, podendo ainda ser incluída mais informação que se considere necessária no futuro.

Apesar de não ser exigência dos clientes, este código foi incluído pela vantagem da informação lida apenas com uma única leitura, e visto como uma melhoria muito importante.

Com este sistema todas as caixas são etiquetadas com uma etiqueta de caixa (Figura17). Cada palete contém normalmente 36 caixas e é identificada com uma etiqueta de palete (Figura18) com o mesmo código *Datamatrix*.

A implementação deste sistema de etiquetagem já começou a ser executada e contribui para uma melhoria clara de todos os processos da empresa. Com ele vamos ter a possibilidade de alterar e eliminar circuitos de movimentação de produtos.



Figura17 - Etiqueta de caixa



Figura18 - Etiqueta de Palete

4.4. Novos circuitos de movimentação de produtos

O “atempado” planeamento da produção e a etiquetagem dos produtos logo no final da produção vai permitir uma redução do tempo de execução da expedição e *picking*.

O tipo de *picking* que se considera mais adequado é o *picking by zone* sendo semelhante a um *picking by order* mas dividido por zonas. A sua utilização justifica-se pelo facto de termos duas zonas e tipos de produtos diferentes - produtos inteiros e produtos desmanchados, além de serem preparados em fases diferentes e por operadores diferentes.

Com esta alteração propôs-se a alteração dos circuitos de movimentação de produtos.

O frango inteiro que, na situação inicial, seguia da zona de calibragem para as câmaras de apoio à produção (câmaras 3, 4 e 5 – Figura 19) sem etiquetagem, segue agora diretamente da zona de calibragem, já com etiqueta de caixa e palete, para a câmara de expedição 1 (Figura 19), pronto a ser alocado à encomenda do cliente.

Os produtos vendidos em partes seguem da embalagem e etiquetagem para a câmara de expedição 2 (Figura 19).

Assim a preparação/separação de encomendas, apenas necessita de recolher o produto nas câmaras de expedição, fazer a picagem dos produtos para as encomendas de cada cliente e fazer a carga no camião. A picagem é feita com uma pistola de leitura de códigos de barras (Figura 11). Após confirmação digital de carga, os dados recolhidos são disponibilizados no sistema ERP Primavera para faturação.

Seguidamente é processada toda a documentação que acompanha o produto a entregar ao cliente, nomeadamente a fatura, CMR, relatório de carga e é pesada na báscula a viatura carregada. O peso da báscula é comparado com o peso faturado e, se for igual, é dada ordem de saída à viatura.

A nova estrutura de circuitos dos produtos passa a ser como se pode ver nas figuras seguintes:

