

Propostas de melhoria nas atividades do armazém numa indústria transformadora de papel

Relatório de estágio apresentado à Escola Superior de Ciências Empresariais do Instituto
Politécnico de Viana do Castelo para a obtenção do grau de Mestre em Logística

Vanessa da Costa Fonte

Orientada por: Prof. Doutora Ângela Silva

Coorientadora: Eng.^a Elisabete Pereira

Esta dissertação não inclui as críticas e sugestões feitas pelo júri

Valença, novembro de 2019

(folha em branco)

Propostas de melhoria nas atividades do armazém numa indústria transformadora de papel

Vanessa da Costa Fonte

Orientada por: Prof. Doutora Ângela Silva

Coorientadora: Eng.^a Elisabete Pereira

Valença, novembro de 2019

Resumo

Atualmente, com a globalização, o mercado está cada vez mais competitivo e o nível de exigência dos clientes aumenta, pois é possível obter um produto alternativo num reduzido período de tempo. Logo, as empresas têm de adaptar-se rapidamente às mudanças e ao crescimento do mercado. Restando uma margem pequena para o crescimento, vingam as empresas que têm bons processos, estão orientadas para o cliente e procuram continuamente a melhoria, pelo que as organizações devem focar-se no aumento de qualidade e na redução de custos. A melhor forma de se tornarem competitivas é através da otimização constante de processos.

Através de uma boa gestão de processos, da localização dos materiais e através do transporte, a logística assume um papel fundamental ao proporcionar valor acrescentado disponibilizando, a tempo, os produtos ou serviços aos clientes.

O presente estágio foi desenvolvido na área da Logística e teve como principal objetivo melhorar a gestão das atividades do armazém numa empresa transformadora de papel, que dispõe de um armazém automático.

Para a concretização do objetivo proposto, efetuou-se uma análise ao funcionamento geral do armazém e respetivas atividades, que permitiu identificar os principais problemas existentes, nomeadamente, o atraso no cronograma de transferência de instalações, condicionantes inerentes ao armazém automático, falha no sistema de rede, empilhamento das paletes no cais, baixo controlo de qualidade do produto acabado e das euro paletes, inexistência de identificação dos cais e a desorganização das tarefas no Cais de Expedição.

Após a realização do estudo foram propostas soluções de melhoria, com base no pensamento *Lean* e nas ferramentas de Gestão da Qualidade. As propostas apresentadas incluíram a criação de elementos identificadores, aquisição de suporte tecnológico, reorganização do cais de expedição, paletização na produção e elaboração de procedimentos de controlo que irão permitir melhorar a organização e o funcionamento do armazém.

Abstract

Nowadays, with globalization, the market is more and more competitive and client demand increases because it is possible to obtain an alternative product in a shorter period of time. Therefore enterprises need to adapt themselves quickly to changes and market growth. Remaining only a small possibility, enterprises with good procedures are penalized, they are client oriented and look for improvement, for that reason organizations should focus on the increase of quality and cost reduction. The best way to become competitive is through constant optimization of processes.

Concluding, through good management, location of materials and transportation, logistics takes a fundamental role providing increased value of service to customers, on time.

The following internship was developed in the logistics area and has a main objective to improve the administration of warehouse activities in a paper factory which has an automatic warehouse.

To accomplish the suggested objective, an analysis was executed to the general warehouse functioning and respective activities, that permitted identifying the main existing problems, namely delays in transfer schedules in facilities, underlying conditionings to automatic warehousing, defect in network systems, dock pallet stacking, low control of finished product quality and the euro pallets, non-existence of dock identification and disorganization of tasks at the expedition dock.

After completing the study, improvement solutions were proposed, based on Lean reasoning and Quality Management tools. The presented proposals included the creation of identifying elements, technological support acquisition, reorganization of expedition dock, pallets in production and elaboration of control procedures.

Keywords: Logistics; Warehouse; Continuous Improvement

Resumen

Actualmente, con la globalización, el mercado es cada vez más competitivo y el nivel de exigencia del cliente aumenta, pues es posible obtener un producto alternativo en un corto período de tiempo. Por lo tanto, las empresas deben adaptarse rápidamente a los cambios y al crecimiento del mercado. Quedando una margen de crecimiento pequeña, ganan las empresas que tienen procesos más efectivos, están orientadas al cliente y se esfuerzan continuamente por mejorar, por lo que las organizaciones deben centrarse en aumentar la calidad y reducir los costos. La mejor manera de ser competitivo es a través de la optimización continua del proceso.

En conclusión, a través de una buena gestión de procesos, ubicación de materiales y transporte, la logística adquiere un papel clave en proporcionar valor agregado al brindar servicios a los clientes a tiempo.

La presente pasantía se realizó en el área de Logística y tuve como objetivo principal mejorar la gestión de las actividades del almacén en una empresa de transformación de papel, que dispone de un almacén automático.

Para la consecución de lo objetivo propuesto, se efectuó un análisis del funcionamiento general del almacén y las respectivas actividades, que ha permitido identificar los problemas principales, en particular, el retraso en la transferencia de las instalaciones, caídas del sistema de red, apilamiento de paletas en el muelle, bajo control de calidad de los materiales, falta de identificación de los muelles y la desorganización de tareas.

Tras la finalización del estudio se propusieron soluciones de mejora, basadas en el pensamiento Lean y las herramientas de gestión de calidad. Las propuestas presentadas incluyeron la creación de elementos identificadores, adquisición de soporte tecnológico, reorganización del muelle de expedición, apilar en la producción y elaboración de procedimientos de control.

Agradecimentos

A realização do estágio curricular mostrou-se uma experiência enriquecedora no âmbito da formação académica, sendo que não seria possível a sua elaboração sem o apoio de alguns intervenientes. Como tal, pretendo agradecer a todos os que me apoiaram e contribuíram para a realização e concretização do presente trabalho.

Primeiramente, quero expressar um agradecimento especial à Professora Doutora Ângela Silva, orientadora deste relatório, pelo auxílio, disponibilidade, compreensão, persistência e profissionalismo, tornando-se uma grande ajuda na realização deste relatório.

Gostaria, também, de agradecer à Suavecel por ter aceite este estágio curricular e agradeço igualmente à Eng.^a Elisabete Pereira pela orientação ao longo destes meses, bem como a todo o Departamento de Logística, em especial ao Gil, pelo apoio constante e pelos conhecimentos transmitidos.

Agradeço, de igual modo, à Eng.^a Clara, ao Frederico, à Elsa e ao João pela disponibilidade de partilhar os seus conhecimentos, bem como a esclarecer dúvidas que surgiram ao longo dos meses.

Deixo o meu sincero agradecimento à Ana Martins pela amizade e partilha de opiniões, ideias e conhecimentos, tal como pelos bons momentos passados e etapas partilhadas.

Por último, mas não menos importante, gostaria de agradecer à minha família pela compreensão, motivação e apoio incondicional ao longo do meu percurso académico.

A todos o vós o meu muito obrigada!

Lista de Abreviaturas e Siglas

AA – Armazém Automático

AGV – *Automatic Guided Vehicle*

APNOR – Associação de Politécnicos da Região Norte

CMR – Convenção relativa do contrato de transporte internacional de mercadorias por rodovia

ESCE – Escola Superior de Ciências Empresariais

FIFO – *First in First Out*

IPVC – Instituto Politécnico de Viana do Castelo

LIFO – *Last In First Out*

PDCA – “*Plan Do Check Act*”

QCS – *Quality Compliance Systems*

RFID – *Radio Frequency Identification*

RGV – *Rail Guided Vehicle*

SCADA – *Supervisory Control and Data Acquisition*

SKU – *Stock Keeping Unit* (Unidade de Manutenção de *Stock*)

WMS – *Warehouse Management System*

Índice

ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABELAS	X
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Estrutura	2
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 Logística	4
2.1.1 <i>Logística como fator competitivo</i>	5
2.1.2 <i>Atividades Logísticas</i>	6
2.2 Cadeia de Abastecimento	10
2.3 Armazenagem	11
2.3.1 <i>Operações básicas de armazenagem</i>	12
2.3.2 <i>Tipologias de Armazenagem</i>	17
2.3.3 <i>Métodos de Armazenagem</i>	18
2.3.4 <i>Localização e número do cais</i>	22
2.4 Armazém Automático	23
2.4.1 <i>Estrutura e os equipamentos de automação</i>	24
2.5 <i>Warehouse Management System</i>	26
2.6 <i>Lean Thinking</i>	27
2.6.1 <i>Kaizen</i>	28
2.6.2 <i>Ciclo PDCA</i>	29
2.6.3 <i>Gestão Visual</i>	30
2.7 Ferramentas de Gestão de Qualidade	31
2.7.1 <i>Diagrama de Pareto</i>	31
2.7.2 <i>Diagrama de Ishikawa</i>	32
3. CONTEXTUALIZAÇÃO DO CASO EM ESTUDO	34
3.1 Apresentação da Empresa	34
3.2 História	34
3.3 Missão, Visão e Valores	35
3.4 Produtos	36
3.5 Organograma	38
3.6 Certificações	39
3.7 Processo Produtivo	39

3.7.1	<i>Rebobinados</i>	39
3.7.2	<i>Dobrados</i>	42
4.	ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL	47
4.1	Caracterização dos Sistemas Automáticos de Transporte e de Armazenagem ..	47
4.2	Caracterização do Cais de Expedição	49
4.3	Receção da Matéria-Prima/Mercadoria	51
4.4	Tratamento de Encomendas	51
4.5	Planeamento e Controlo da Produção	52
4.6	Expedição e <i>Picking</i>	52
5.	IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS	54
5.1	Atraso no cronograma da transferência de instalações	54
5.2	Condicionantes inerentes ao armazém automático	55
5.3	Falha no sistema de rede	56
5.4	Empilhamento de paletes no cais	57
5.5	Controlo de qualidade do produto acabado	58
5.6	Inexistência de identificação de cais	59
5.7	Controlo qualidade das euro paletes	59
5.8	Desorganização de tarefas no Cais	61
6.	ELABORAÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIA	62
6.1	Criação de elementos identificadores	62
6.2	Aquisição de suporte tecnológico	62
6.3	Reorganização do Cais de Expedição	63
6.4	Paletização na produção	64
6.5	Procedimento do controlo das mercadorias	64
6.6	Procedimento do controlo do produto acabado	64
6.7	Sistema de análise de erros	66
6.8	Programação para estabilização de produto acabado	73
7.	CONCLUSÃO	74
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
	ANEXOS	79
	Anexo I – Cronograma: Transferência das instalações	79
	Anexo II – Motivos da rejeição de paletes de produto final	80
	Anexo III – Controlo Operacional da Paletização	83
	Anexo IV – Atividades desenvolvidas	84

Índice de Figuras

Figura 1: Atividades logísticas primárias e secundárias. Fonte: (Ballou, 1999).....	7
Figura 2: Fluxos e entidades na cadeia de abastecimento. Fonte: Adaptado de Carrears in Supply Chain (2011)	10
Figura 3: Operações básicas de armazenagem. Fonte: Adaptado de Carvalho (2010)	13
Figura 4: Métodos de localização dos produtos. Fonte: Carvalho (2010)	14
Figura 5: Representação do fluxo direcionado (esquerda) e do fluxo quebrado (direita). Fonte: Carvalho (2010).....	18
Figura 6: Exemplo de rack convencional. Fonte: https://www.esnova-om8.pt/paletizacao/estantes-metalicas-estantes-racks-estante-de-paletizacao-convencional-sistemas-armazenagem	19
Figura 7: Sistema Drive-In (à esquerda) e Drive-Through (à direita). Fonte: https://www.interlakemecalux.com/storage-racks/drive-in-drive-thru-pallet-racks	20
Figura 8: Exemplo de Rack Cantilever. Fonte: https://www.fabrimetalararmazenagem.com.br/blog/as-estruturas-cantilever/	20
Figura 9: Sistema de Rack Gravitacional. Fonte: https://www.mecalux.pt/estantes-paletizacao/estantes-paletizacao-dinamica	21
Figura 10: Construção de um armazém Autoportante. Fonte: https://www.mecalux.com.br/cargas-paletizadas/armazens-autoportantes	21
Figura 11: Sistema de Carrosséis horizontal (à esquerda) e vertical (à direita). Fonte: https://www.mecalux.com.br/manual-de-armazenagem/sistemas-de-armazenagem/armazem-vertical-carrossel-horizontal	22
Figura 12: Tipos de cais: A – Cais 90° ; B – Finger Dock ; C – Extensão do cais. Fonte: Tompkins & Smith (1998)	23
Figura 13: Exemplos típicos de transelevador. Fonte:Mecalux	25
Figura 14: Exemplo de RGV. Fonte: https://industrymodule.com/global-rail-guided-vehicle-rgv-market-2019-aichikikai-techno-system-siasun-elettric-80-euroimpianti-mectra/2497/	25
Figura 15: Robô paletizador. Fonte: https://portuguese.alibaba.com/product-detail/competitive-price-second-hand-robot-palletizer-for-bags-pallet-60564763335.html	26
Figura 16: 4 etapas do ciclo PDCA. Fonte: https://www.voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-o-ciclo-pdca	30
Figura 17: Exemplo do Diagrama de Pareto. Fonte: https://blogdaqualidade.com.br/diagrama-de-pareto/	32
Figura 18: Exemplo do Diagrama de Ishikawa. Fonte: Bezerra (2014)	33
Figura 19: Produtos Gama Suavecel. Fonte: http://www.suavecel.pt/produtos-diarios-e-industriais	37
Figura 20: Produtos Gama Prime. Fonte: http://www.suavecel.pt/produtos-diarios-e-industriais	37
Figura 21: Produtos Gama Classic. Fonte: http://www.suavecel.pt/produtos-diarios-e-industriais . 37	37

Figura 22: Produto Gama Basic. Fonte: http://www.suavecel.pt/produtos-diarios-e-industriais	38
Figura 23: Organograma da Suavecel.	38
Figura 24: Organograma do Departamento de Logística.	39
Figura 25: Processo Produtivo - Rebobinados	40
Figura 26: Processo Produtivo: Dobrados.....	43
Figura 27: Gofragem em quadro. Fonte: Manual Instruções	44
Figura 28: Gofragem contínua. Fonte: Manual Instruções.....	44
Figura 29: Corte estação. Fonte: Manual Instruções	44
Figura 30: Exemplo de dobra em V. Fonte: Manual Instruções	45
Figura 31: Envolvedora semi automática. Fonte: http://www.directindustry.com/pt/prod/siat/product-16722-411183.html	46
Figura 32: Representação horizontal do armazém dos transelevadores. Fonte: Manual de Operação	48
Figura 33: Representação vertical do armazém dos transelevadores. Fonte: Manual de Operação	49
Figura 34: Layout do Cais de Expedição.	49
Figura 35: Cais de 90º na Suavecel. Fonte própria.....	50
Figura 36: Fluxograma de Expedição.....	53
Figura 37: Diagrama de velocidade/distância a percorrer. Fonte: Manual de Operação	55
Figura 38: Localização do hotspot atual.	56
Figura 39: Paletes de produto acabado.	57
Figura 40: Processo de empilhamento e filmagem no Cais de Expedição.	57
Figura 41: Exemplo de palete de madeira. Fonte: https://www.chep.com/pt/pt-pt/consumer-goods/product/wooden-pallet-1200-x-800-mm-03	60
Figura 42: Pilha de paletes na entrada do AA.	60
Figura 43: Paletes danificadas.	61
Figura 44: Exemplo do elemento identificador.....	62
Figura 45: Localização do novo hotspot.	63
Figura 46: Análise ABC por número de ocorrências.....	67
Figura 47: Diagrama Ishikawa - Suavecel	72

Índice de Tabelas

Tabela 1: Vantagens e Desvantagens dos métodos de localização dos produtos. Fonte: Adaptado de Petersen & Aase (2004), Ramos (2010) e Koster et al. (2007).....	15
Tabela 2: Horário semanal dos colaboradores do Cais de Expedição.	50
Tabela 3: Tempo médio dos pedidos efetuados ao armazém automático.	54
Tabela 4: Tempo médio de carga.	55
Tabela 5: Exemplo de erros que ocorrem no transelevador.	56
Tabela 6: Tempo média de cargas com empilhamento no cais.	58
Tabela 7: Descrição das tarefas executadas no Cais.....	61
Tabela 8: Nova atribuição de tarefas aos colaboradores do Cais.	63
Tabela 9: Parâmetros para controlo do produto final.	66
Tabela 10: Resultado da análise ABC.	67

1. Introdução

1.1 Enquadramento

Atualmente o Mundo empresarial encontra-se perante um facto irrefutável, os mercados estão cada vez mais competitivos e só as empresas mais eficientes e eficazes se conseguem manter ao nível exigido. Este “Mundo” depara-se com constantes alterações onde se colocam desafios cada vez maiores, forçando as empresas a adaptarem-se constantemente de forma a acompanharem este ritmo.

Alcançar vantagem competitiva, é atualmente uma obrigação para grande parte das organizações globais, de modo a darem resposta à elevada exigência imposta pelos mercados. De modo a conseguirem atingir essa vantagem, existe a necessidade das empresas se destacarem da demais concorrência, recorrendo assim a alterações nos seus processos, desenvolvendo e implementando novas técnicas que têm como objetivo a redução de custos e o aumento dos níveis de qualidade dos artigos e/ou serviços prestados. O facto do consumidor atual ser cada vez mais ponderado, informado e exigente relativamente aos prazos de entrega e à qualidade prestada, leva a que as organizações se tornem também elas cada vez mais flexíveis e rigorosas na gestão dos seus recursos, evitando assim os desperdícios existentes e, consequentemente, assegurando o cumprimento dos objetivos e prazos impostos pelo consumidor.

Hoje em dia, existe um conhecimento muito superior do papel que a Logística tem na criação de vantagem competitiva. Enquanto no passado o foco principal era sobretudo tático com preocupação da otimização de custos, atualmente é muito mais um foco estratégico com ênfase no valor acrescentado (Christopher, 2005). A gestão eficiente das atividades logísticas, sejam elas principais ou secundárias, pode assim ser um ponto de alavancagem na competitividade de uma empresa. Logo, deve proceder-se a uma gestão correta destas atividades, tais como, transporte (interno ou externo), armazenagem, manuseamento e gestão de materiais, gestão da informação e comunicação interna e o serviço ao cliente, de forma a torná-las mais eficientes e eficazes, eliminando o desperdício e proporcionando uma melhoria contínua do seu desempenho. Dentro das diversas atividades logísticas, o transporte e a armazenagem são as que implicam maiores custos para a organização, com cerca de 40% e 32% respetivamente, dos custos totais (Carvalho et al., 2010; Wu, 2003).

Para gerir uma cadeia logística, devem considerar-se aspetos relativos à sua implementação e integração, uma vez que a sua natureza estratégica é uma fonte de vantagem competitiva. É essencial relacionar questões como a integração dos principais processos organizacionais, aplicação de novas tecnologias para melhorar o fluxo de informação, estratégia e planeamento, e questões de implementação (Power, 2005).

Assim, o presente trabalho que surge no âmbito da conclusão do Mestrado em Logística, lecionado pelo IPVC em parceria com a APNOR, incide sobre o desenvolvimento de um estágio na empresa Suavecel, SA, em Viana do Castelo, e visa a elaboração de propostas de melhoria das

atividades do armazém. As propostas apresentadas visam o aumento da eficácia, eficiência e a melhoria na organização das atividades desenvolvidas na entidade acolhedora.

1.2 Objetivos

Hoje em dia, a sociedade preza pela rapidez de resposta, pela qualidade do produto assim como pelo serviço prestado, logo as estratégias das organizações devem ser repensadas com o propósito de atender às exigências dos clientes e assim ganhar vantagem competitiva no mercado onde está inserida.

Através da otimização dos processos logísticos, desde a eliminação de desperdícios ao correto aproveitamento dos recursos, as empresas obtêm essa diferenciação sem que o lucro sofra elevadas repercussões.

O presente relatório de estágio foi realizado na empresa Suavecel – Indústria Transformadora de Papel, S.A, com o intuito de colmatar as necessidades identificadas pela empresa na gestão do armazém.

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Identificação dos fluxos no armazém e análise dos processos envolvidos no armazém automático;
- Identificação dos potenciais desperdícios nesses processos;
- Elaboração de propostas de melhoria, em especial na zona de expedição, com o intuito de reduzir os tempos de cargas.

Salienta-se que, para o desenvolvimento deste estudo, foi necessário proceder à observação dos processos atuais, associados às atividades exercidas pelo Departamento de Logística da empresa em questão, assim como toda a informação associada. Com base na revisão da literatura, assim como da análise da informação obtida a partir da situação atual da empresa, serão aplicadas metodologias adequadas à redução dos erros/falhas encontrados ao longo processo produtivo e de expedição da empresa.

1.3 Estrutura

Para contemplar todos os objetivos do trabalho, o presente relatório está dividido em seis capítulos.

O presente capítulo contém uma breve introdução ao tema do relatório de estágio, a identificação dos objetivos, a estrutura organizacional do trabalho e as atividades desenvolvidas no decorrer do estágio.

No segundo capítulo apresenta-se uma revisão bibliográfica, em que foi realizada uma análise do estudo da arte dos principais aspetos teóricos que irão servir de suporte ao desenvolvimento do trabalho e permitirá uma melhor compreensão geral do trabalho.

O terceiro capítulo refere-se à contextualização e apresentação da empresa. Neste capítulo contam informações relativas à visão, missão e valores da organização Suavecel, os produtos fabricados, a carteira de clientes, as vendas bem como a descrição de todo o processo produtivo.

No quarto capítulo procede-se à descrição e análise do estado atual do armazém, bem como as suas atividades intrínsecas e relacionadas. Primeiramente, de um modo genérico, é abordado o espaço físico bem como o seu funcionamento geral e, posteriormente, são caracterizados os processos inerentes às atividades do armazém, como a receção da matéria-prima/mercadoria, o tratamento de encomendas, o planeamento e controlo da produção e a procedimento de expedição e *picking*.

A caracterização dos problemas detetados na organização sobre os quais vão incidir o foco das melhorias realizadas ao longo do presente relatório encontra-se no capítulo cinco.

No capítulo seis constam as propostas de melhorias, ou seja, apresenta-se a descrição de propostas de melhoria suportadas em ferramentas *Lean* e de Gestão de Qualidade que tem como intuito solucionar ou minimizar as problemáticas identificadas.

Por fim, o último capítulo, são tecidas as principais conclusões sobre o relatório e algumas sugestões para trabalho futuro.

2. Revisão Bibliográfica

No presente capítulo encontram-se enumeradas as definições e os conceitos teóricos essenciais para suportar as propostas e atividades desenvolvidas ao longo deste trabalho e para uma melhor percepção dos conceitos descritos. São mencionadas as referências mais relevantes da área de estudo, de modo a obter a credibilidade necessária ao relatório e às propostas de melhoria.

Inicialmente, é feita uma breve descrição relativa aos temas Logística e a Cadeia de Abastecimento, com a identificação dos respetivos conceitos associados. Posteriormente é realizada uma revisão bibliográfica referente à Armazenagem, com foco nos temas das operações básicas de armazenagem, os tipos de armazenagem, os métodos de armazenagem e de seguida será dado mais enfoque ao Armazém Automático. Após esta análise referente aos armazéns, são abordados os temas *Lean Thinking* e as suas metodologias e as Ferramentas de Gestão de Qualidade, pois estas duas temáticas serão as bases para a elaboração das propostas de melhoria.

2.1 Logística

A logística é uma atividade com milhares de anos, que surgiu com as primeiras formas de comércio organizado, em que este, segundo (Moura, 2006) consistia na “troca de produtos que sobravam”.

A génese da logística remonta à Antiguidade com uma forte ligação à arte militar devido à sua importância estratégica nos diferentes serviços de apoio, como por exemplo, o deslocamento e armazenamento de munições, mantimentos e equipamentos de socorro para o campo de batalha. Tendo sido a ciência militar que mais contribuiu para o desenvolvimento da logística, existindo na História exemplos que comprovam a sua relevância no desfecho e nas táticas de guerra (Dias, 2005).

Inicialmente, cingia-se ao transporte e armazenamento de produtos, contudo, atualmente, revela-se bem mais importante, começando a ganhar maior destaque, uma vez que confere vantagem competitiva para as organizações.

Nos nossos dias, a chave para o sucesso empresarial pode estar na logística e no seu potencial para reduzir os custos, o tempo de resposta aos pedidos dos clientes e para melhorar o serviço ao cliente. No atual contexto competitivo, quem chegar primeiro ao mercado e for mais célere a conceder informações, entender melhor as necessidades e expectativas dos clientes, tem mais probabilidade de obter a sua preferência e, assim, receber encomendas.

Atualmente, com a globalização, o mercado está cada vez mais competitivo e o nível de exigência de qualidade dos clientes aumenta e por este motivo as organizações têm de adaptar-se às mudanças e ao crescimento do mercado. Logo, surge o conceito da logística aliado às funções estratégicas das organizações.

A logística tem para as organizações interesse operacional e estratégico. No sentido operacional, disponibilizando os produtos e/ou serviços ao menor custo possível. Em termos estratégicos,

proporciona diferenciação do serviço, como por exemplo, maior celeridade nas entregas, disponibilidade de produtos e maior capacidade de resposta, principalmente face a algum imprevisto, enquanto cria vantagem competitiva e rentabiliza a organização.

De acordo com a maior organização mundial de profissionais e académicos da área, o *Council of Supply Chain Management Professional* (CSCMP, 2013) a logística é um processo de planeamento, implementação e controlo, de modo eficiente e eficaz, do fluxo direto e inverso de todas as operações relacionadas com o transporte, a armazenagem de produtos, assim como, os serviços e informações relacionadas, conectando estes entre o ponto de origem e de consumo, de acordo com a exigência do cliente.

De um modo abrangente, Moura (2006) define a logística como um “processo de gestão de fluxos de produtos, de serviços e da informação associada, entre fornecedores e clientes ou vice-versa, levando as clientes, onde quer que estejam, os produtos e serviços de que necessitam, nas melhores condições”.

Já para Carvalho (2010) o objetivo principal da logística é garantir a criação de valor para os clientes, gerando um conjunto de atividades que garantam ao cliente que o produto certo é entregue no local exato, no tempo certo, na quantidade correta e ao menor custo, proporcionando um melhor nível de serviço.

Segundo Bowersox (2012), “nenhuma outra área de operações envolve a complexidade ou transpõe a geografia da logística. Em todo o mundo, 24 horas por dia, 7 dias por semana, 52 semanas por ano, a logística está preocupada com a colocação dos produtos certos no lugar certo e na hora certa. É difícil realizar qualquer venda, produção ou comércio internacional, sem a logística”.

Em suma, a logística ao estar em permanente contacto com o mercado pode recolher informações e transmitir as mesmas a todos os elementos do sistema de valor, potencializando a existência de parcerias e de uma gestão integrada dos fluxos físicos e informacionais. Por conseguinte, adequa o *output* às exigências dos clientes, promovendo a eficiência, acrescentando valor, fidelizando os clientes, e como corolário, a rentabilidade da empresa a longo prazo (Carvalho J. , 2004).

2.1.1 Logística como fator competitivo

Sandberg & Abrahamsson (2011) referem que a capacidade de organização, a eficiência e uma estratégia perfilada para o mercado onde opera, ao nível dos seus processos intra-organizacionais, proporcionarão vantagens concorrenciais para a empresa já que permite uma capacidade de resposta mais rápida e eficaz aos constrangimentos e oportunidades do meio envolvente.

Diante este cenário competitivo, onde as empresas deparam-se com uma concorrência veemente, escassez de recursos e conjunturas económicas desfavoráveis, a análise do desempenho aliada ao elevado padrão de competitividade assumem-se como fatores fulcrais para a sobrevivência e sucesso empresarial.

É consensual, na literatura da especialidade, que a logística tem vindo a destacar-se como uma função relevante para as empresas, por permitir a diferenciação no sector onde estão inseridas, na medida em que a otimização dos processos logísticos representa valor acrescentado aos produtos e/ou serviços a oferecer ao mercado (Bowersox, Closs, & Cooper, 2007; Gunasekaran & Ngail, 2003) e potencia o nível da eficiência e eficácia no desenvolvimento das suas atividades, conduzindo a melhores resultados organizacionais (Gunasekaran & Kobu, 2007).

De acordo com Rousseau (2008), “a logística pode ser uma fonte de criação de vantagem competitiva para empresa, tal como um bom produto, uma boa promoção ou uma boa estratégia de preço”.

O desempenho logístico é resultante de uma complexa combinação de fatores humanos, físicos e organizacionais, com algumas especificidades próprias em cada organização e que portanto, a concorrência não pode imitar facilmente.

A vantagem competitiva que a logística pode proporcionar é, geralmente, mais sustentada do que a proporcionada por outras soluções. Isto deve-se à adoção de estratégias de redução de custos nas operações de produção, que tiveram uma ininterrupta melhoria ao longo dos últimos anos, com a aplicação de técnicas como *Just-in-Time* e a Gestão da Qualidade.

A obtenção de vantagem competitiva por meio de excelência logística requer um trabalho de consciencialização de toda a cadeia integrada e um comprometimento com os clientes. A logística inicia-se com a intenção de satisfazer as exigências dos clientes, uma vez que os serviços prestados estão além da qualidade e do preço dos bens e influenciam diretamente na avaliação do fornecedor (Rousseau, 2008).

Segundo Moura (2006), um dos principais *trade-offs* desta área é conseguir balancear o nível de serviço e os custos, ou seja, proporcionar um serviço apurado evitando um acarretamento de acréscimo de custos.

Entre várias formas com que a logística contribui para agregar valor aos bens e produtos de uma organização, pode destacar-se, consoante afirma Castiglioni (2007), as seguintes:

- Maior disponibilidade de produtos;
- Melhor cumprimento dos prazos de entrega;
- Entrega com horário determinado e,
- Facilidade de colocação de pedidos.

2.1.2 Atividades Logísticas

Tradicionalmente, consideravam-se apenas três grandes atividades logísticas que asseguravam o seu desempenho, eram elas a gestão de *stocks*, a armazenagem e o transporte. Contudo, com a globalização a logística começou a ampliar a sua influência para montante e jusante do processo produtivo, começando a desempenhar atividades que, tradicionalmente, eram consideradas no âmbito de outras áreas como a produção, marketing e finanças (Moura, 2006).

As atividades logísticas são fundamentais para alcançar os objetivos logísticos de menor custo e de melhor nível de serviço prestado ao cliente.

A abrangência das atividades divergiram e atualmente as atividades são separadas em dois grupos, primárias e secundárias (ou de suporte), de modo a garantir o serviço ao cliente, como podemos ver na Figura 1.

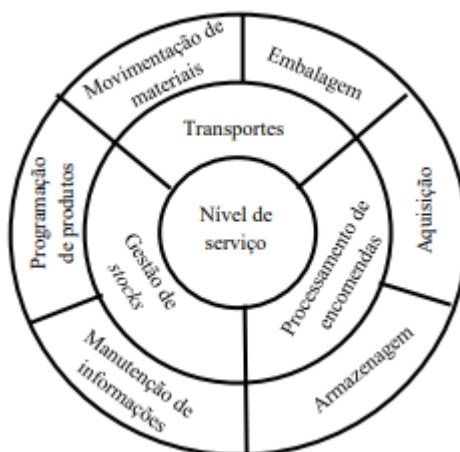


Figura 1: Atividades logísticas primárias e secundárias. Fonte: (Ballou, 1999)

2.1.2.1 Atividades Primárias

De acordo com Ballou (2004) as atividades de Transporte, Gestão de Stocks e Processamento de Encomendas, são consideradas primárias uma vez que contribuem com a maior percentagem dos custos logísticos totais ou são essenciais para a coordenação e cumprimentos das funções desta área.

I. Transporte

O transporte é a atividade mais importante uma vez que representa dois terços dos custos logísticos e é responsável pela movimentação dos fluxos físicos e alocação de materiais (matérias-primas e/ou produtos acabados).

II. Gestão de stocks

A gestão de stocks também é uma atividade fundamental, pois geralmente não é possível deter uma produção ou entrega instantânea aos clientes.

Tem como objetivo a gestão de entradas e saídas de materiais do armazém, de forma a minimizar os custos inerentes, normalmente associados à mão-de-obra, ao *layout*, a equipamentos e a deslocações. Já para reduzir o tempo entre a origem e o destino dever-se-á conseguir uma

maior rotação dos produtos, facilitar o seu manuseamento e apostar na melhoria das condições de acesso e de automação.

Assim sendo, esta atividade destaca-se das demais, uma vez que, para se atingir um grau razoável de disponibilidade de produto é necessário manter *stocks*, que agem como “amortecedores” entre a procura e a oferta, fornecendo, deste modo, flexibilidade à produção e à logística para procurar métodos mais eficientes para a criação e distribuição dos produtos finais (Bowersox, Closs, & Cooper, 2007).

III. Processamento de Encomendas

O processamento de pedidos bem como o seu fluxo de informação revelam custos bem menores quando comparados com as restantes atividades primárias.

É a atividade que inicia a movimentação de produtos e entrega de serviços. Em primeiro lugar, ocorre o pedido dos clientes e em seguida verifica-se o *stock* do produto e a quantidade do mesmo e por fim procede-se à expedição e entrega.

O ciclo do processamento de encomendas engloba diversas atividades, sendo elas: a preparação e comunicação de pedidos, receção e entrada de pedidos, processamento dos pedidos, verificação da existência de *stock* e de embalagens, expedição de pedidos e a entrega ao cliente (Bertaglia, 2003).