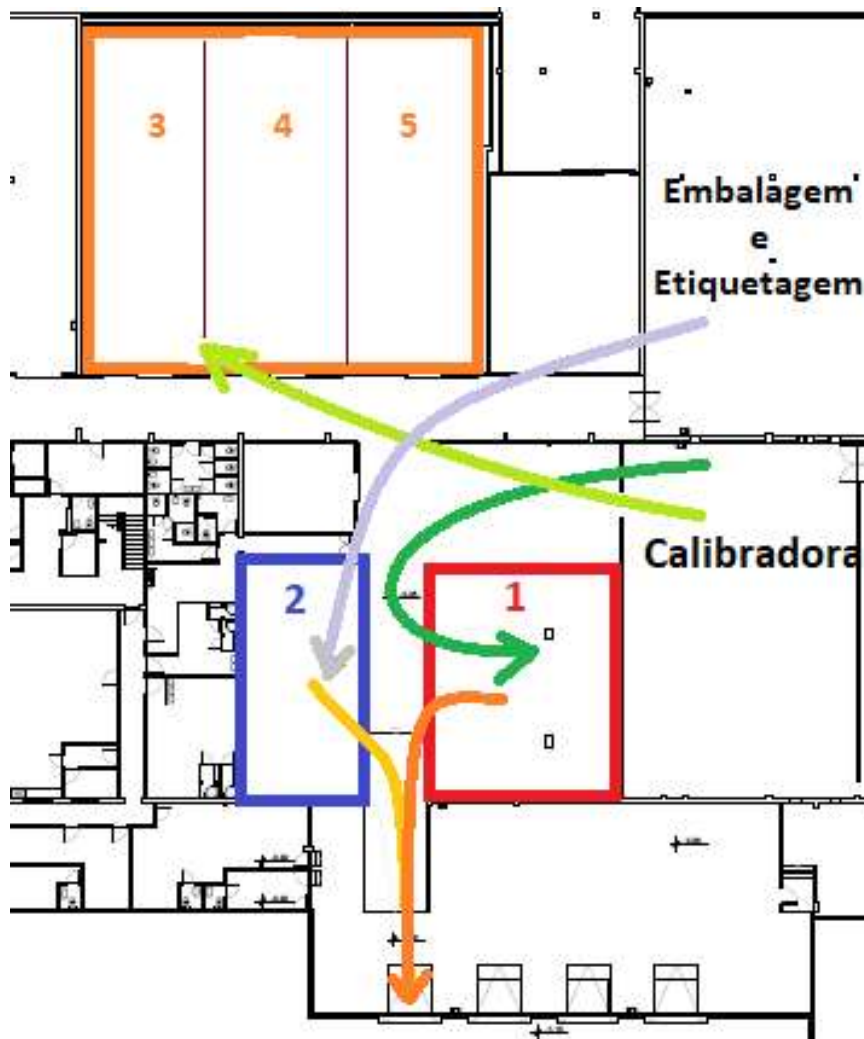


Figura 19 - Novos circuitos de movimentação geral de produtos

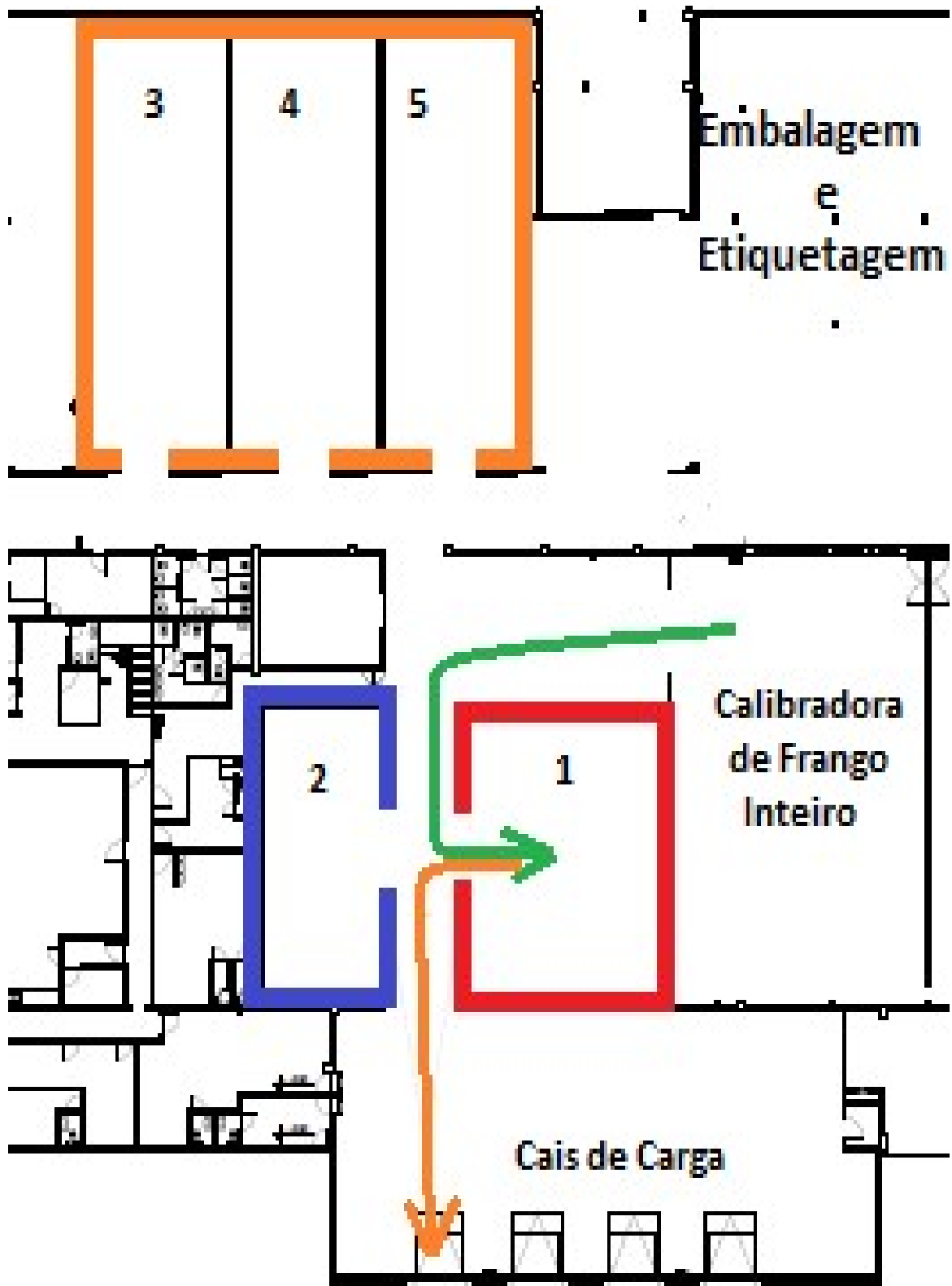


Figura 20 - Novo Circuito para o Frango Tipo A

Esta nova solução de design dos circuitos permite obter uma grande redução dos percursos e tempos de execução das encomendas conforme podemos ver na Tabela 10. Os cruzamentos, movimentações, paragens e tempos em espera também são claramente reduzidos

Na situação inicial era necessário percorrer diariamente 15.496 metros com um tempo de 344 minutos (Tabela 5).

Nesta nova solução de circuitos a distância e tempo a percorrer será de 6.903 metros e 153 minutos, ou seja uma redução de cerca de 55% (Tabela 10).

Tipo Produto	Câmara	Paletes	Percurso (m)	Distância Total	Minutos
Frango Campo	2	1	19,50	19,50	0,43
Frango Halal	4	3	19,50	58,50	1,30
Frango Inteiro	3	40	19,50	780,00	17,33
Frango Inteiro Avulso	3	85	19,50	1 657,50	36,83
Frango Miudezas	5	11	19,50	214,50	4,77
Frango Partes	1	188	19,50	3 666,00	81,47
Frango Temperado	5	19	19,50	370,50	8,23
Peru	2	7	19,50	136,50	3,03
Transformados	4	1	19,50	19,50	0,43
Total Geral		354		6 903,00	153,40

Tabela 10 - Distâncias previstas percorridas por tipo de produto

4.5. Definição de Indicadores KPI para Expedição e Picking

A medição dos resultados é muito importante para acompanhar e comparar os processos. É através dos dados obtidos que podemos avaliar e melhorar os processos.

Os KPI's (*Key Performance Indicator*) ou Indicadores-chave de desempenho são uma ferramenta de gestão utilizada para a medição que referimos, que permitem o acompanhamento e comparação em diferentes períodos e a sua evolução, de modo a facilitar as tomadas de decisão. Precisamos de saber onde estamos, para saber onde queremos ir.

Os indicadores de desempenho têm uma importância extrema nas tomadas de decisões tomadas dos gestores, mas a eficácia da sua utilização na melhoria dos processos resulta do

alinhamento com os objetivos e estratégias das organizações. Este alinhamento garante uma definição de indicadores com utilidade e evita uso de indicadores em excesso.