2.1.2.2 Atividades Secundárias

Segundo Ballou (2004), além das atividades primárias que sucederão em todo o canal logístico, os processos logísticos são compostos por atividades secundárias, que embora possam ser tão críticas quanto as primárias, em algumas circunstâncias, são consideradas como contribuintes para a realização dos processos logísticos.

As atividades secundárias apoiam e complementam as atividades principais, sendo elas: Armazenagem, Aquisição, Embalagem, Movimentação de Materiais, Programação de Produtos e Manutenção de Informações.

I. Armazenagem

Esta atividade envolve a alocação e distribuição dos produtos dentro da organização ou em locais destinados a esse fim. Inclui também a administração do espaço necessários para manter os *stocks*, envolvendo problemas relacionados com a localização, dimensionamento da área e o *layout* do armazém (Ballou, 1999).

Possui dois propósitos numa organização, operacional e o estratégico. O operacional com o intuito de administrar as atividades voltadas para o *stock*, a movimentação e o processamento de produtos e informações. Já o estratégico influencia o meio externo, como por exemplo, coordenar os canais de distribuição que atende clientes em áreas longínquas.

II. Aquisição

A aquisição baseia-se na disponibilidade do produto para o sistema logístico. Trata da seleção das fontes de abastecimento, das quantidades a serem adquiridas, da programação das compras e da forma pela qual o produto é comprado.

Esta atividade é importante para a logística, uma vez que através dela são tomadas decisões de compras que afetam os custos logísticos (Faria & Costa, 2014).

III. Embalagem

A embalagem tem por finalidade o transporte de produtos sem alterar as suas características físicas e organoléticas, garantindo movimentações sem quebra, além disso, as dimensões adequadas de empacotamento possibilitam o manuseio ergonómico, além de otimizar o espaço na armazenagem e no transporte.

Conforme Faria & Costa (2014) as embalagens podem ser classificadas como primárias, secundárias, terciárias e quaternárias. As primárias são aquelas que estão em contacto direto com o produto, as secundárias protegem as embalagens primárias, as terciárias normalmente são embalagens para transportes de curtas distâncias como, por exemplo, caixas de papelão e de madeira. E, por fim, as quaternárias, são as embalagens para o transporte de longas distâncias, como, por exemplo, os contentores.

IV. Movimentação de Materiais

Esta atividade está associada à armazenagem como apoio à gestão de *stocks* e diz respeito à movimentação no local de armazenagem. Torna-se importante já que a sua gestão eficiente pode ser o diferencial para a redução do custo total da movimentação, pois o manuseio implica, além de tempo, o aumento do risco de danificação e perda do produto (Ballou, 1999).

V. Programação do Produto

Uma das maiores responsabilidades da logística é saber onde arranjar os seus materiais, componentes e produtos em produção. Por conseguinte, a programação do produto lida com o fluxo de saída, isto é, da distribuição, para que a produção atenda às necessidades que devem ser produzidas, onde e quando devem ser confeccionadas, ou seja, em que sequência e tempo de produção (Vivaldini & Souza, 2006) para tal, é necessário efetuar o planeamento e controlo de produção e logístico.

VI. Manutenção de Informações

Esta atividade é fundamental para a elaboração de um correto planejamento e controle logístico. De modo a permitir o desenvolvimento e análise de informações importantes para uma gestão eficiente das atividades logísticas, é necessária uma base de dados que permita visualizar informações como, por exemplo, o volume de vendas, os prazos e locais de entregas e os níveis de *stocks*.

Assim sendo, uma gestão eficiente, eficaz e diferenciadora das atividades logísticas, pode traduzir-se num negócio bem-sucedido, devido ao grande impacto nos custos, nos bens transacionados, nas receitas e na estratégia, como refere Christopher (2011).

2.2 Cadeia de Abastecimento

Uma cadeia de abastecimento é constituída por todas as partes envolvidas, direta e indiretamente, no cumprimento dos pedidos dos clientes (Figura 2). A cadeia de abastecimento inclui não apenas o produtor e os fornecedores, mas também os transportes, armazéns, retalhistas, e os próprios clientes (Chopra & Meindl, 2008).

Archibald, Karabakal & Karlsson (1999) descrevem a cadeia de abastecimento como um conjunto de atividades que uma organização utiliza para criar e entregar valor de um produto e/ou serviços para os seus clientes.

Para os autores Cox, Sanderson & Watson (2001) a cadeia de abastecimento é uma rede de relacionamentos empresariais que transformam a matéria-prima em produto acabado pelo meio de vários estágios de transformação, agregando valor com o objetivo de satisfazer as necessidades do cliente final.



Figura 2: Fluxos e entidades na cadeia de abastecimento. Fonte: Adaptado de Carrears in Supply Chain (2011)

Como podemos verificar na Figura 2, na cadeia de abastecimentos existem três fluxos principais: fluxo de informação, de materiais e de capital. O fluxo de informação envolve a troca da

comunicação entre as diferentes entidades da cadeia de abastecimento, como por exemplo, os pedidos de encomendas e as previsões da procura. O fluxo material implica a circulação de mercadoria desde o fornecedor/produtor até ao cliente final, bem como o fluxo inverso no caso de devoluções. Em relação ao fluxo financeiro, este trata informações sobre as condições de crédito e de pagamentos (Ayers, 2001).

Os principais objetivos são a maximização do lucro e a redução dos custos de toda a cadeia, garantindo um elevado nível de serviço e um nível de inventário reduzido. Comummente, a cadeia é adaptada por forma a satisfazer a procura, onde os fluxos de informação e de materiais devem ser coordenados em ambas as direções. Posto isto, deve-se promover a transparência de informação, permitindo uma coordenação entre os intervenientes eficiente consoante as condições do mercado.

A Gestão da Cadeia de Abastecimento tornou-se relevante para uma organização mediante a combinação de diversos fatores que tornam o ambiente organizacional mais exigente e completo. Segundo Carvalho (2010), alguns fatores importantes são:

- A globalização da economia, que, por um lado aumenta a competitividade do mercado atual e a pressão sobre os custos e, por outro, as compras realizadas à escala global são facilitadas;
- Exigência dos clientes o que obriga a que as empresas ofereçam uma maior variabilidade de produtos e serviços;
- Alterações rápidas por parte do mercado;
- O facto de se querer sempre melhorar os serviços prestados junto do cliente e com o menor custo, originado pela pressão dos *stakeholders*;
- As condições ambientais que, ocasionalmente, dificultam a Gestão da Cadeia de Abastecimento.

Mediante isto, os intervenientes na gestão da cadeia de abastecimentos de uma empresa carecem de ferramentas que garantam um maior controlo sobre os movimentos dos produtos, assim como dos recursos necessários para o funcionamento de toda a cadeia logística.

Melhorar o desempenho e o funcionamento da cadeia de abastecimento envolve a tomada de decisões de carácter estratégico, isto é, decisões que podem reconfigurar toda a cadeia de abastecimento e os processos da organização. As decisões podem recair sobre quando, onde e quanto se deve investir, qual a quantidade de materiais que a empresa vai suportar, os espaços de produção e de armazenagem (Naraharisetti & Karimi, 2010).

2.3 Armazenagem

De um modo genérico, a armazenagem é descrita por Moura (2006) como o conjunto de atividades de um ponto destinado à conservação temporária e à distribuição de materiais.

Carvalho (2010) defende que a atividade de armazenagem é resultado da necessidade de constituir *stocks* quando o abastecimento e o consumo têm variações de procura distintos. Nessas circunstâncias, a existência de *stocks* em armazém permite que o consumo seja independente do abastecimento, permitindo ir de encontro com as variações de oferta e de procura.

A armazenagem implica a administração dos espaços necessários para que os materiais permaneçam em *stock* na própria empresa ou em armazéns de terceiros. Esta atividade é importante, pois, na maioria das vezes diminui a distância entre o vendedor e o comprador, além de incluir processos como: a localização, dimensionamento, os recursos patrimoniais e materiais, recursos humanos especializados, controlo do *stock*, embalagens, movimentação de materiais, consolidação das cargas e a necessidade de recursos financeiros e humanos.

Segundo Ballou (1999), existem quatro razões básicas para que uma organização destine espaço para esta atividade: redução de custos de transporte e produção, coordenação entre a procura e a oferta e o auxílio no processo de produção e de marketing. Contudo deve ser planeada, desde o *layout* do armazém, a movimentação e identificação dos materiais, a embalagem, os métodos de localização adotados e a dicotomia entre o custo e o nível de serviço que a empresa pretende oferecer.

Realmente, um sistema logístico sem a armazenagem só era possível se houvesse uma sincronização perfeita entre o consumo e a produção, sem variação na procura e com meios de transporte rápidos, o que atualmente perfaz um cenário utópico (Frazelle, 2002)

De acordo com Ramos (2010), a armazenagem não acrescenta valor ao produto, porém contribui para que todo o sistema logístico possa satisfazer a respetiva proposta de valor. A armazenagem engloba outras atividades que complementam o processo de armazenamento desde a entrada até à saída dos produtos do armazém.

Com base em Carvalho (2002), a armazenagem tem como principal intuito a gestão de todo o fluxo de movimentação de materiais, desde a entrada de componentes e/ou matérias-primas até à saída do produto acabado para o cliente final, tendo constantemente subjacente o controlo dos níveis de *stock* ocasionando a sua própria redução e a diminuição do número de dias correspondente.

Nos dias de hoje a armazenagem é vista como uma atividade preeminente para a criação de vantagens competitivas, enquanto antes o foco era a redução de custos e de níveis de *stocks*, atualmente o foco é o valor acrescentado e a redução de desperdícios de qualquer atividade realizada em armazém (Gu, Goetschalckx, & McGinnis, 2010) sendo que os custos de armazenagem podem absorver de 12% a 40% das despesas logísticas de uma empresa (Ballou, 1999).

2.3.1 Operações básicas de armazenagem

O processo de armazenagem é composto por seis operações básicas distintas entre elas. No que concerne à entrada de produtos em armazém, pode ser decomposta em três operações, como a receção, conferência e arrumação. Já, quanto à chegada de uma encomenda de um cliente, esta

desencadeia outras três operações, o *picking*, preparação e expedição (Ramos, 2010), que serão descritas posteriormente com mais detalhes.

O processo encontra-se esquematizado de acordo com a Figura 3.



Figura 3: Operações básicas de armazenagem. Fonte: Adaptado de Carvalho (2010)

2.3.1.1 Receção e Conferência

Segundo Carvalho (2010), a receção e conferência pode englobar 7 passos: programação das chegadas, chegada do veículo e alocação do mesmo a um cais de descarga, a descarga física da mercadoria, conferência, eventual paletização/repaletização, definição da localização da mercadoria na zona de armazenagem e atualização do *stock* no sistema informático.

De modo a evitar congestionamentos nos cais de descarga e na zona de receção, as chegadas devem ser previamente agendadas. Desta forma, torna-se mais fácil fazer a gestão dos cais de descarga, bem como dos operadores de armazém.

A atividade de receção inicia-se com a chegada da mercadoria/matéria-prima ao cais de descarga, sendo *a posteriori* realizada a sua descarga recorrendo a equipamentos de manuseamento tais como porta-paletes ou empilhadores. Após a descarga na zona de receção, deve-se conferir a mercadoria rececionada de modo a verificar se esta coincide com a encomenda pedida. Deve-se também efetuar um controlo qualitativo, isto é, uma verificação do estado físico da mercadoria. No caso de não existirem inconformidades a mercadoria dará entrada no sistema de informação, para depois proceder-se à arrumação.

De frisar que estas funções não são só realizadas com as encomendas de fornecedores, mas também podem ser rececionados produtos provenientes de devoluções que foram indevidamente expedidos.

2.3.1.2 Arrumação (*Put-away*)

A atividade de arrumação, também denominada por *put-away*, consiste na disponibilização dos produtos no local respetivo de armazenagem. Neste processo estão incluídas operações tais como a movimentação dos produtos, a verificação do local de armazenagem e a alocação do material no respetivo local (Frazelle, 2002).

O facto de não existir um bom planeamento dos trajetos de acordo com o *layout* do armazém e o nível de rotação dos produtos, esta atividade poderá caracterizar-se por trajetórias longas, especialmente quando o sistema de armazenagem é aleatório (Liebeskind, 2005). Logo, o método de localização utilizado tem um impacto significativo na eficiência no manuseamento e movimentação dos produtos dentro do armazém e na taxa de utilização do mesmo.

De acordo com Carvalho (2010) existem três métodos de armazenagem: localização fixa, aleatória e mista.



Figura 4: Métodos de localização dos produtos. Fonte: Carvalho (2010)

A localização fixa consiste em alocar os artigos em locais fixos tendo por critérios, por exemplo, a rotação, o volume, entre outros. Este método é vantajoso no caso de existirem poucas referências no armazém ou quando o espaço disponível é grande. A desvantagem deste método é a subutilização do espaço que pode ser criada, já que quanto mais *stock* uma referência tiver, mais espaço do armazém a empresa irá necessitar, ou o contrário, quando à uma redução de *stock* os espaços ficam vazios no armazém.

De acordo com Carvalho (2010) o espaço destinado para cada referência deve ser dimensionado de acordo com os *stocks* máximos, mas como os níveis máximos raramente são atingidos simultaneamente para todas as referências, existirão na grande maioria do tempo, espaços vazios.

O sistema de localização aleatória é adotado muito frequentemente por parte das organizações por ser simples de utilizar e requer menos espaço que os demais métodos (Petersen & Aase, 2004). Neste método o produto rececionado é alocado aleatoriamente mediante os espaços vazios no armazém, permitindo, deste modo, uma elevada utilização do espaço, pois os espaços que se encontram vazios vão sendo ocupados à medida que os produtos são rececionados. A aplicação da localização aleatória requer uma atualização detalhada das localizações das referências e as quantidades sempre que existir algum movimento de entrada e/ou saída, ou, eventualmente alguma devolução (Carvalho J. , 2010).

A utilização deste método pode conduzir a um aumento das distâncias percorridas, dado que se existir apenas um espaço vazio num local afastado do armazém e este produto tiver um nível elevado de rotação, vai existir uma maior distância percorrida por parte do *picker* e, por outro lado, o facto da mesma referências poder estar em localizações diferentes aumenta a distância percorrida no *picking*, pois o colaborador terá de se deslocar a diferentes localizações para completar o *picking*.

Para além de permitir uma elevada utilização do espaço, este método tem como vantagem a flexibilidade na adaptação fácil perante variações na quantidade de *stocks* a armazenar de cada referência.

Com vista a otimizar a arrumação dos produtos, os dois métodos acima descritos podem ser combinados, resultando num método de localização mista. Segundo Carvalho (2010), a área de armazenagem é subdividida em diversas zonas, e as referências vão sendo alocadas dentro dessa zona segundo um critério pré-definido (localização fixa). Dentro de cada zona, as referências são armazenadas em qualquer localização (localização aleatória).

Em síntese, na Tabela 1 encontram-se as vantagens e desvantagens da utilização dos diferentes métodos anteriormente referidos.

Tabela 1: Vantagens e Desvantagens dos métodos de localização dos produtos. Fonte: Adaptado de Petersen & Aase (2004), Ramos (2010) e Koster et al. (2007)

Métodos de Armazenagem	Vantagens	Desvantagens
Localização Fixa	Operador familiariza-se com a localização dos artigos	Produto com maior movimentação pode não estar localizado perto do depósito
	Não necessita de atualização da localização dos produtos	Subutilização do espaço
	Aloca um espaço em armazém para cada produto	Existência de localizações vazias
Localização Aleatória	Simples de aplicar e flexível	Aumentos das distâncias a percorrer
	Requer menos espaço	Situações de congestionamento quando os <i>pickers</i> têm de recolher os produtos na mesma zona
	Otimiza a dispersão dos diferentes artigos	
	Elevada utilização do espaço	Necessidade de um sistema de suporte ao <i>picking</i> que permita alocar os produtos em <i>stock</i>
Localização Mista	<i>SKU</i> organizado por famílias	Os mesmos produtos encontram-se armazenados em vários sítios no armazém

2.3.1.3 Picking

Segundo Ross (2004), o processo consiste na recolha dos produtos armazenados, recolhendo os produtos certos, na quantidade correta e em boas condições, de maneira a satisfazer as necessidades dos clientes ou os pedidos de produção. Acrescenta ainda que este processo é o mais importante num armazém, como tal é necessário ter em consideração os seus custos e tempos utilizados.

Esta atividade é considerada por diversos autores como a atividade mais intensiva e dispendiosa. Segundo Koster *et al.* (2007), o custo ascende cerca 55% do investimento operacional do armazém, enquanto Petersen & Aase (2004), este mesmo custo constitui 50% a 75% do investimento.

Resumindo, quanto mais rápido for o processo, mais depressa consegue-se fazer a entrega ao cliente; quanto mais eficiente for o *picking*, mais baixo será o custo para o cliente; quanto mais eficaz for o *picking*, sem erros, maior é a qualidade de entrega.

A produtividade do *picking* depende da lógica utilizada para implementar o processo, tendo em conta a tipologia da encomenda. Os métodos de recolha dos artigos permitem determinar quais os artigos que são colocados na lista de *picking* e como são recolhidos dos locais de armazenagem.

Segundo Carvalho (2010), existem quatro métodos de *picking*: *picking by order*, *picking by line*, *zone picking* e *batch picking*.

No *picking by order* (*picking* por encomenda ou por cliente) o *picker* é responsável por recolher todos os itens de uma encomenda, o que significa que tem de se deslocar a todas as localizações de referências contidas na encomenda. Quanto termina uma encomenda, o *picker* passa para a encomenda seguinte. Este método é simples e reduz a hipótese de erros. Todavia, é o método com menor produtividade, visto que demora mais tempo a completar cada encomenda, devido ao excessivo tempo de deslocação.

Este método é indicado para encomendas que contém várias referências, porque a propensão a erros é pequena por se manusear um pedido de cada vez.

O *picking by line* (*picking* por linha ou por produto) é definido como uma sequência de recolha dos produtos em armazém, em que o operador recolhe em cada localização a quantidade de produto necessária para satisfazer várias encomendas. A sequência de recolha (rota) é delineada de modo a minimizar a distância total percorrida e o tempo associado. A produtividade é elevada, embora a propensão para erros seja maior, já que após a recolha de todos os produtos é preciso separá-los por encomenda.

O *zone picking* (*picking* por zona) é um procedimento usado em armazéns que estão divididos em zonas, isto é, em cada zona são colocados determinados tipos de artigos/produtos e com um operador alocado a cada zona e apenas recolhe nessa zona. Após a recolha, os produtos são consolidados numa área de consolidação para completar as encomendas e efetuar o embalamento final.

Existem duas variantes no *zone picking*: sequencial ou simultâneo. No *zone picking sequencial*, cada encomenda vai de zona para zona de modo sequencial, sendo que em cada zona são recolhidos os artigos respeitantes àquela encomenda. No *zone picking simultâneo*, a recolha dos produtos para uma encomenda é realizada em simultâneo nas várias zonas e posteriormente é consolidada.

O *zone picking* é, no fundo um *picking by order*, dividido por zonas. Assim a propensão para erros é reduzida e a produtividade é superior do que no *picking by line*, em razão de os operadores se deslocarem numa área pequena, reduzindo o congestionamento e os operadores familiarizam-se com os locais dos artigos.

A maior desvantagem da adoção deste método é o facto dos artigos correspondentes a uma determinada encomenda estarem divididos e precisam de ser agrupados antes da sua expedição segundo Koster (2007) .

Por fim, no *batch picking* (*picking* por lote) o colaborador recolhe, numa única viagem, a quantidade total de cada artigo e agrupa-los em lotes, ou seja, trabalha sobre um grupo de encomendas em simultâneo.

Quanto maior for o número de encomendas em cada grupo, maior será a produtividade e a possibilidade de ocorrer erros. Esta metodologia é utilizada especialmente para encomendas pequenas podendo, assim, reduzir as distâncias de deslocações.

2.3.1.4 Preparação e Expedição

A preparação e expedição são os últimos processos realizados no âmbito da armazenagem para satisfazer as encomendas dos clientes. A atividade de preparação permite verificar se todas as encomendas estão completas, antes de embalar ou etiquetar os artigos recolhidos pelo *picker*. Após esta situação e caso esteja completa, coloca-se os produtos da encomenda na respetiva paleta, procedendo à filmagem da mesma. Posteriormente, as paletes são consolidadas junto ao cais onde procede-se à carga do meio de transporte sendo as paletes ordenadas segundo o critério de valorimetria *LIFO*, ou seja, a primeira paleta a entrar no veículo corresponde ao último cliente a ser visitado na rota de distribuição (Carvalho J. , 2010).

Dentro dos processos básicos de armazenagem existe um que não se enquadra na série das operações básicas: o *cross-docking*. Este processo surgiu recentemente e foi rapidamente adotado pelas grandes indústrias. Assim sendo, situa-se entre as operações de receção e expedição, porém não existem nenhuma interação com os processos principais dentro do armazém.

2.3.1.5 Cross-docking

De acordo com Simchi-Levi (2003) este método é aplicado em armazéns e centros de distribuição no qual os produtos passam diretamente da receção à expedição sem serem armazenados. Consequentemente as instalações servem apenas como ponto de coordenação e transferência da mercadoria, permanecendo as mercadorias no local no máximo de doze horas.

A implementação do *cross-docking* apresenta vantagens significativas, pois reduz o custo de posse e de mão-de-obra pois não é realizada a atividade de *picking*.

2.3.2 Tipologias de Armazenagem

A atividade de armazenagem pode ser classificada segundo diversos critérios como o fluxo, a temperatura, o grau de automação e a duração (Carvalho J. , 2010).

Tendo em conta o tipo de negócio, as disposições de armazém devem ser planeadas de acordo com os seus fluxos principais.

A classificação quanto ao fluxo depende do *layout* do armazém e, segundo Ramos (2010), podemos classificar o tipo de *layout* de acordo com dois tipos de fluxo, o fluxo direcionado (*straight-through*) e o fluxo quebrado (*U shape*). Se a zona de expedição situar-se no extremo oposto à zona de receção e a local de armazenagem localizar-se entre elas, os produtos seguem um fluxo direcionado. Por outro lado, se a receção e a expedição se situarem na mesma zona, os produtos dentro do armazém seguem um fluxo quebrado (ou em U) (ver Figura 5).

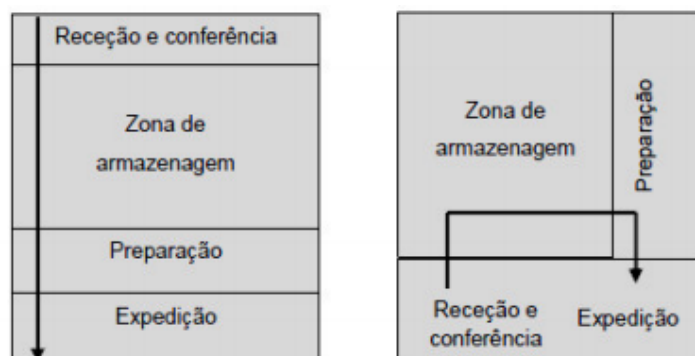


Figura 5: Representação do fluxo direcionado (esquerda) e do fluxo quebrado (direita). Fonte: Carvalho (2010)

Ambos apresentam vantagens: o fluxo direcionado tem a possibilidade de diminuir congestionamentos nos fluxos de operação de armazém, nomeadamente nas operações de recepção e expedição, uma vez que estas ocorrem em espaços físicos distintos, enquanto o fluxo quebrado permite a redução da distância média percorrida nas atividades de arrumação e *picking*, rentabilizando o espaço de recepção/expedição e melhorando a organização do espaço de armazenagem com base no volume movimentado e procurado por parte dos clientes internos/externos.

Conforme Balou (2004) indica, existem quatro linhas orientadoras para a escolha do *layout*:

- Complementaridade: os produtos de cada fornecedor/cliente devem ser mantidos junto, ou seja, agrupados;
- Popularidade: cada artigo tem uma taxa de rotação diferente e o custo de manuseamento pode ser diminuído se os produtos que têm uma taxa de rotatividade mais elevada forem mantidos perto do local de consumo;
- Tamanho: os produtos podem ser organizados pelo seu volume;
- Compatibilidade: os produtos que não são compatíveis devem ficar distantes.

O grau de automação de um armazém está relacionado com o sistema de armazenagem instalado. Dessa forma, os armazéns podem ser classificados como manuais ou automáticos, sendo esta temática abordada adiante.

2.3.3 Métodos de Armazenagem

Com a crescente necessidade das empresas em criar valor para o cliente, no sentido de disponibilizar os produtos na quantidade exata, no tempo e local certo e ao custo mínimo, advém a necessidade de conceção de infraestruturas de armazenagem que sucede também da necessidade de constituição de *stock*. Devido às variações, quer do abastecimento, quer da procura, ocorre a necessidade de constituir *stock*, já que ambas têm comportamentos distintos ao longo do tempo (Ramos, 2010).

Os diferentes sistemas de armazenagem oferecem soluções em função dos produtos ou materiais que se pretendem armazenar, dependendo das suas características como as dimensões, pesos e os acessos necessários a esses produtos, mas, também dos fluxos produtivos.

2.3.3.1 Sistema de armazenagem manual

Existem inúmeros sistemas de armazenagem manual, pelo que apenas serão citados os mais usados nos armazéns de logística, destacando-se: *Rack Convencional*, *Rack Drive-In* e *Drive-Through*, *Rack Cantilever* e a *Rack Gravitacional* ou *Dinâmica* (Ramos, 2010).

A *Rack Convencional* distingue-se pela armazenagem de produtos paletizados com uma grande variedade de referências (Figura 6). O acesso à referência dos artigos por unidade é realizado de um modo visual direto.

É uma estrutura de armazenagem pesada, estática e metálica que suporta as paletes e dependendo da estrutura, suporta geralmente até 2, 3 ou 4 toneladas por prateleira. Denota como vantagem o custo reduzido, a grande variedade de paletes e versatilidade, permitindo a montagem/desmontagem, com variação do número e altura de prateleiras (Guerra, 2006).



Figura 6: Exemplo de rack convencional. Fonte: <https://www.esnova-om8.pt/paletizacao/estantes-metalias-estantes-racks-estante-de-paletizacao-convencional-sistemas-armazenagem>

O sistema de armazenagem *Rack Drive-In* e *Drive-Through* armazena produtos paletizados em grande quantidade por referências e de baixa rotatividade, pelo facto de a operação ser considerada morosa quando comparada com os demais sistemas de armazenagem (Figura 7). Geralmente, este sistema admite um número de referências congénere ao número de corredores de carga existentes.

A vantagem deste sistema rege-se por permitir a utilização máxima de espaço disponível para armazenagem, tanto em superfície como em altura, por não existirem corredores entre as estantes.

De salientar que o sistema *Drive-In* é caracterizado pela existência de um único corredor de acesso à carga sendo que a última paleta a entrar é, inevitavelmente, a primeira a sair e no sistema *Drive-Through* a obrigatoriedade do sistema anterior não se verifica, uma vez que existem dois acessos à carga, um de cada lado da estante.



Figura 7: Sistema Drive-In (à esquerda) e Drive-Through (à direita). Fonte: <https://www.interlakemecalux.com/storage-racks/drive-in-drive-thru-pallet-racks>

As *Racks Cantilever* são adequadas para mercadorias com elevado volume e de dimensões fora dos *standards* usuais, ou seja, com formas difíceis de armazenar (Figura 8). Em alguns casos este sistema é utilizado para armazenar paletes de diversas ou grandes dimensões (Ramos, 2010; Guerra, 2006).

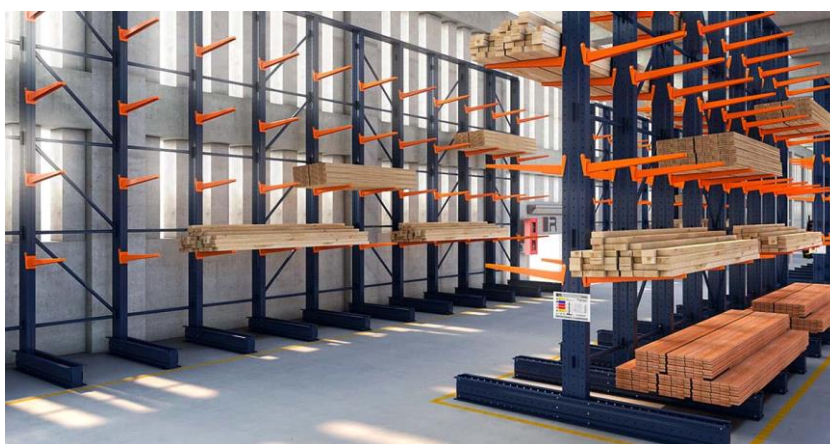


Figura 8: Exemplo de Rack Cantilever. Fonte: <https://www.fabrimetalarmazenagem.com.br/blog/as-estruturas-cantilever/>

Por último, o sistema *Rack Gravitacional* ou *Dinâmica* é constituído por uma plataforma de roletas, com uma ligeira inclinação que permite o deslizamento das paletes pela ação da gravidade e a uma velocidade controlada até o extremo oposto (Figura 9).

As vantagens deste sistema são a maior capacidade de armazenagem com o menor espaço físico, pelo facto de exigir apenas dois corredores e ainda, confere maior rapidez e eficiência no processo de triagem dos pedidos (Ramos, 2010; Guerra, 2006).



Figura 9: Sistema de Rack Gravitacional. Fonte: <https://www.mecalux.pt/estantes-paletizacao/estantes-paletizacao-dinamica>

2.3.3.2 Sistema de armazenagem automático

Os armazéns automáticos desempenham algumas, ou quase todas as operações de armazenagem sem a intervenção humana.

O sistema de armazenagem automático mais complexo tem a designação de Autoportante. É considerado o mais complexo de executar, pois, neste, é a própria estrutura de armazenagem que forma a estrutura suporte de um edifício compacto, com uma elevada capacidade de armazenagem (Ramos, 2010).

Este sistema utiliza transelevadores para a armazenagem automática de paletes, que pode ocorrer a mais de 30 metros de altura. Os transelevadores são sistemas de armazenagem automáticos, que operam através de um sistema informático, não sendo necessário um operador de armazém. O transelevador comporta até duas paletes em simultâneo, operando numa velocidade de cinco metros por segundo (translação) e um metro por segundo na elevação (Figura 10). Contudo esta temática será aprofundada mais adiante devido à sua relevância para a elaboração deste trabalho.



Figura 10: Construção de um armazém Autoportante. Fonte: <https://www.mecalux.com.br/cargas-paletizadas/armazens-autoportantes>

O sistema de armazenagem designado por Carrosséis podem ter a configuração horizontal e vertical. É menos adotado em armazéns logísticos de produtos paletizados por ser propício para produtos de dimensões mais reduzidas (Figura 11). É composto por prateleiras ou caixas, que a partir de um sistema de roldanas movimenta ciclicamente as prateleiras ou caixas, quer no sentido horizontal quer no sentido vertical, com suporte de um sistema informático (Ramos, 2010).



Figura 11: Sistema de Carrosséis horizontal (à esquerda) e vertical (à direita). Fonte: <https://www.mecalux.com.br/manual-de-armazenagem/sistemas-de-armazenagem/armazem-vertical-carrossel-horizontal>

2.3.3.3 Métodos de Abastecimento

Existem dois critérios básicos de gestão de inventários: o FIFO e o LIFO. O *FIFO* que provém do termo inglês *first-in-first-out*, que significa que o primeiro a entrar é o primeiro a sair. Tem como finalidade a rotatividade dos produtos para que estes não se tornem obsoletos, ou seja, através deste método, existe um melhor controlo das datas de validade dos produtos em *stock*, já que os primeiros produtos a serem armazenados são os primeiros a serem colocados no processo produtivo.

O *LIFO* deriva do termo inglês *last-in-first-out* e significa que o último a entrar é o primeiro a sair. Com este método, na fase de alocação de matéria-prima são arrumados nas posições dianteiras do sistema de armazenagem os produtos novos, ficando os mais antigos nas posições finais, isto é, na altura de abastecer são escolhidos os produtos mais recentes.

2.3.4 Localização e número do cais

A localização e o número de cais num armazém são pontos críticos na definição do *layout*, uma vez que tem de se planear espaços para este, respeitando a segurança dos operadores e o tipo de transporte de carga/descarga.

O número de cais tem que ser determinado entre os intervalos de tempo de carregamento dos veículos, ou seja, tem que ser simulado pelo número de transportes diários, pelo tempo de carregamento, bem como pelas horas de funcionamento do armazém.

Segundo Tompkins & Smith (1998) existem três tipos básicos de cais; cais de 90°, *finger dock* (45°) e extensão do cais, como podemos verificar na Figura 12.