Para ter um bom indicador devem fazer a pergunta: O que mais importante para a empresa?

As áreas de expedição, *picking* e toda a logística em geral tornaram-se cada vez mais importantes e seu desempenho interfere de forma cada vez mais decisiva, no grau de satisfação dos clientes bem como nos resultados das organizações.

Assim, torna-se necessário definir indicadores para o acompanhamento destas áreas em estudo e a sua utilização deve ser generalizada e analisada com regularidade.

Consideramos que, devido às grandes mudanças que estão a decorrer na empresa, seria muito importante fazer um estudo de fundo que envolva todas as áreas e atividades e se construa um sistema global de informação e avaliação dos processos.

No decorrer deste projeto, apenas foi possível fazer uma pesquisa dos indicadores mais utilizados na expedição e logística, definindo alguns que servem como base para o início dum futuro estudo. À data da conclusão do projeto ainda não estavam ainda calculados alguns indicadores.

Das pesquisas efetuadas propõe-se a utilização dos seguintes indicadores de desempenho mais utilizados nas áreas do nosso estudo:

Cumprimento do prazo de expedição

Este indicador mede a percentagem de entregas aos clientes dentro o prazo contratado. Calcula-se dividindo o total de cargas no cais de expedição realizadas no prazo dividido pelo total de cargas realizadas. É um indicador muito importante porque os nossos clientes são cada vez mais exigentes e estabelecem janelas horárias de entrega. O não cumprimento desses horários leva muitas vezes à recusa das descargas. O objetivo é a maximização.

$$\text{Cumprimento do Prazo de Carga (\%)} = \frac{\text{Cargas dentro do prazo}}{\text{Total de Cargas}} \times 100$$

O gráfico da Figura 22 apresenta-se o cumprimento do prazo de expedição do ano de 2019 estabelecendo a comparação com o ano 2018 e também a média do ano corrente.

Os resultados obtidos em 2019 demonstram uma evolução positiva do cumprimento do prazo de expedição, refletindo a aplicação das melhorias propostas.

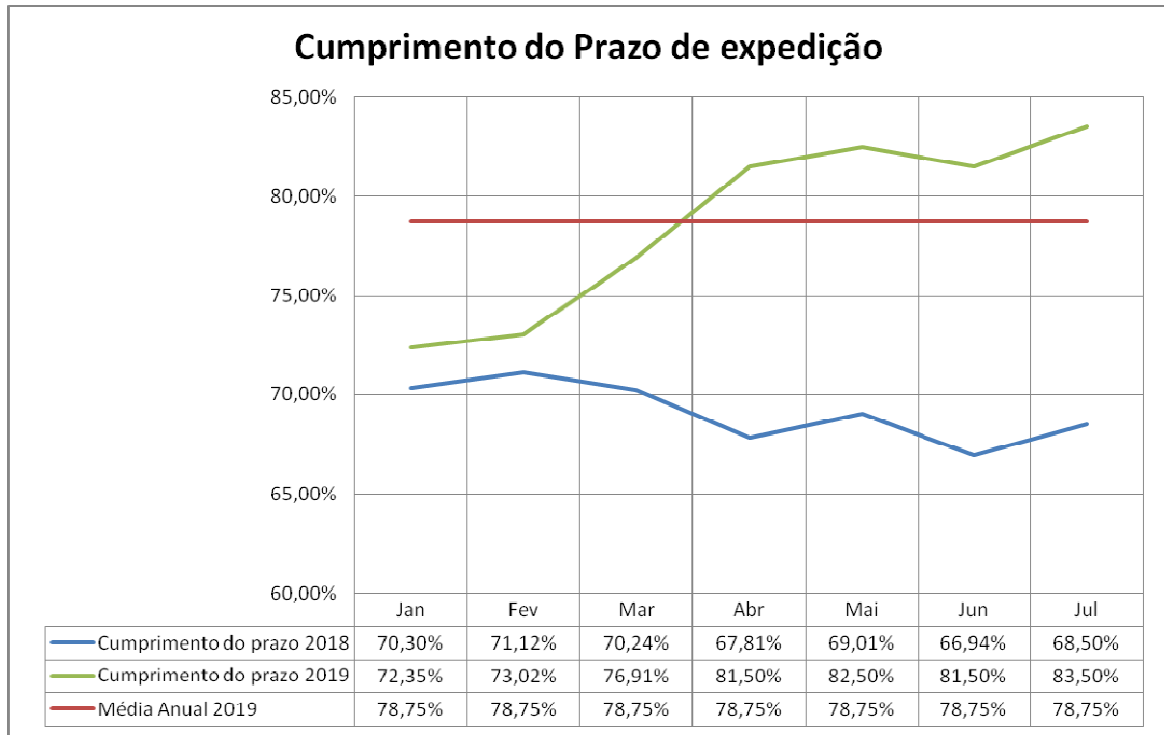


Figura 22 - Cumprimento do prazo de expedição

OTIF (On Time, In Full)

Este é um dos indicadores mais utilizados. Mede a percentagem de encomendas executados dentro das especificações e entregues dentro do prazo, ou seja, caracteriza o pedido perfeito. De acordo com vários autores, este indicador sobrepõe-se a outros, porque aborda a entrega na perspetiva do cliente. O seu cálculo obtém-se a partir as encomendas solicitados pelos clientes e na sua entrega da totalidade da encomenda, no prazo contratado. O objetivo é a maximização.

O indicado determina através da equação seguinte:

$$OTIF (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ de pedidos totalmente satisfeitos entregues no prazo}}{\text{Total de pedidos}} \times 100$$

Na data de finalização desta dissertação ainda não temos dados efetivos deste indicador devido à complexidade de obtenção dos mesmos.