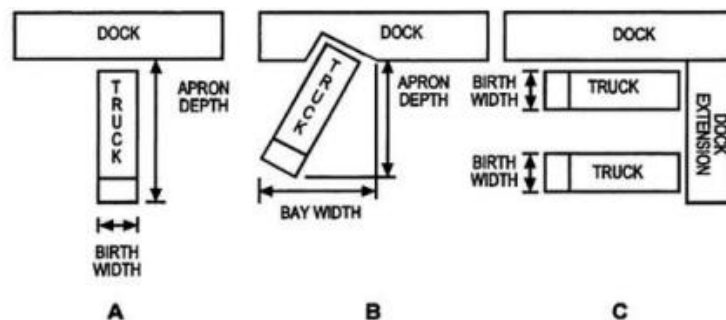


Figura 12: Tipos de cais: A – Cais 90° ; B – Finger Dock ; C – Extensão do cais. Fonte: Tompkins & Smith (1998)

A extensão do cais é uma adição ao cais de 90°, isto é, o espaço do cais aumenta quando a área está congestionada. A grande diferença entre o cais de 90° (e a extensão) e o *finger dock* é o espaço ocupado dentro e fora do armazém. O cais de 90° requer menos largura (distância paralela ao armazém) e mais profundidade (distância perpendicular ao armazém) do que o *finger dock*, ou seja, requer menos espaço dentro do armazém e mais espaço fora do que o *finger dock*.

Geralmente, o espaço dentro do armazém é mais caro que o externo, logo a tipologia de 90° é a mais usual. No entanto, deve-se ter em atenção à tipologia escolhida, pois o espaço de acesso é limitado e querendo expandir o armazém, o tipo *finger dock* é a configuração mais atrativa.

Por fim, existem outros requisitos que devem ser considerados no *design* do cais como as condições climáticas, com a construção de cais protegidos e o tipo de porta do cais.

2.4 Armazém Automático

Com o intuito de responder às expectativas cada vez mais exigentes dos clientes e em paralelo aumentar a capacidade de resposta, as empresas tem sentido necessidade de progredir, com afinco, na inovação dos produtos/serviços que oferecem, mas sobretudo inovar ao nível dos processos (Huber, Michael, & McCathie, 2007).

A tendência atual é a transição de armazéns manuais para armazéns automáticos, em prol da capacidade de armazenagem, de controlar os custos e de otimizar o atendimento ao cliente final, bem como para sobrepujar a concorrência (McCue, 2012). Contudo, esta transição não é simples, dado que, frequentemente, os sistemas de gestão de armazém existentes são inflexíveis e acarretam um elevado investimento.

Os armazéns automatizados integram múltiplas aplicabilidades, como a armazenagem, o transporte, o envio e a gestão de inventários, e possuem características distintas como uma capacidades de armazenagem em massa, um aproveitamento de espaços superior, uma elevada capacidade de resposta, um baixo índice de desperdícios, entre outras (Chang, Liu, Xin, & Liu, 2007).

Como a estrutura dos alvéolos (estantes/prateleiras) é parte integrante do edifício, os tempos de construção são mais curtos quando comparados com a construção de um armazém clássico. Conforme o espaço está otimizado ao máximo a par da sua rentabilidade e pelo facto de os

corredores entre estantes ser de apenas centímetros mais largos que as paletes, estes armazéns evidenciam uma elevada capacidade de armazenagem. Todavia, os custos de manutenção, de aquisição dos equipamentos e de construção são elevados. Importa também referir que o *layout* não pode ser alvo de alterações significativas (por ser estrutura do edificado) (Ramos, 2010; Guerra, 2006).

Os armazéns automáticos, tem um insigne impacto no espaço ocupado, na produtividade, na integração da cadeia logística, na segurança e no controlo dos *stocks*.

Apresenta várias vantagens, entre as quais: a possibilidade de automatizar as operações básicas de armazenagem e de integrar o controlo automático; aumentar a produtividade, por meio da otimização dos espaços e volumes de armazenagem; ausência de erros de alocação e redução da intervenção humana; controlo total dos inventários e posteriormente uma melhoria na gestão de *stocks*; a redução de danos (materiais e humanos) provenientes de acidentes.

2.4.1 Estrutura e os equipamentos de automação

Fisicamente, é um espaço dividido em alas. Em cada ala, há alvéolos (compartimentos de armazenagem) do lado esquerdo e direito, dispostos em linhas e colunas (longitudinalmente e em altura).

As estantes ou *racks* são elementos modulares, formados por uma estrutura metálica e representam os locais de armazenamento – alvéolos, que se destinam a receber as paletes.

Este sistema de automação conta com uma grande variedade de equipamentos dentro dos quais: *gabarits*, elevadores, mesas rotativas, gravíticos, *buffers*, *RGV's*, robôs industriais para paletizar, transelevadores e os *AGV's*. Contudo, neste trabalho só serão abordados alguns.

1. Transelevador

No centro de cada ala existe um carril, no solo, onde circula uma máquina de armazenar/retirar automaticamente, designada por transelevador. Para além de deslocar-se ao longo dos corredores (translação), possui a capacidade de levantamento de cargas usado para movimentar-se verticalmente (elevação).

O mastro desloca-se verticalmente numa plataforma que transporta as cargas e pode ter um movimento perpendicular ao plano do alvéolo. Esta solução tem a vantagem de poder funcionar com dois alvéolos opostos (Figura 13).



Figura 13: Exemplos típicos de transelevador. Fonte: Mecalux

2. RGV's

O *Rail Guide Vehicle* é um veículo guiado por carril, que se movimenta num circuito fechado, responsável por transportar uma ou várias cargas entre dois pontos num curto intervalo de tempo, quando comparado com a execução da tarefa com intervenção humana, e pode ser usado para transportar todo o tipo de produtos. Como benefícios, garante um fluxo eficiente do material, um *layout* simplificado e a capacidade de levantamento e peso com ruído e vibração moderado (Figura 14).



Figura 14: Exemplo de RGV. Fonte: <https://industrymodule.com/global-rail-guided-vehicle-rgv-market-2019-aichikikai-techno-system-siasun-elettric-80-euroimpianti-mectra/2497/>

3. Gabarit

Este equipamento é responsável por assegurar o bom acondicionamento da carga antes de entrar no armazém. Realiza uma verificação dimensional da carga e se a paleta está em condições para ser armazenada. É constituído por diversos módulos e sensores para averiguar a altura, o comprimento, a largura e o peso da carga.

4. Transportadores Gravíticos

São responsáveis por acumular as cargas de expedição, ou seja, encaminham os produtos para a zona de expedição por ação da força gravítica.

5. Robô Paletizador

O braço robótico industrial paletizador tem como função acomodar os produtos numa paleta, de modo a otimizar o espaço utilizado (Figura 15).



Figura 15: Robô paletizador. Fonte: <https://portuguese.alibaba.com/product-detail/competitive-price-second-hand-robot-palletizer-for-bags-pallet-60564763335.html>

2.5 **Warehouse Management System**

Um WSM ou sistema de gestão de armazéns é um programa informático com uma base de dados dinâmica usada na logística através de uma gestão eficiente de informação, que permite otimizar as operações básicas de armazenagem, resultando numa redução de erros de *stock* (Rouwenhorst, *et al.*, 2000).

O funcionamento deste sistema inicia-se com a entrada do artigo em armazém, através do registo na base de dados e ficando disponível no sistema após a leitura de um leitor ótico. Os processos de armazenagem são controlados com o auxílio de terminais portáteis, responsáveis pela leitura dos códigos dos artigos assegurando a rastreabilidade do produto e obtendo informação acerca da quantidade exata existente em *stock*. No decorrer do tratamento das receções/expedições de inventários, o sistema informa em tempo real os operadores de onde devem ser alocados e/ou retirados os artigos. Também é possível o controlo rigoroso de *stocks*, tendo em vista que permite emitir avisos de excesso e de ruturas de *stock* e a data de validade, quando aplicável, propiciando o reaprovisionamento do armazém a tempo e horas. Estes procedimentos são efetuados com o recurso a tecnologias de comunicação *wireless*, como os leitores de códigos de barras, dispositivos móveis, redes locais sem fio e *RFID* (Tompkins & Smith, 1998).

Algumas implementações incluem sistemas SCADA que representam de uma forma gráfica e em tempo real o *layout* do armazém, facilitando assim a operação e monitorização por parte do utilizador. Nestes sistemas é possível ter uma visão global do armazém, monitorar e rastrear unidades de carga em tempo real, verificar o estado e enviar comandos para cada equipamento. Isto facilita a deteção dos problemas e acelera a sua resolução.

2.6 *Lean Thinking*

O *Lean* baseia-se num conjunto de filosofias e métodos desenhados para incrementar qualidade e eficiência no processo produtivo (Buggy & Nelson, 2008) que segundo Pinto (2009) se dissemina por toda a organização, promovendo uma mudança cultural incidindo essencialmente na melhoria contínua, na satisfação do cliente e no respeito e valorização das pessoas, tendo como objetivo alcançar maior competitividade através do investimento no conhecimento e na capacitação da mão-de-obra.

Esta filosofia de gestão empresarial associa-se à eliminação de desperdício, e consequentemente à melhoria do desempenho do sistema de produção. É perceptível a crescente procura por parte das organizações em implementar este conceito. Contudo, a sua operacionalização nem sempre é bem-sucedida ou alcança os resultados estimados.

A aplicação da metodologia *Lean Thinking* procura adaptar os produtos à procura atual, com quantidades mínimas de recursos e consequentemente menor custo, não desvalorizando uma elevada rapidez de resposta e uma qualidade apropriada.

O conceito de desperdício é extremamente importante para esta metodologia, sendo a sua eliminação o principal foco, através do envolvimento de todos os funcionários da cadeia de produção e do esforço para uma melhoria contínua.

Tendo em conta que nesta filosofia é defendido que o desperdício da produção advém das atividades que não fornecem valor ao produto final, no âmbito da análise dos desperdícios Ohno (1988) definiu sete desperdícios afirmando que estes são responsáveis até 95% do total de custos:

- “Superprodução” – consiste numa produção em quantidades acima do programado ou demasiado cedo. Este princípio visa a produção somente quando o cliente encomenda, caso contrário verificar-se-ia um desperdício de valor de mão-de-obra e de recursos materiais, que poderiam ser utilizados para outras encomendas.
- Esperas – são perdas associadas ao desperdício de tempo, na execução de tarefas por parte dos operadores ou pelas máquinas, incluindo: a espera por material, a informação, o equipamento, as ferramentas, entre outros. A metodologia *Lean Thinking* exige que todos os recursos sejam fornecidos atempadamente.
- Transporte e movimentos excessivos – onde os procedimentos de transporte devem ser reduzidos ou mesmo eliminados, pois não representam valor, devendo o material ser entregue diretamente no seu ponto de utilização, já que as movimentações desnecessárias são resultado de um fluxo de trabalho menos rico, de uma má organização da zona de trabalho ou de métodos inconsistentes (Shingo, 1996).

- Processamento que não acrescenta valor – são perdas associadas a tarefas de produção dispensáveis, que se fossem eliminadas, não afetariam as características e funções essenciais do produto ou serviço (Shingo, 1996).
- Excesso de inventário - estas perdas estão associadas à superprodução, quando o armazenamento de *stocks* de matérias-primas, material em processo e produtos acabados é superior ao necessário para satisfazer os pedidos dos clientes.
- Defeitos – nestas perdas, os defeitos na produção ou em serviços provocam desperdícios, uma vez que os materiais defeituosos são consumidos, a mão-de-obra utilizada irreparável, sendo novamente requisitada para repetir ou corrigir o trabalho, traduzindo-se na necessidade do uso de novos recursos humanos, para responder à correção de produtos fabricados fora das características de qualidade, ou do padrão requerido pelos clientes.
- Potencial humano não utilizado – são perdas que incluem: a subutilização de atributos físicos, mentais e criativos. Este tipo de desperdício existe devido: à cultura organizacional, à formação fraca ou inexistente e à fraca rentabilização dos empregados.

Toda a filosofia *Lean*, constituída pelos elementos vistos acima, é implementada através de uma cultura de eliminação de desperdícios; análise das suas causas principais; procura pelos erros principais; observação *in loco*; respeito pelos funcionários; simplificação dos processos; foco ao nível operacional da fábrica e através do trabalho padronizado.

Os resultados que podem ser obtidos são vários: menor tempo de ciclo de produção; menos trabalho em processos; menos defeitos; maior tempo para responder às mudanças do mercado; aumento da satisfação dos funcionários; e melhoria dos rácios financeiros a longo prazo (Ohno, 1988).

2.6.1 Kaizen

Kaizen é um termo de origem japonesa e surgiu como uma abordagem sistemática para a solução de problemas. Tem como objetivo a melhoria contínua, sustentada na eliminação de desperdícios, com base no bom senso e na aplicação de soluções económicas apoiada na motivação e criatividade dos colaboradores com o intuito de melhorar a prática dos processos de trabalho.

Essencialmente, o foco desta metodologia é o comprometimento e envolvimento de toda a empresa, desde a gestão de topo até aos colaboradores, implementando uma atitude de autorreflexão e autocrítica e um cessante anseio de melhorar (Liker, 2005). É a liderança da empresa que tem de fomentar a melhoria contínua, prestar atenção às necessidades dos colaboradores, contudo estes devem ser pró-ativos de forma a trabalharem em concordância.

Com este método adquirem-se as ferramentas necessárias para trabalhar de modo eficiente, recolher e analisar dados, solucionar problemas, bem como para documentar e melhorar os processos da organização.

Tendo como objetivo primordial a oferta dos melhores produtos ao menor preço, é fulcral que as empresas apostem em métodos que propiciem a “identificação e eliminação dos vários tipos de desperdícios que não acrescentam valor aos clientes e aumentam os custos”, conforme esclarece Masaaki Imai e, acrescenta, que o “esforço coletivo deixa a empresa mais forte e competitiva”.

A filosofia *Kaizen* é mais do que uma metodologia é uma filosofia de vida, onde o conceito de melhoria contínua assume-se como um hábito quotidiano que deve ser adotado e incutido nas pessoas de tal forma que seja algo natural e não uma simples imposição das chefias que deve ser realizada sob pena de existir repreensões. O objetivo máximo desta filosofia é de melhorar a conjuntura organizacional, eliminando desperdícios, melhorando performance, alterando *layout*, alterando mentalidades ou procedimentos, o importante é que se verifique uma melhoria (Coimbra, 2009).

Os autores Sharma & Moody (2003) mencionam que a ferramenta *Kaizen* utiliza questões estratégicas baseadas no tempo. Nesta estratégia, os pontos-chave para os processos produtivos são: a qualidade (como melhorá-la), os custos (como reduzi-los e controlá-los), e a entrega pontual (como garanti-la). O fracasso de um destes três pontos significa perda de competitividade e sustentabilidade nos atuais mercados globais.

2.6.2 Ciclo PDCA

O ciclo *PDCA* ou ciclo de Deming é conhecido como um ciclo de melhoria contínua e de desenvolvimento, criada pelo Walter Shewhart, na década de 30 e divulgada, a partir dos anos 50, por William Deming. Trata-se de uma sequência simples que garante a melhoria contínua dos processos existentes de maneira sustentada, dividindo-a em quatro partes principais: *Plan* (Planear), *Do* (Executar), *Check* (Controlar) e *Act* (Atuar), tal como representa a Figura 16.

O ciclo *PDCA* é um método iterativo através do qual são implementadas melhorias de forma sustentada num processo que apresenta falhas, pelo que urge a necessidade de melhorá-lo.

O *PDCA* concede a organização e controlo dos projetos de melhoria, permitindo visualizar o estado de cada ação desenvolvida na equipa e responsabilizando o executante pelo cumprimento e resultado da mesma.

Esta metodologia é adotada pelas organizações, sobretudo nas atividades de melhoria, aplicando uma eficaz gestão das atividades, estabelecendo uma padronização/elaboração de atividades e como um guia para a melhoria contínua. Através do ciclo consegue-se estabelecer uma estratégia de melhoria contínua, que ao longo do tempo trará vantagens para a organização. Este método visa controlar e atingir resultados eficazes e confiáveis nas atividades de uma organização (Pinto, 2009).

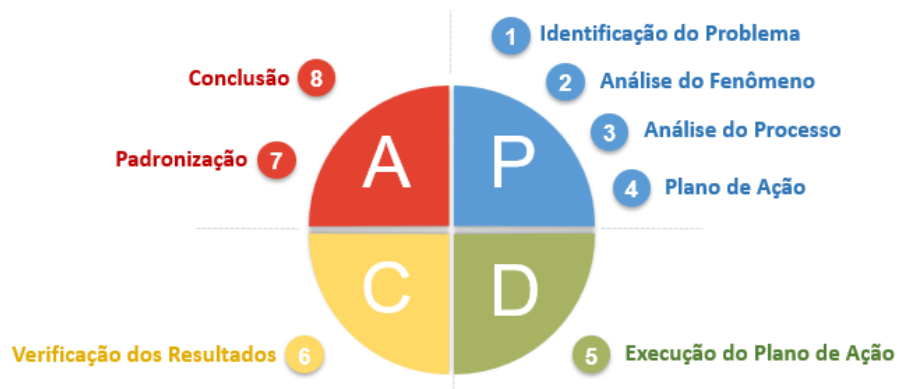


Figura 16: 4 etapas do ciclo PDCA. Fonte: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-o-ciclo-pdca>

O planeamento (*plan*) é a primeira fase e refere-se ao planeamento das melhorias a serem obtidas tendo em conta as práticas atuais da empresa. Nesta fase são estabelecidos objetivos e metas para desenvolver-se métodos, procedimentos e padrões e assim as metas propostas (Martinelli, 2009). As metas ocorrem de requisitos dos clientes ou dos parâmetros e características dos produtos, serviços ou processos.