Lead Time médio de expedição

Este indicador mede o tempo desde a receção da encomenda até a sua carga no cais. Este período de tempo pode ser produtivo ou não produtivo. Calcula-se pela diferença entre a data/hora da carga e a data/hora da entrada da encomenda. O objetivo é a minimização do tempo.

O indicado determina através da equação seguinte:

$$\text{Lead Time médio expedição} = (\text{data/hora carga}) - (\text{data/hora receção encomenda})$$

O gráfico da Figura 23 apresenta-se o *Lead Time* de expedição para o ano de 2019 comparando com o ano 2018 e a média do ano corrente. Pode verificar-se que a partir de Março de 2019 o *Lead Time* de expedição é menor que no ano anterior, motivado pelas melhorias que estão a ser implementadas. Começa já a fazer-se sentir a implementação das melhorias, devido ao desenho dos novos circuitos reduzindo os tempos de circulação.

O planeamento também conduz a uma otimização das tarefas.

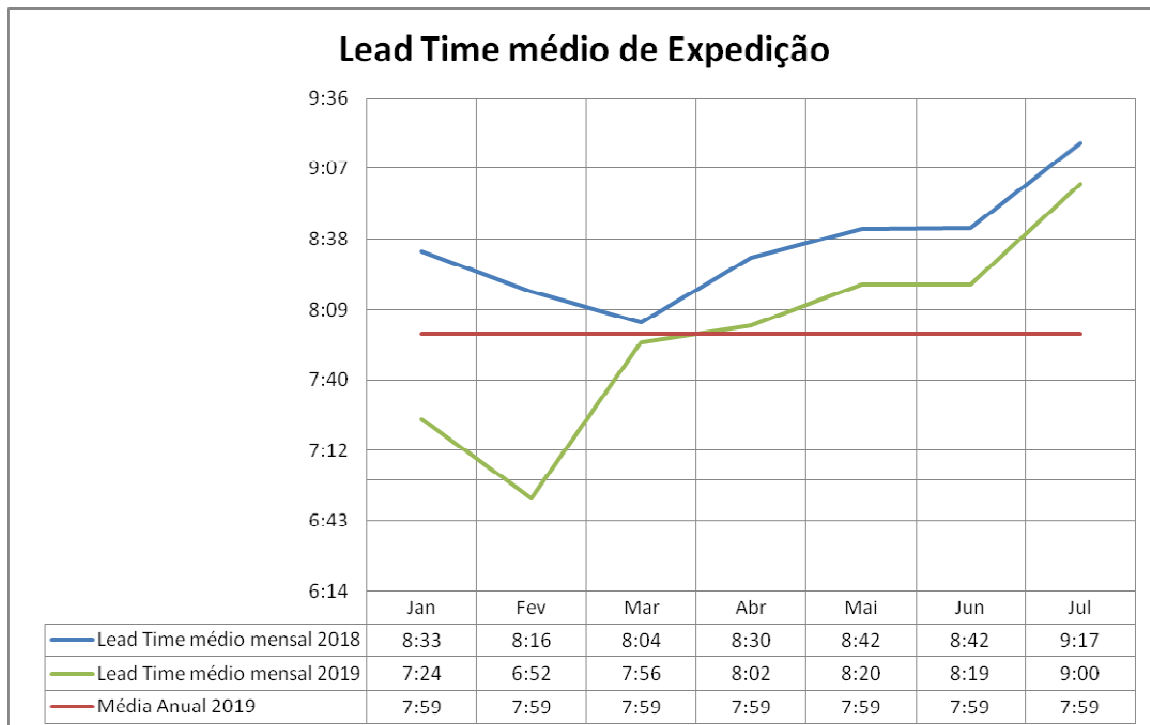


Figura 23 - Lead Time Médio de Expedição

Devoluções de produtos

Este indicador mede as devoluções das entregas realizadas. É calculado como o total devolvido sobre o total enviado. Este indicador deverá ser complementado com um estudo das causas das devoluções. O objetivo é a minimização das devoluções.

O indicado determina através da equação seguinte:

$$\text{Devoluções de Produtos (\%)} = \frac{\text{Total devolvido}}{\text{Total enviado}} \times 100$$

O gráfico da Figura 24 apresenta a evolução da percentagem de devoluções de produto para o ano de 2018 e 2019. De janeiro a Abril de 2019 a percentagem de produtos devolvidos era inferior ao ano anterior. A partir de maio as devoluções foram ligeiramente acima do ano anterior, agravando-se em julho. Estas devoluções são principalmente causadas por motivos de qualidade de produto, não podendo a causa ser imputada ao *picking* e expedição.

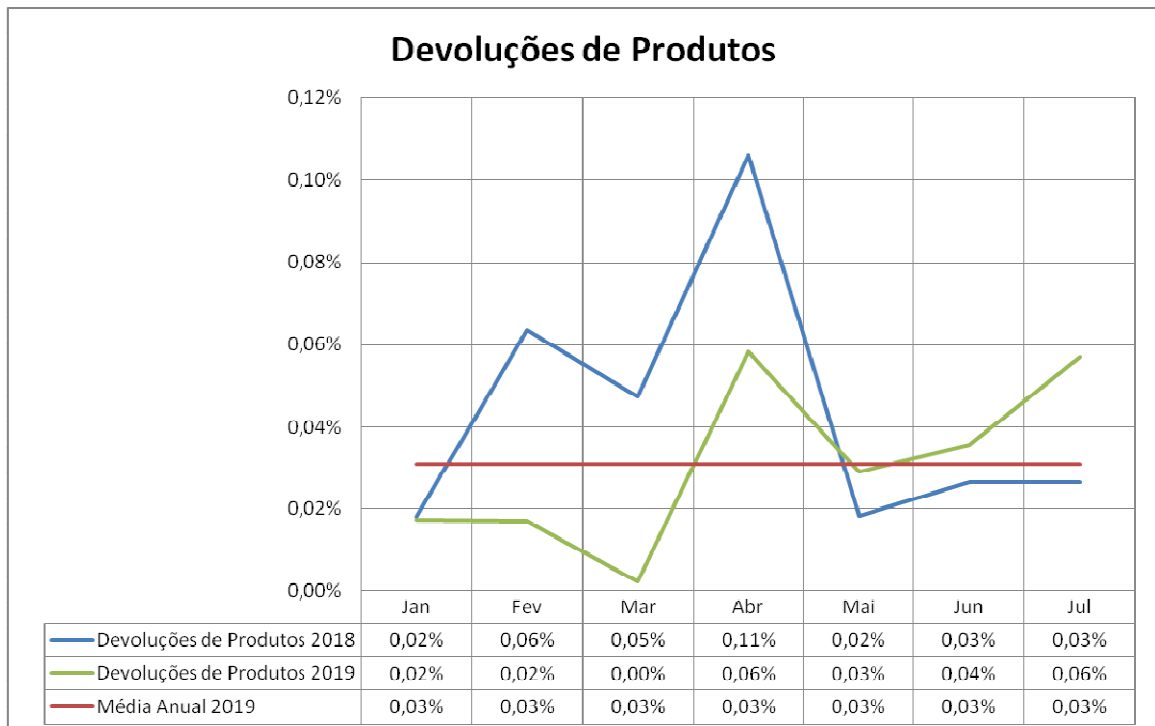


Figura 24 - Devolução de produtos

Erros dos documentos de transporte

O indicador serve para identificar a percentagem de faturas ou guias de remessa que foram emitidas com erros num período. Os erros podem ser valor, falta de informações, divergências de peso ou outras. Este indicador deverá ser complementado com um estudo das causas dos erros. O objetivo é a minimização do número de documentos emitidos com erros.

O indicado determina através da equação seguinte:

$$Erros_Documentos_Transp (\%) = \frac{Total\ documentos\ errados}{Total\ documentos\ emitidos} \times 100$$

O gráfico da Figura 25 apresenta a evolução da percentagem de erros nos documentos de transporte no ano de 2018 e 2019. Os dados revelam valores que rondam os 30 % de documentos que são emitidos com erros e depois são anulados e/ou substituídos por novos.

O principal motivo é o erro na matrícula da viatura impressa nos documentos de transporte, devido à informação incorreta dada ao operador de faturação.

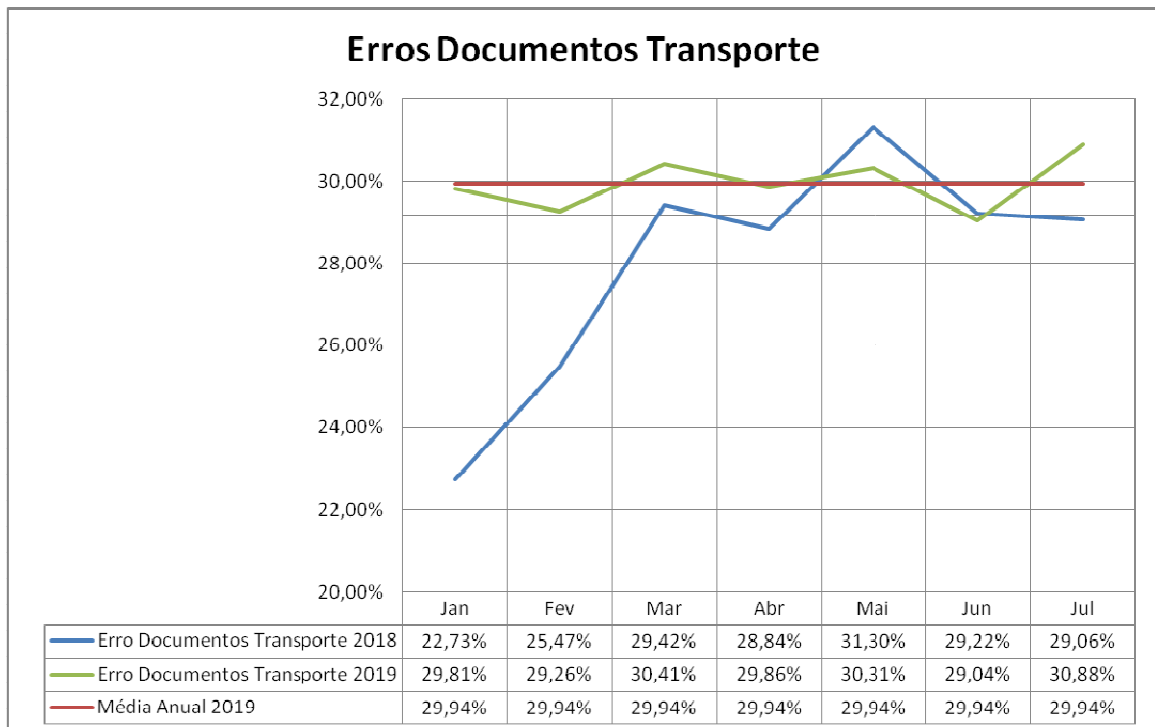


Figura 25 - Erros nos documentos de transporte

Foi apurado que estes documentos não seguem para o cliente, sendo na sua maioria causados por dados incorretamente digitados no momento da faturação.

O apuramento destes valores, que se consideram muitos altos, obriga a uma análise exaustiva sobre as suas causas e a medidas a tomar para uma redução drástica destes erros, se traduzem em custos elevados de materiais (papel) e retrabalho.

Só após o apuramento deste indicador se teve a real dimensão dos documentos que são anulados e substituídos por outros. A comunicação das viaturas para cada carga era enviada pelo responsável de expedição à faturação logo no início do dia, para todo dia. No entanto durante o dia eram necessários diversos ajustes que não eram comunicados, em tempo útil, levando à emissão errada dos documentos de transporte.