Na fase de execução (*do*) o plano é executado, isto é, implementa-se o que foi anteriormente planeado, sendo necessário adquirir formação para aplicar os métodos desenvolvidos na primeira fase.

Na terceira fase do ciclo, “*check*”, os resultados obtidos são analisados para verificar se os trabalhos estão a ser executados de acordo com o que foi definido inicialmente. De acordo com Martinelli (2009), é umas das fases mais importantes do ciclo, em razão de controlar e verificar se a meta foi alcançada consoante os métodos definidos.

Por fim, na quarta fase, “*act*” suceder-se á prevenção das ocorrências indesejáveis e as melhorias passam a ser uma nova prática com o intuito de continuar a melhorar, já que este ciclo é contínuo. Portanto quando não são identificados desvios, esta fase toma uma atitude preventiva ao identificar os possíveis desvios no futuro e as respetivas soluções de correção.

Para cada ação, deve estar claro qual o responsável e a data prevista de conclusão.

2.6.3 Gestão Visual

Um aspeto fundamental nas empresas é a transmissão de informação eficiente entre os vários níveis da empresa. Hoje em dia, geralmente a informação existe e está disponível, mas a partilha e troca da mesma dentro da organização é, frequentemente ineficiente (Bilalis et. al, 2002).

A Gestão Visual é uma das ferramentas que é aplicada em *Lean Thinking* cujo objetivo é evidenciar anomalias e facilitar a comunicação, permitindo transmitir a informação de forma clara e simples e deste modo aumentar a eficiência e eficácia das operações.

Segundo Leahey (1993), a qualidade dos produtos e serviços encontra-se diretamente ligada à comunicação existente entre os colaboradores. Se a comunicação for simples e clara como é a proposta de Gestão Visual, constata-se uma melhor integração dos colaboradores com a empresa, e, conseqüentemente os produtos e serviços prestados apresentaram uma maior qualidade.

Permite, ainda, a deteção rápida de operações anormais, ajuda os operadores a completarem as funções mais rapidamente e a promover uma padronização dos processos.

Os sistemas visuais podem aparecer de diferentes formas como sinais luminosos ou sonoros, marcas no chão, gráficos e diagramas, entre outros.

De acordo com Liff & Posey (2007), o recurso a imagens, *slogans* ou frases motivacionais, poderá também ser um meio de incentivar os colaboradores a desempenharem um trabalho comprometido com os valores da empresa, fornecendo orientação para as suas atividades.

2.7 Ferramentas de Gestão de Qualidade

As organizações constituem uma quantidade enorme de informação e surge a necessidade de aplicar ferramentas que possam compilar e analisar os dados, de forma a suportar a tomada de decisões eficazes.

As Ferramentas da Qualidade foram estruturadas, principalmente, a partir da década de 50, com base em conceitos e práticas existentes. Desde então, o seu uso tem sido uma mais-valia para os sistemas de gestão, consistindo num conjunto de ferramentas estatísticas para a melhoria de produtos, serviços e processos.

Para McQuater *et al.* (1995), as Ferramentas da Gestão da Qualidade podem-se definir como métodos práticos ou um conjunto de mecanismos que podem ser aplicados a tarefas específicas, com o propósito de facilitar melhorias e mudanças positivas nas organizações. Por intermédio destas ferramentas as organizações conseguem compreender a origem dos seus problemas, facilitando a sua resolução para travar os possíveis prejuízos.

Hoje em dia, existe um leque muito diversificados de ferramentas, sendo que nenhuma ferramenta é melhor que outra. Por outras palavras, todas são úteis e diferentes, sendo aplicáveis em situações distintas, já que tem características únicas.

Segundo Ishikawa (1985), cerca de 95% dos problemas relacionados com a qualidade podem ser mitigados utilizando as Sete Ferramentas Básicas da Qualidade, nomeadamente: Diagrama de Dispersão, Gráfico de Controlo, Fluxograma, Diagrama de Causa e Efeito (Espinha-de-Peixe), Folha de Verificação, Histogramas e Diagrama de Pareto. De seguida, serão abordados o Diagrama de Pareto e de Ishikawa devido à sua relevância no presente trabalho.

2.7.1 Diagrama de Pareto

A elevada variedade de produtos e de número de unidades de cada um, tornam a gestão de *stocks* bastante complexa, pois os artigos não revelam o mesmo grau de importância, em valor financeiro, para a organização, sendo assim necessário a adoção de diferentes políticas de gestão de *stocks*. É nesta vertente que o Diagrama de Pareto se enquadra.

O Diagrama de Pareto ou Análise ABC, foi desenvolvida por Vilfredo Pareto, no final do século XIX, com o objetivo de analisar a distribuição da renda da população, concluiu que ela não era distribuída de maneira uniforme, Pareto descobriu que aproximadamente 20% da população detinha

80% da riqueza criando uma condição de distribuição desigual (Simões, 2007). Isto posto, a análise ABC, baseia-se na regra 80/20, que afirma que 80% do valor (ex: faturação) está representada por 20% dos artigos, isto é, identificou que 80% dos problemas advém de 20% das causas.

A análise ABC classifica um conjunto de artigos em três classes: classe A, classe B e classe C (Carvalho J. , 2010). A classe A refere-se aos artigos mais relevantes, com a procura e/ou valor monetário e estratégico mais elevado. A classe B inclui os artigos de relevância intermédia, e os de classe C, os artigos menos relevantes. O critério de decisão para a classificação dos artigos difere do setor de atividade e do fim que se pretende dar aos resultados apurados nessa análise, mas normalmente consiste na valoração em termos de faturação ou custo (valores monetários), volume ocupado (m^3), volume movimentado (SKU).

Esta ferramenta indica que a classe A envolve frequentemente cerca de 20% dos artigos aos quais correspondem aproximadamente 80% do valor, a classe B cerca de 30% dos artigos dizem respeito a cerca de 15% do valor total, e por último, a classe C com cerca de 50% dos artigos a corresponderem a 5% do valor total (Carvalho J. , 2010), como se pode visualizar graficamente na Figura 17.

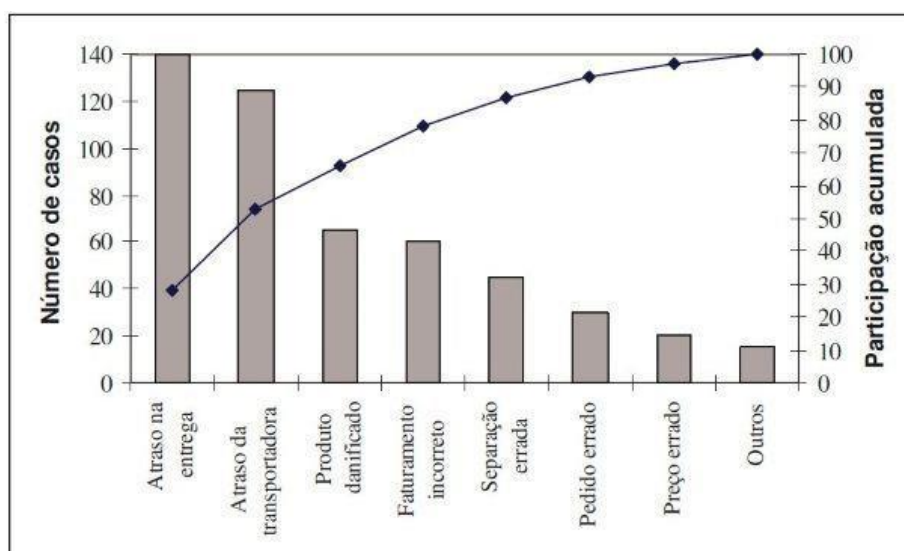


Figura 17: Exemplo do Diagrama de Pareto. Fonte: <https://blogdaqualidade.com.br/diagrama-de-pareto/>

2.7.2 Diagrama de Ishikawa

O Diagrama de Ishikawa, de Causa e Efeito ou Espinha de Peixe, é a ferramenta mais utilizada e conhecida das sete ferramentas. Foi desenvolvido para representar graficamente a relação entre o “efeito” e todas as possibilidades de “causa” que podem contribuir para esse efeito, ou seja, auxilia a encontrar, de forma estruturada, as origens de um determinado problema.

Segundo Pereira & Requeijo (2008), a estruturação deste diagrama recorre a cinco etapas: a definição nítida do problema, a identificação das respetivas causas, a seleção das causas mais prováveis, a definição e aplicação de ações de correção e, por fim, proceder à avaliação da eficácia das ações implementadas.

O controlo da qualidade e a sua composição refletem as causas dos problemas que geralmente enquadra-se numa das seguintes seis categorias: Método, Máquina, Meio Ambiente, Mão-de-Obra, Material, Medida (Figura 18).

O diagrama de Ishikawa é de fácil leitura, que permite aperfeiçoar o processo, é fácil de aplicar, eleva o nível de compreensão das pessoas e melhora o entendimento das causas e efeitos.

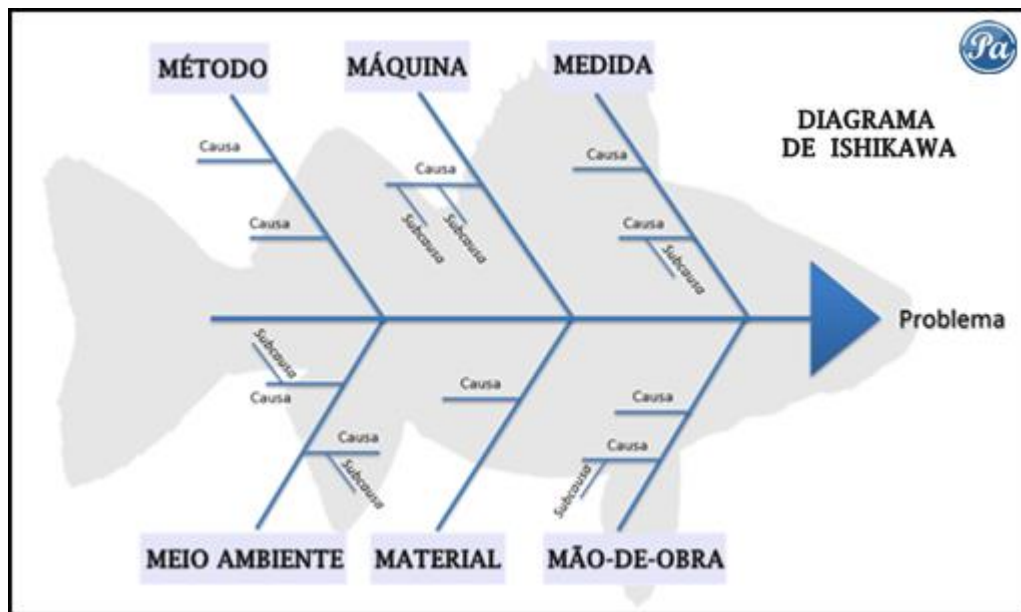


Figura 18: Exemplo do Diagrama de Ishikawa. Fonte: Bezerra (2014)

3. Contextualização do Caso em Estudo

O corrente capítulo tem a finalidade de apresentar a empresa na qual o caso de estudo foi desenvolvido. Para tal, é realizada uma breve descrição da organização, da sua história até aos dias de hoje, dos seus produtos, da sua estrutura organizacional, clientes, vendas, certificações e da descrição do processo produtivo.

3.1 Apresentação da Empresa

A Suavecel – Indústria Transformadora de Papel, SA é uma empresa que se dedica à transformação de artigos de papel para o uso doméstico e sanitário. É hoje em dia um dos maiores *players* portugueses no mercado onde opera graças ao excelente relacionamento que mantém com os parceiros e à procura incessante da melhoria contínua dos processos.

Sob o lema “Inovação, Tecnologia, Super Produção e Certificações”, os produtos fornecidos pela Suavecel, SA combinam inovação com a melhor tecnologia que lhes garante uma maior suavidade, absorção e resistência e com a preocupação com as gerações futuras bem como o meio ambiente. Assim sendo, a empresa visa o consumo controlado de recursos e assume uma postura responsável no que diz respeito à proteção das florestas.

3.2 História

A Suavecel foi constituída em 16 de fevereiro de 1996 e iniciou a sua atividade a 2 de abril do mesmo ano, tendo como objetivo a transformação de artigos de papel para uso doméstico e sanitário.

Devido às características, do papel higiénico, que se destacavam dos demais porque:

- Tinha uma rotação elevada;
- O fator marca não era um importante influenciador na compra;
- Não exigia grandes controlos de qualidade, nomeadamente, em termos de prazo de validade.

A empresa decide orientar a atividade para o fabrico de artigos de papel para o uso doméstico e sanitário, por constatar, para além das características destacadas acima, que parte significativa da margem obtida na comercialização era absorvida pelos custos de transporte e, portanto, a sua produção poderia traduzir-se em ganhos de margem substanciais.

No início da sua atividade a empresa estava sediada na freguesia de Correlhã, concelho de Ponte de Lima, com uma área de cerca de 500 m^2 , porém, devido ao crescimento da atividade, transferiu as suas instalações para a Zona Industrial do Neiva, 2ª Fase, a 10 km de Viana do Castelo em 2001. Numa fase em que o atraso na modernização das vias de acesso ao porto de mar se

apresenta como um facto estrangulador da capacidade de crescimento da exportação das empresas na região, o Grupo Ghost posiciona-se um passo à frente e determinado em preparar o futuro, quer pelo recurso a soluções inovadoras nos processos industriais, quer pelo posicionamento estratégico num mercado cada vez mais global, aposta claramente na exportação.

A produção está dividida em duas áreas: artigos para uso doméstico (papel higiénico, rolo de cozinha, guardanapos e lenços) e artigos para uso industrial (rolo jumbo, bobine industrial, toalha de mãos, entre outros). Os artigos para uso industrial, foram desenvolvidos para as necessidades das instituições e do setor profissional, produzindo embalagens de maior volume, reduzindo custos de manutenção e reposição, garantindo níveis mais elevados de funcionalidade nas organizações.

A Suavecel, primeira empresa do Grupo Ghost, aposta num investimento constante nas tecnologias mais avançadas como nos automatismos e na robótica, tornando o processo de fabrico mais eficiente tendo em vista a competitividade dos preços praticados. A aposta na inovação tecnológica e futurista tem proporcionado um reconhecimento crescente e excecional nos mercados onde opera, tanto pela qualidade dos seus produtos como pela eficiência do sistema de fabrico, tudo isto graças a um elevado profissionalismo.

Ao longo dos anos foi crescendo nos mercados nacionais e conquistando os mercados internacionais, tornando a Suavecel uma organização de sucesso, sendo que está presente em mais de 30 países e mais de 60% da produção destina-se a grandes retalhistas internacionais.

Contando com mais de 250 colaboradores, em 2017 foi realizado um forte investimento que se refletiu num aumento significativo da capacidade produtiva, com novas linhas de produção e, conseqüentemente, novos produtos, gerando novos postos de trabalho diretos e indiretos, culminando na transferência das instalações da Suavecel, para a Zona Industrial de Alvarães.

O desempenho e *know-how* dos colaboradores aliados à inovação tecnológica tornam-se fatores de sucesso desta organização, sendo considerada uma empresa de confiança para os seus *stakeholders*.

Atualmente, o Grupo Ghost, é constituído pela Fortissue, Suavecel e Nunex. Em detalhe, a Nunex produz fraldas descartáveis de bebé e adulto, pensos higiénicos, toalhas e resguardos de proteção e a Fortissue dedica-se à produção de papel *tissue*, fornecendo a maioria do seu produto acabado à Suavecel.

3.3 Missão, Visão e Valores

A missão de uma empresa é o ponto de partida e reflete o que ela é, ou seja, a razão da sua existência. A missão deve ser uma declaração formal, para que todos os seus colaboradores a conheçam, devendo ser inequívoca quanto aos objetivos e propósitos gerais da organização.

A Suavecel tem como missão “focar na qualidade do produto com o objetivo de criar valor acrescentado aos clientes e continuar a trabalhar para a otimização dos consumos e para a correta gestão de resíduos porque assume uma responsabilidade ambiental e social”.

Se a missão é o ponto de partida de uma empresa, a visão é o ponto que esta deseja atingir, isto é, onde quer chegar. A visão procura definir o que pretende ser a médio e longo prazo bem como a

forma como espera ser vista e reconhecidas por todos. Assim, a Suavecel define como visão “Ser referência na transformação do papel *tissue* apostando continuamente na inovação e na qualificação assente num crescimento sustentável, que também permita a expansão para novos mercados.”