Para melhorar este indicador a expedição passou a comunicar a matrícula da viatura no momento em que termina a carga, sendo nesse momento dada a informação à faturação. Espera-se assim que este indicador melhore significativamente.

Os resultados apurados na avaliação de desempenho mostram que alguns indicadores ainda não são reveladores da eficácia das melhorias implementadas.

As melhorias propostas não se confinavam apenas ao processo de expedição e *picking*, mas também a outros processos a montante, que tinham uma influência muito forte sobre o bom desempenho este.

Devido à complexidade das melhorias propostas, a sua consolidação poderá levar ainda algum tempo até os resultados começarem a evidenciar uma clara melhoria. Só após a sua consolidação e com treino vão começar a influenciar positivamente o processo de expedição e *picking*.

Os valores dos indicadores agora apresentados vão servir como ponto de partida para seguir a melhoria contínua.

5 CONCLUSÃO

O tema inicial deste projeto era análise e melhoria do processo de *picking*, no entanto, no decorrer do estudo verificou-se que, o alargamento da melhoria aos processos a montante, seria uma mais-valia para conseguir uma melhoria no processo em estudo.

Por este motivo, o trabalho desenvolvido no projeto envolveu também outros processos e a forma como as atividades destes eram desenvolvidas, para que os outputs eliminassem algumas tarefas no processo de expedição e *picking*.

A implementação das melhorias propostas é bastante complexa e os procedimentos ainda estão pouco consolidados, como se pode verificar nos resultados obtidos. Estes resultados ainda não permitem fazer uma avaliação bastante sólida das melhorias propostas, mas já demonstram alguma tendência de melhoria. Espera-se com a consolidação dos conhecimentos que os valores dos indicadores melhorem definitivamente.

O sistema de avaliação de desempenho não é ainda o mais adequado, contendo apenas alguns dos indicadores mais utilizados nos processos de expedição e *picking*.

Considera-se que em trabalhos futuros se proceda a uma análise profunda deste tema de avaliação de desempenho dos processos, como uma ferramenta importante para o processo de decisão dos gestores da empresa.

Será importante a implementação dum *Balanced Score Card* ou um *dashbord* que permita monitorizar de forma fácil os indicadores de desempenho. Nele deve concentra-se as informações de avaliação dos processos, numa forma que permita uma fácil leitura e análise, muito importante para a tomada de decisões.

Este *dashboard* deverá integrar de forma automática os dados necessários para o cálculo e a apresentação dos indicadores. Será desenvolvida uma solução à semelhança da aplicação em Access utilizada para o sistema de planeamento apresentada no ponto 4.2.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abid, M., & Özkan, S. (2009). *The Relationship between Lean Manufacturing & Customer's Demand Uncertainty*. Jönköping Institute of Technology-Production Development & Management.
- ActiveBarcode. (2019). Tipos de Códigos de Barras. Obtido 9 de Agosto de 2019, de <https://pt.activebarcode.com/codes/>
- Angkiriwang, R., Pujawan, N., & Santosa, B. (2014). Managing uncertainty through supply chain flexibility: reactive vs. proactive approaches. *Production and Manufacturing Research*, 2, 50–70.
- Armstrong, J. S., & Green, K. C. (2011). Demand Forecasting: Evidence-Based Methods. *Oxford Handbook in Managerial Economics*.
- ASAE. (2017). Rotulagem de Géneros Alimentícios. Obtido 9 de Agosto de 2019, de <https://www.asae.gov.pt/perguntas-frequentes1/rotulagem-de-generos-alimenticios.aspx>
- Avittathur, B., & Swamidass, P. (2007). Matching plant flexibility and supplier flexibility: Lessons from small suppliers of U.S. manufacturing plants in India. *Journal of Operations Management*, 25(3), 717–735.
- Baker, & Halim. (2007). An exploration of warehouse automation implementations: cost, service and flexibility issues. *Supply Chain Management: An International Journal*, 12(2), 129–138.
- Baker, P., & Canessa, M. (2009). Warehouse design: A structured approach. *European Journal of Operational Research*, 193(2), 425–436.
- Ballou, R. H. (1987). *Basic Business Logistics: transportation, Materials management, Physical Distribution* (second Ed; P.-H. I. Editions, Ed.). USA.
- Ballou, R. H. (2006). *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial* (Bookman, Ed.). Porto Alegre.
- Barone, D., Jiang, L., Amyot, D., & Mylopoulos, J. (2011). Reasoning with Key Performance Indicators. Em *Lecture Notes in Business Information Processing* (Vol. 92).
- Barros, I. G. (2018). *Definição de Indicadores de Desempenho através da Análise e Interpretação de dados-Dissertação Mestrado em Engenharia Industrial*. Universidade do Minho - Escola de Engenharia.
- Bernardo, J. J., & Mohamed, Z. (1992). The measurement and use of operational flexibility in the loading of Flexible Manufacturing Systems. *European Journal of Operational Research*, 60(2), 144–155.

- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2002). *Supply Chain Logistics Management*. McGraw-Hill, New York.
- Bunn, D. W., & Vassilopoulos, A. I. (1999). Comparison of seasonal estimation methods in multi-item short-term forecasting. *International Journal of Forecasting*, 15(4), 431–443.
- Carrillo Landazábal, M. S., Alvis Ruiz, C. G., Mendoza Álvarez, Y. Y., & Cohen Padilla, H. E. (2019). Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. *Signos*, 11(1), 71–86.
- Carvalho, J. C. de, Guedes, A. P., Arantes, A. J. M., Martins, A. L., Póvoa, A. P. B., Luís, C. A., ... Ramos, T. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento* (1^a Edição; Edições Sílabo, Ed.).
- Chopra, S., & Meindl, P. (2011). *Gestão da Cadeia de Suprimentos - Estratégia, Planejamento e Operações* (4^a Ed.). Pearson Education do Brazil.
- Dallari, F., Marchet, G., & Melacini, M. (2009). Design of order picking system. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 42(1–2), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s00170-008-1571-9>
- Das, K. (2011). Integrating effective flexibility measures into a strategic supply chain planning model. *European Journal of Operational Research*, 211(1), 170–183. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2010.12.006>
- De Koster, R., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. J. (2007). Invited Review: Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 182(2 OP-In European Journal of Operational Research 2007 182(2)), 481–501. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.07.009>
- Duncan, G., Gorr, W., & Szczypula, J. (2001). *Forecasting Analogous Time Series*. https://doi.org/10.1007/978-0-306-47630-3_10
- Farris, J. A., Van Aken, E. M., Doolen, T. L., & Worley, J. (2008). Learning from less successful kaizen events: A case study. *EMJ - Engineering Management Journal*, 20(3), 10–20. <https://doi.org/10.1080/10429247.2008.11431772>
- Ferreira, S. (2012). *Gestão de armazéns: implementação de um sistema de picking na indústria alimentar-Dissertação de Mestrado em Sistemas de Prevenção e Controlo Alimentar*. Instituto Politécnico de Santarém - Escola Superior Agrária.
- Fumi, A., Scarabotti, L., & Schiraldi, M. M. (2013). The effect of slot-code optimization in warehouse order picking. *International Journal of Engineering Business Management*, 5(1), 1–10. <https://doi.org/10.5772/56803>
- Goetschalckx, M., & Ashayeri, J. (1989). Classification And Design Of Order Picking. *Logistics World*, 2(2), 99–106. <https://doi.org/10.1108/eb007469>
- Gong, Z. (2008). An economic evaluation model of supply chain flexibility. *European*

Journal of Operational Research, 184(2), 745–758.
<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.11.013>

Gorr, W., Olligschlaeger, A., & Thompson, Y. (2003). Short-term forecasting of crime. *International Journal of Forecasting*, 19(4), 579–594. [https://doi.org/10.1016/S0169-2070\(03\)00092-X](https://doi.org/10.1016/S0169-2070(03)00092-X)

GS1. (2009). *Introdução ao GSI DataMatrix-Introdução e perspectiva técnica da simbologia mais avançada, compatível com os AIs - Identificadores de Aplicação GSI*.

Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. F. (2010). Research on warehouse design and performance evaluation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, 203(3), 539–549. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.07.031>

Gunasekaran, A., & Kobu, B. (2007). Performance measures and metrics in logistics and supply chain management: A review of recent literature (1995-2004) for research and applications. *International Journal of Production Research*, 45(12), 2819–2840. <https://doi.org/10.1080/00207540600806513>

Gupta, Y. P., & Goyal, S. (1989). Flexibility of manufacturing systems: Concepts and measurements. *European Journal of Operational Research*, 43(2), 119–135. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(89\)90206-3](https://doi.org/10.1016/0377-2217(89)90206-3)

Gupta, Y. P., & Somers, T. M. (1992). The measurement of manufacturing flexibility. *European Journal of Operational Research*, 60(2), 166–182. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(92\)90091-M](https://doi.org/10.1016/0377-2217(92)90091-M)

Hines, P., Holweg, M., & Rich, N. (2004). Learning to Evolve: A Review of Contemporary Lean Thinking. *International Journal of Operations & Production Management*, 24. <https://doi.org/10.1108/01443570410558049>

Kaizen Institute. (2019). *Como Implusionar a Mundança - Fundamentos Kaizen*.

Kampen, T. J. Van, Donk, D. P. Van, & Zee, D.-J. Van Der. (2010). Safety stock or safety lead time: coping with unreliability in demand and supply. *International Journal of Production Research*, 48(24), 7463–7481. <https://doi.org/10.1080/00207540903348346>

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The Balanced Scorecard--Measures That Drive Performance. *Harvard Business Review*, Vol. 70, pp. 71–79.

Kumar, V., Fantazy, K. A., Kumar, U., & Boyle, T. A. (2006). Implementation and management framework for supply chain flexibility. *Journal of Enterprise Information Management*, 19(3), 303–319. <https://doi.org/10.1108/17410390610658487>

Lambert, D. ., Stock, J. R., & Ellram, L. M. (1998). *Fundamentals of Logistics Management* (1. ed). New York.

- Letens, G., Cross, J., & Van Aken, E. (2006). *Development and Application of a Framework for the Design and Assessment of a Kaizen Event Program*.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way*. McGraw-Hill, New York.
- Liker, J. K., & Morgan, J. M. (2006). The Toyota Way in Services: The Case of Lean Product Development. *Academy of Management Perspectives*, 20(2), 5–20. <https://doi.org/10.5465/AMP.2006.20591002>
- Lima, M. (2008). O que é Just in Time? Obtido 9 de Agosto de 2019, de <https://administradores.com.br/artigos/o-que-e-just-in-time>
- Lohman, C., Fortuin, L., & Wouters, M. (2004). Designing a performance measurement system: A case study. *European Journal of Operational Research*, 156(2), 267–286. [https://doi.org/10.1016/s0377-2217\(02\)00918-9](https://doi.org/10.1016/s0377-2217(02)00918-9)
- Manuj, I., & Sahin, F. (2011). A model of supply chain and supply chain decision-making complexity. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41, 511–549.
- Marchet, G., Melacini, M., & Perotti, S. (2015). Investigating order picking system adoption: a case-study-based approach. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 18(1), 82–98. <https://doi.org/10.1080/13675567.2014.945400>
- Mendes, B. S., & Simões, A. M. (2018). *Balanced Scorecard: uma revisão de estudos empíricos e teóricos entre 1997 e 2016*.
- Merschmann, U., & Thonemann, U. W. (2011). Supply chain flexibility, uncertainty and firm performance: An empirical analysis of German manufacturing firms. *International Journal of Production Economics*, 130(1), 43–53. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.10.013>
- Moura, B. (2006). *Logística Conceitos e Tendências* (1ª Edição; C. Atlântico, Ed.).
- Ncontrol. (2019). O que é RFID ? Obtido 8 de Agosto de 2019, de <https://www.ncontrol.com.pt/o-que-e-rfid.html>
- O'Brien, J. (2007). *Administração de Sistemas de Informação: Uma Introdução* (13ª Edição; S. P. M. G. Hill, Ed.).
- Ohno, T. (1988). *The Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production* No Title. Productivity Press.
- Periard, C. V. (2010). O que é a metodologia 5s e como ela é utilizada. Obtido 7 de Agosto de 2019, de Cláudia Valente Periard
- Pinto Ferreira, R., Martiniano, A., & Sassi, R. J. (2016). Dashboard Inteligente para apoio à tomada de decisão em empresa de courier. *Revista Gestão & Tecnologia*, 16(2), 39–72.

- Poon, T. C., Choy, K. L., Chan, F. T. S., Ho, G. T. S., Gunasekaran, A., Lau, H. C. W., & Chow, H. K. H. (2011). A real-time warehouse operations planning system for small batch replenishment problems in production environment. *Expert Systems With Applications*, 38(7), 8524–8537. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.01.053>
- Pujawan, N. (2004). Assessing supply chain flexibility: A conceptual framework and case study. *Int. J. Integrated Supply Management* *Int. J. Integrated Supply Management*, 1, 79–97. <https://doi.org/10.1504/IJISM.2004.004599>
- Qingyu, Z., Vonderembse, M. A., & Lim, J. (2006). Spanning flexibility: supply chain information dissemination drives strategy development and customer satisfaction. *Supply Chain Management: An International Journal*, 11(5), 390–399. <https://doi.org/10.1108/13598540610682408>
- Samohy, R. (2006). Measuring the Efficiency of an Informal Forecasting Process. *The International Journal of Applied Forecasting – Foresight*, 3, 16–21.
- Sangode, P. (2018). Impact of 5s Methodology on the Efficiency of the Workplace: Study of Manufacturing Firms. *CLEAR International Journal of Research in Commerce & Management*, 9(12), 14–16.
- Santos, A. (2015). *Implementação de um Warehouse Management System-O Caso da Sociedade Central de Cervejas e Bebidas-Dissertação de Mestrado em Gestão e Estratégica Industrial*. Instituto Superior Técnico de Lisboa.
- Sheridan, J. H. (1997). Kaizen blitz. *Industry Week/IW*, Vol. 246, pp. 18–24.
- Shin, H., Collier, D. A., & Wilson, D. D. (2000). Supply management orientation and supplier/buyer performance. *Journal of Operations Management*, 18(3), 317–333. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(99\)00031-5](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(99)00031-5)
- Slack, N. (1988). Manufacturing systems flexibility - an assessment procedure. *Computer Integrated Manufacturing Systems*, 1(1), 25–31. [https://doi.org/10.1016/0951-5240\(88\)90007-9](https://doi.org/10.1016/0951-5240(88)90007-9)
- Strack, G., & Pochet, Y. (2010). An integrated model for warehouse and inventory planning. *European Journal of Operational Research*, 204(1), 35–50. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.09.006>
- Stratton, R., & Warburton, R. D. H. (2003). The strategic integration of agile and lean supply. *International Journal of Production Economics*, 85(2), 183–198. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(03\)00109-9](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(03)00109-9)
- Tippayawong, K. Y., Sopadang, A., & Patitad, P. (2013). Improving warehouse layout design of a chicken slaughterhouse using combined ABC class based and optimized allocation techniques. *Lecture Notes in Engineering and Computer Science*.
- Tompkins, J. A., Tanchoco, J. M. A., Bozer, Y. A., & White, J. A. (2010). *Facilities Planning*. John Wiley and Sons Ltd.

- Turban, E. (2010). *Tecnologia da Informação para Gestão: Em Busca de um Melhor Desempenho Estratégico e Operacional* (7ª Edição). Porto Alegre: Bookman.
- Turban, E., Sharda, R., Aronson, J. E., & King, D. (2009). *Business Intelligence: Um enfoque gerencial para a inteligência do negócio* (G. A.- Bookman, Ed.).
- Wojtynek, L., Kulińska, E., Dendera-Gruszka, M., & Kulińska, K. (2018). Implementation of lean 5s methodology in logistic enterprise. *Resouche in Logistics & Production*.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine that Changed the World*.
- Yang, M. G. (Mark), Hong, P., & Modi, S. B. (2011). Impact of lean manufacturing and environmental management on business performance: An empirical study of manufacturing firms. *International Journal of Production Economics*, 129(2), 251–261. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.10.017>
- Yigitbasioglu, O. M., & Velcu, O. (2012). A review of dashboards in performance management: Implications for design and research. *International Journal of Accounting Information Systems*, 13(1), 41–59. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2011.08.002>

7 ANEXOS

7.1. Calendarização projeto

Tarefas \ Meses	Set a Dez 2018	1º Trimestre 2019	2º Trimestre 2019	3º Trimestre 2019	4º Trimestre 2019	1º Trimestre 2020
Revisão de Literatura	X					
Levantamento e análise da situação atual	X	X				
Escolha das soluções mais adequadas		X				
Propostas proposta de melhorias		X				
Implementação Sistema Planeamento produção			X	X		
Implementação de novos circuitos de movimentação de produtos			X	X		
Implementação dum sistema de etiquetagem de todos os produtos no final do abate			X	X		
Definição de indicadores KPI's para Expedição e Picking			X	X	X	
Implementação dum sistema de produção Lean através da metodologia Kaizen					X	X