Relativamente aos valores, estes são os princípios básicos orientadores da sua ação, do ponto de vista ético. O papel dos valores é atender não só as necessidades da empresa, mas também às de todos os que a rodeiam (*stakeholders*). Para realizar com sucesso esta missão, a Suavecel visa a divulgação e a partilha dos seguintes valores fundamentais e intemporais.

- Inovação: Apostar na investigação e na melhor tecnologia a nível mundial a par de uma melhoria contínua no processo de produção e nos produtos finais;
- Integridade: Privilegiar o respeito pelas pessoas e pelos compromissos que assume através de elevados padrões éticos;
- Confiança: No que produz, com quem trabalha, nos desafios diários a que se propõe e no futuro que está a construir;
- Sustentabilidade: É exigente e cumpridora com os padrões de qualidade a que se propõe garantindo a sustentabilidade ambiental, social e empresarial;
- Flexibilidade: Adapta-se às necessidades do mercado e dos clientes, de forma ágil e flexível.

3.4 Produtos

A Suavecel dispõe de uma linha de produtos diários vocacionada para o conforto e exigências do consumidor e do lar e a linha de produtos industriais dirigida ao mercado institucional centrada em embalagens de maior volume, reduzindo os custos de manutenção e de reposição.

No grupo dos produtos diários (artigos de uso doméstico) temos os seguintes produtos: papel higiénico, rolo de cozinha, guardanapos, lenços de papel e lenços faciais. No grupo dos produtos industriais, produzem-se os seguintes produtos: Jumbo, rolo autocorte, rolo marquesa, bobine industrial, seca mãos/chaminé e toalhas de mão.

Os produtos da marca Suavecel possuem 4 gamas distintas:

- Gama Suavecel: Foi a primeira gama de produtos criada com os formatos mais habituais (Figura 19).



Figura 19: Produtos Gama Suavecel. Fonte: <http://www.suavecel.pt/produtos-diarios-e-industriais>

- Gama Prime: É a gama de qualidade *premium*, que se destaca pelos produtos diferenciadores nos seus formatos e características, com elevados padrões de qualidade (Figura 20).



Figura 20: Produtos Gama Prime. Fonte: <http://www.suavecel.pt/produtos-diarios-e-industriais>

- Gama Classic: Esta gama oferece uma maior variedade de formatos, caracterizados pelos produtos compactos, ou seja, artigos com mais papel e menos espaço, com elevada garantia de suavidade (Figura 21).



Figura 21: Produtos Gama Classic. Fonte: <http://www.suavecel.pt/produtos-diarios-e-industriais>

- Gama Basic: Nesta gama existe uma variedade de produtos a um preço mais vantajoso, mantendo os padrões de qualidade e suavidade (Figura 22).



Figura 22: Produto Gama Basic. Fonte: <http://www.suavecel.pt/produtos-diarios-e-industriais>

3.5 Organograma

A definição da estrutura e da organização da empresa, com as responsabilidades delegadas pela Administração, é vital para se cumprirem os objetivos e a política da empresa de modo eficiente.

Organizacionalmente, a Suavecel é composta por oito departamentos (Figura 23).

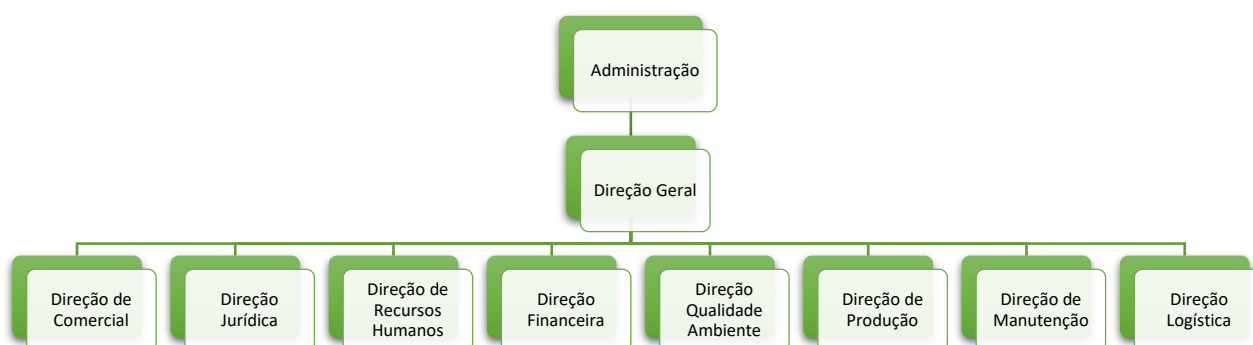


Figura 23: Organograma da Suavecel.

Contudo, existem departamentos compartilhados, como é o caso do Logística. Este departamento é composto também pelo Departamento de Compras e assim sendo, gere a aquisição de matéria-prima, ferramentas, consumíveis, bem como a movimentação no abastecimento da produção e na expedição do produto acabado.

Logo, este departamento está presente desde o início do processo produtivo com a procura dos fornecedores de matéria-prima até ao final quando procura transportadoras para a envio das encomendas para o cliente. Portanto, é o responsável pela gestão de *stocks*: desde a compra ao menor custo junto dos fornecedores e à armazenagem, mas também pela subcontratação de serviços e transportes garantindo o prazo de entrega da encomenda (Figura 24).

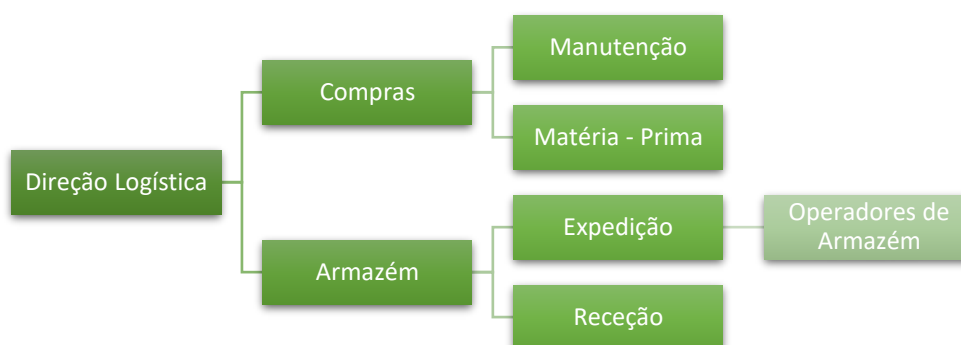


Figura 24: Organograma do Departamento de Logística.

3.6 Certificações

A Suavecel detém um Sistema de Gestão certificado segundo as normas ISO 9001 – Sistema de Gestão da Qualidade, ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental e a Cadeia de Responsabilidade (FSC/PEFC).

A certificação em cadeia de responsabilidade, ao contrário dos restantes referenciais, permite à organização certificada usar a etiqueta FSC ou PEFC nos produtos e marca comercial, demonstrando que a cadeia de fornecimento da matéria-prima pode ser seguida desde a floresta até ao consumidor, incluindo todas as fases de transformação e distribuição.

3.7 Processo Produtivo

O processo inicia-se com o pedido de requisição das matérias-primas (bobines de papel *tissue*, plástico de embalagem, rótulos, etc). Futuramente a requisição será efetuada no sistema informático, pela produção, sendo a entrega feita por um transelevador para Estação 3 e, de seguida, o operador coloca no início da produção. O método utilizado é o *FIFO*. Atualmente o pedido das matérias-primas é feito através do contacto com a equipa de abastecimento, que vai procurar e colocar no início da produção.

De frisar que cada produto tem o seu programa pré-estabelecido, sendo necessário ajustar as diversas máquinas para o programa adequado antes de se iniciar o processo de produção.

Segue-se a descrição do processo produtivo dos rebobinados (papel higiénico e rolo de cozinha) e dos dobrados (guardanapos e lenços).

3.7.1 Rebobinados

Na Figura 25 representa o fluxograma do processo produtivo dos produtos rebobinados que é descrito em pormenor de seguida.

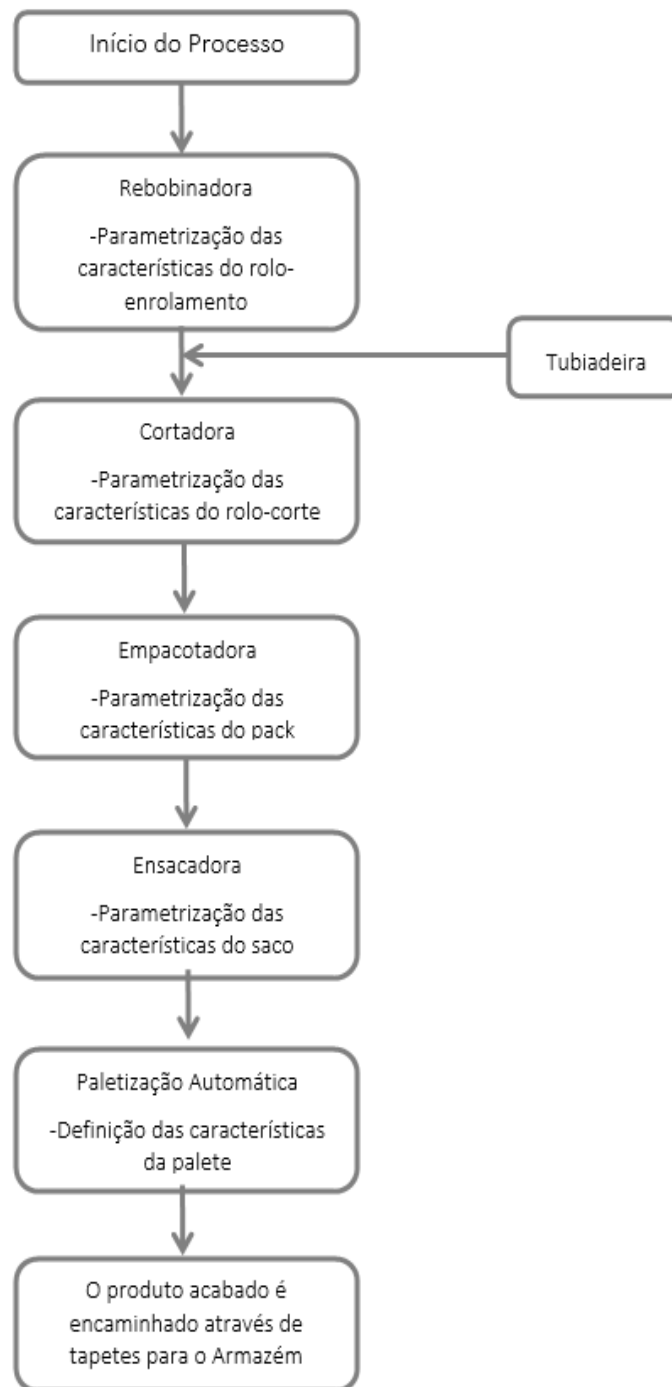


Figura 25: Processo Produtivo - Rebobinados

Rebobinadora e Tubiadeira

A rebobinadora é composta pelos seguintes grupos: desenrolador de 4 estações, gofrador, enrolador, encolador e acumulador.

No desenrolador são colocadas o nº de bobinas necessárias consoante o tipo de produto, podendo no máximo serem colocadas 4 bobinas. Por exemplo, quando o produto é de folha dupla são desenroladas em simultâneo 2 bobinas.

O papel sai do desenrolador e passa para o gofrador que é composto por 2 rolos de ferro para gofrar o papel, 2 de goma que estão sob pressão nos de ferro e um pressor de colar a folha. Assim as folhas saem coladas e gofradas com baixo-relevo com um fantasma ou girândola.

O papel passa para a fase seguinte, o enrolador, onde existem 2 rolos para picotar. Um dos rolos é constituído por 6 lâminas lisas e outro por lâminas com o picotado. Simultaneamente, na tubiadeira é feito o tubo central, designado de mandril. Em que são desenroladas as tiras de mandril, para serem enroladas em espiral e seguem para o acumulador de tubos.

O papel acompanha a vara e começa a rebobinar, isto é, a folha é enrolada à volta dos tubos de mandril, formando as designadas varas.

De seguida passa para o encolador para serem seladas com cola. Funciona com um sistema de vácuo, em que a vara é desbobinada ligeiramente, ficando a folha estendida e sobe uma lâmina com cola e assim selar o rolo, sendo depois transportadas para o acumulador cuja função é acumular as varas para que, na ocorrência duma paragem da cortadora ou da linha, não se verifique a paragem da rebobinadora, acumulando assim as varas até que a linha comece a funcionar.

Cortadora

Na cortadora as varas são cortadas em rolos, sendo que a capacidade é de 160 cortes por minuto.

As aparas que são o princípio e o fim da vara são aspiradas pelo tubo de aspiração para a Fortissue de modo a reaproveitar para a produção da pasta de papel.

Empacotadora

A empacotadora é composta pelos seguintes grupos: alimentação, corpo da máquina, desbobinador, saída soldante e impressão do lote.

A alimentação transporta os rolos de papel, com a quantidade desejada para a zona do corpo da máquina, onde vão ser embalados.

O corpo da máquina vai empacotar os rolos, num filme de plástico, com estampagem própria referente à marca do produto, formando os *packs*.

Na zona de desbobinagem é atribuída a tarefa de suportar, desenrolar, cortar e transportar o plástico para a zona da embalagem.

A saída soldante, por sua vez transporta os *packs* para fora da zona da empacotadora, efetuando a soldadura lateral.

Por fim, a impressão do lote é um grupo independente do resto da máquina, que serve para gravar nos pacotes a identificação da linha de produção, a hora, o dia juliano e o ano. Essa informação impressa *pack a pack* permite realizar a rastreabilidade do produto.

Ensacadora

Na ensacadora os *packs* são agrupados e embalados em sacos ou *display*, de modo a que o *robot* consiga movimentar mais facilmente o produto acabado.

Paletização Automática

Na fase final do processo produtivo, na paletização automática, o *robot* começa por fazer um mosaico ou camada com os sacos, o seguinte pega no mosaico na totalidade e coloca na palete. De acordo com o produto, é selecionado um programa específico consoante o nº de sacos, mosaico e o nº de camadas por paleta.

A paleta, quando completa, avança para a envolvente em anel, onde é filmada com filme estirável, depois etiquetada, através da etiquetadora, que recebe diversas informações como o produto e a quantidade. Também é nesta fase que a paleta é pesada e é gerado o lote interno, ou seja, um código identificativo que permite, não só, identificar a paleta como fazer a gestão de produto no armazém automático.

Após a etiquetagem, a paleta passa por um sensor que “lê” a etiqueta. Caso não seja detetada qualquer anomalia na leitura da etiqueta, a paleta avança para o *gabarit*.

O *gabarit* mede a paleta em altura, largura, os tacos das paletes. Por exemplo, se estiver um taco danificado, a paleta estiver torta ou alta, filme do cordão solto, estas serão rejeitadas.

No caso de apresentar as características adequadas, a paleta avança para os tapetes dos transelevadores e é transportada para o armazém automático, caso contrário é transportada diretamente para os *gabarits* manuais, por onde mais tarde é feito o envio ao armazém automático quando a paleta estiver conforme.

O processo produtivo do papel higiénico e do rolo de cozinha é semelhante, diferindo apenas o tipo de papel utilizado em cada um dos casos.

3.7.2 Dobrados

Na Figura 26 representa o fluxograma do processo produtivo dos produtos rebobinados que é descrito em pormenor de seguida.

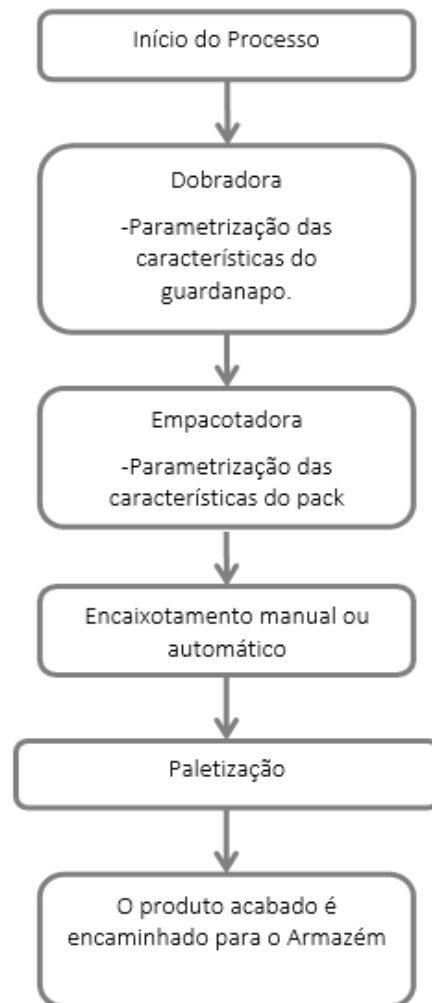


Figura 26: Processo Produtivo: Dobrados.

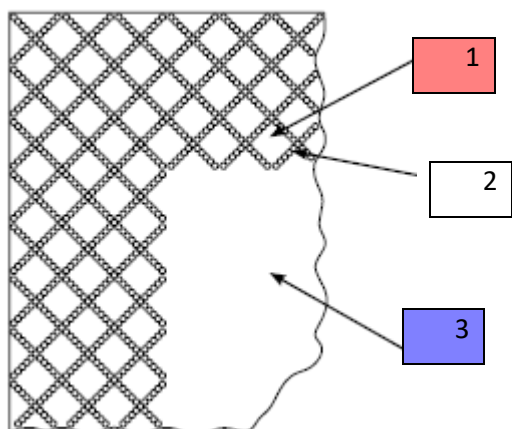
Dobradora

A dobradora é composta pelas seguintes ações: desenrolador, gofragem, corte estação, chapa de dobra e o transferidor automático.

Primeiramente, as bobines são colocadas no suporte do desenrolador, de modo a que o papel seja desbobinado.

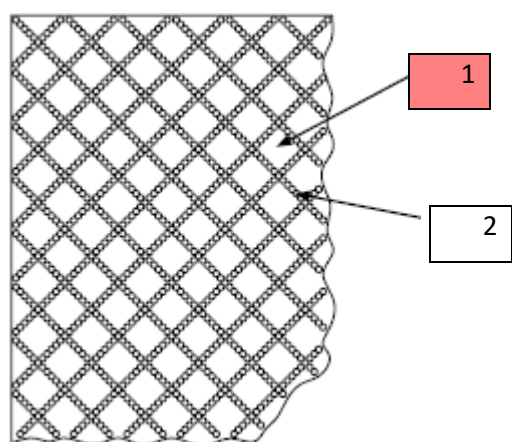
Na estação de gofragem, constituído por um par de cilindros de aço, mantidos entre si sob pressão constante, é gravada faixa de papel em função dos resultados finais previstos. A gravação pode ser executada de duas maneiras diferentes: gravação no quadro (Figura 27) e gravação contínua (Figura 28).

Na gofragem contínua é gravada toda a superfície da faixa de papel, enquanto na gofragem no quadro é gravada somente na beirada de um quadro.



1	Superfície não gravada
2	Gravação
3	Superfície não gravada

Figura 27: Gofragem em quadro. Fonte: Manual Instruções



1	Superfície não gravada
2	Gravação

Figura 28: Gofragem contínua. Fonte: Manual Instruções

Segue-se para o corte, estação que é composto por uma lâmina circular, que executa o corte central na faixa de papel, como se vê na Figura 29.

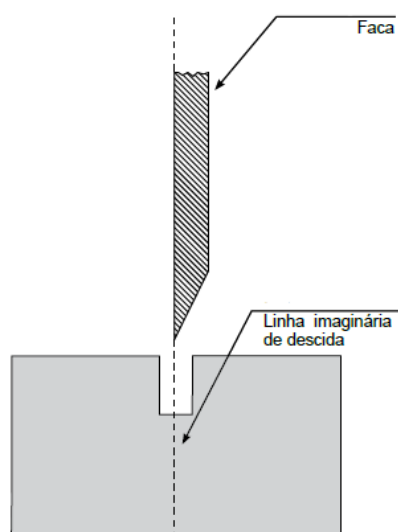


Figura 29: Corte estação. Fonte: Manual Instruções

Após o corte, o papel passa pela chapa de dobra, um conjunto composto por uma chapa que realiza a dobra, em função do formato final, da faixa de papel antes de ser pinçada pelos cilindros de dobra e novamente cortada na dimensão desejada, consoante o tipo de produto (Figura 30).

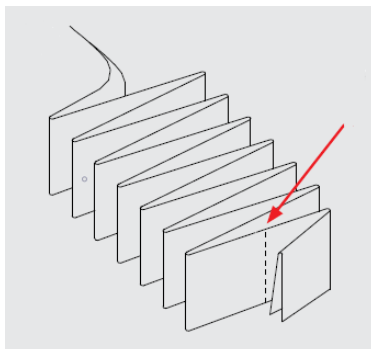


Figura 30: Exemplo de dobra em V. Fonte: Manual Instruções

O transferidor automático tem a tarefa de recolher, contar e transportar para a empacotadora os guardanapos produzidos pela dobradora.

Empacotadora

A empacotadora tem a mesma composição da empacotadora dos rebobinados, só que adaptado aos guardanapos.

Encaixotadora

Os packs são armazenados em caixas, recorrendo-se a uma encaixotadora que é composta pelo grupo de alimentação e pelo grupo máquina.

O grupo da alimentação é composto por uma esteira de alimentação do elevador, um elevador que prepara cada uma das filas e um empurrador que depois de posicionar todas as filas, coloca-as dentro da caixa.

Já o grupo máquina é composto essencialmente por uma zona de alimentação das caixas para entrada em máquina, uma zona de abertura das caixas e posicionamento em espera de pacotes. Depois de a caixa estar completa segue para uma zona de colagem e fecho e colocada numa zona de saída.

Paletização

Por fim, o operador coloca a paleta na envolvente, como da Figura 31, para ser filmada. Após a filmagem transporta a paleta para a zona de expedição, para passar no *gabarit* e depois ser enviada para o armazém automático.



Figura 31: Envolvedora semi automática. Fonte: <http://www.directindustry.com/pt/prod/siat/product-16722-411183.html>

4. Análise da Situação Atual

Neste capítulo, é feita a caracterização do local onde foi desenvolvido o estágio e onde foram aplicadas técnicas de observação direta e participativa, que foram fundamentais para a elaboração deste estudo, de modo a efetuar o levantamento da situação inicial. A observação foi realizada com o apoio dos colaboradores da organização e com a recolha de dados do sistema de informação.

Inicialmente, é caracterizado o armazém, os sistemas automáticos de transporte e o cais de expedição. Posteriormente, apresentam-se os procedimentos desde a receção da matéria-prima até à expedição e *picking*, passando pelo tratamento das encomendas e pelo planeamento e controlo da produção.

4.1 Caracterização dos Sistemas Automáticos de Transporte e de Armazenagem

A Suavecél alterou as suas instalações em 2017, bem como o seu armazém.

De modo a aumentar a capacidade produtiva e a reduzir o fosso tecnológico foi criado um sistema altamente automatizado na fase final do processo de fabrico: embalagem, armazenagem e expedição. Porém, na altura da mudança o armazém automático (AA) ainda estava em fase de construção, originando alguns problemas na organização e gestão de *stocks*, como podemos ver no cronograma da transferência de instalações no Anexo I.

O AA tem aproximadamente 9120 m^2 , sendo que a sua estrutura se destaca das demais, com um comprimento de 285 metros e uma altura de 36 metros. Liga, através de estações de acesso, o abastecimento, a produção e o cais da Fortissue e da Suavecél, e define-se como um centro logístico avançado com todos os seus interfaces de ligação com os sistemas automáticos de transporte.

Os sistemas de transporte são constituídos por inúmeros equipamentos, entre os quais as mesas de rolos transportadores à saída das ilhas de paletização. Destes, são transferidos para os *RGV's*, que circulam num circuito fechado com acessos ao armazém, ao cais de expedição e à produção, são compostos por duas mesas de rolos de modo a poder executar duas tarefas de transporte em simultâneo.

O acesso ao cais de expedição é efetuado por transferência do produto das mesas de rolos dos *RGV's* para as mesas elevatórias de rolos transportadores que, quando elevadas, transferem o produto para o transporte de rolos por gravidade onde segue em direção aos diferentes portões de carga.

O acesso à produção é realizado não só pelas ilhas de paletização, mas também pelos *gabarits* manuais situados entre as ilhas. Estes são utilizados, atualmente para diversas funções como a entrada e saída de produto acabado e matéria-prima e a rejeição do produto não conforme, contudo no futuro será utilizado somente para as rejeições das paletes.

Já para o acesso ao AA, existem quatro elevadores, dois para entrada e dois para saída de produto, intermediados por sistemas de mesas elevatórias de rolos e correntes transportadoras responsáveis pela transferência do produto com destino ou origem nos RGV's. Os elevadores de entrada elevam-se até aos 10 metros de altura já os elevadores de saída elevam-se até aos 4 metros acedendo a zonas de transportadores que conduzem o produto para cinco alas de acesso aos transelevadores do AA (Figura 32 e 33). Por sua vez, os transelevadores circulam ao longo de todo o comprimento das alas em cima de um monocarril e que se elevam desde o primeiro até ao décimo piso do armazém, possuem dois ou quatro pares de garfos bidirecionais para carga e descarga quer de paletes de produto acabado, quer de matéria-prima (ex: fardos de papel, pilhas de paletes, plásticos de embalagem, bobines de papel, bidões de produtos químicos).

Todos estes sistemas estão interligados por diferentes zonas que comunicam entre si (por redes Ethernet, ProfiNet e ProfiBus), existindo canais dedicados à comunicação entre o sistemas de gestão e o de automação de modo a garantir, por um lado a monitorização e gestão em tempo real de todos os sensores e atuadores de todas as zonas automatizadas e, por outro lado o correto interface com as bases de dados de gestão de produtos.

Na vertente de controlo industrial, o sistema SCADA implementado e suportado por equipamentos de automação com tecnologia de segurança *state-of-the-art* intrínseca, *Safety* da Siemens, garante um nível de performance e segurança no que concerne à monitorização, gestão, operação e manutenção de todas as zonas. A plataforma SCADA e as soluções de automação implementadas conferem uma excecional rastreabilidade dos lotes em qualquer ponto do seu percurso nos transportadores automáticos.

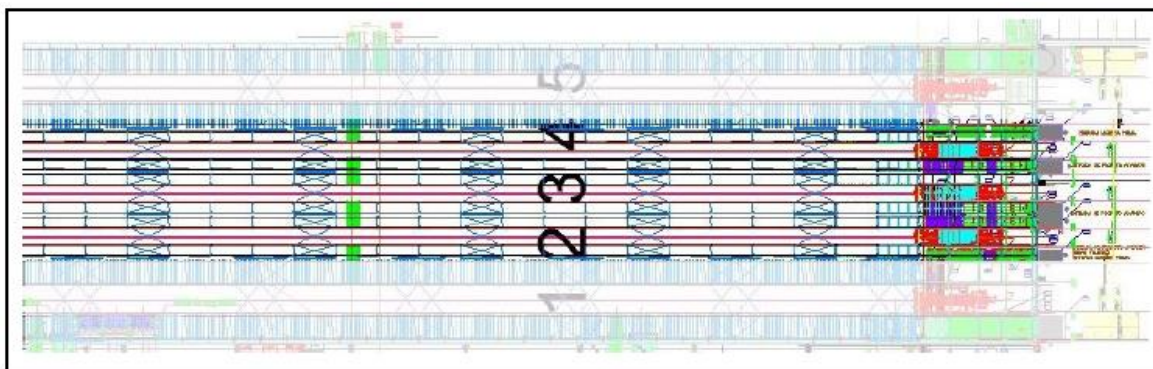
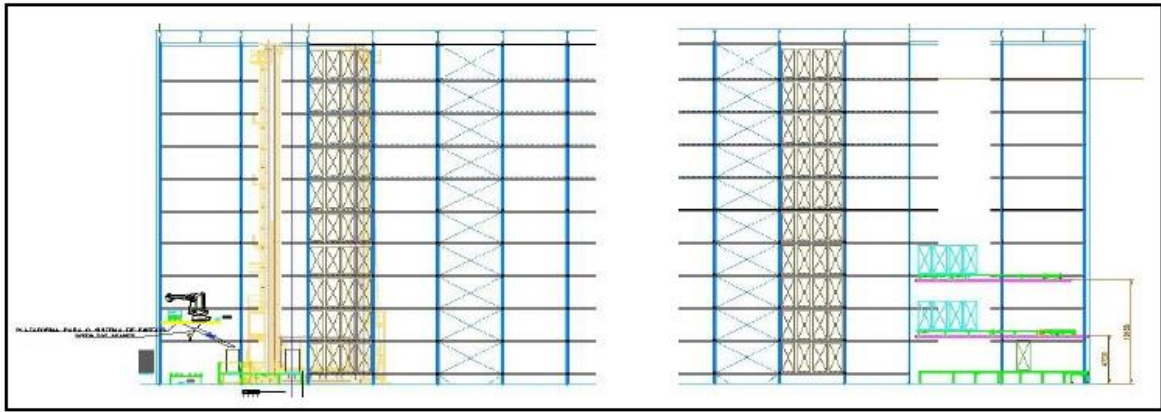


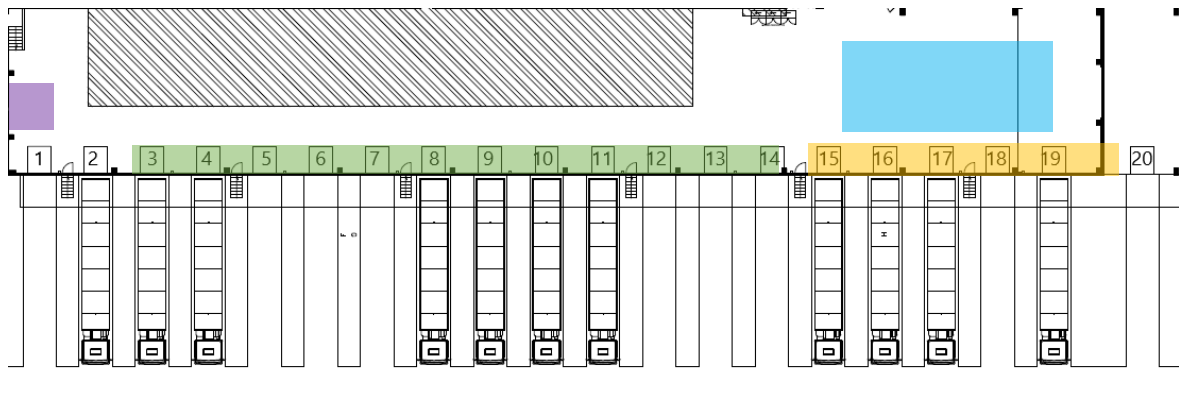
Figura 32: Representação horizontal do armazém dos transelevadores. Fonte: Manual de Operação



4.2 Caracterização do Cais de Expedição

O armazém em estudo dispõe de uma estrutura adequada à circulação de pessoas e manuseamento dos produtos, apresentando uma área total de, aproximadamente, 760 m^2 . O Cais de Expedição é composto pelas seguintes zonas (Figura 34):

- Zona de escritório;
- Zona de preparação de carga;
- Zona de arrumação;
- Cais de carga e descarga.



-  - Cais de Carga
-  - Cais de Descarga
-  - Escritório
-  - Zona preparação de carga
-  - Zona de arrumação

Relativamente à tipologia de armazenagem segundo o fluxo, a organização apresenta um fluxo quebrado ou em U, pois a zona de receção e expedição situam-se na mesma zona.

O Cais de Expedição de cargas e descargas das instalações da Suavecel tem um total de 20 portas de cais, sendo a porta 1, destinada a receção das compras da Manutenção bem como à carga de encomendas, em que o tipo de transporte é uma carrinha. Já a porta 20, destina-se à movimentação dos empilhadores para o exterior das instalações. As restantes portas destinam-se à carga de camiões.

A zona de preparação de carga é caracterizada pela existência de transportadores gravíticos, ou seja, é onde as paletes serão encaminhadas para a expedição. Existem 3 transportadores por porta de cais, isto é, no total existem 33 transportadores gravíticos. De salientar que cada conjunto de três transportadores gravíticos são designados de cais.

A empresa tem um cais de tipologia 90°, isto é, o cais de carga possui uma estrutura onde os camiões “encostam” facilitando a sua carga, como podemos ver na Figura 35.



Figura 35: Cais de 90° na Suavecel. Fonte própria

São em média carregados 35 camiões por dia, sendo necessárias valências quer em termos de estruturas como em termos de recursos humanos face a este número elevado de cargas. Logo o armazém labora de segunda a sexta-feira das 8h até às 22h com 4 colaboradores (Tabela 2).

Tabela 2: Horário semanal dos colaboradores do Cais de Expedição.

	Horário						
	8h-10h	10h-12h	12h-14h	14h-16h	16h-18h	18h-20h	20h-22h
Chefe Armazém							
Colaborador 1							
Colaborador 2 e 3							

O chefe de armazém é responsável por contactar com a segurança da empresa para ordenar a entrada dos camiões, pela receção do nº da encomenda bem como pela ativação do pedido ao AA

e, pela emissão das Guias de Transporte/CMR. As restantes funções são distribuídas pelo Chefe de Armazém conforme as necessidades diárias aos operadores de armazém.

Em relação aos equipamentos de manuseio, o Cais utiliza 2 tipos: *stackers* e empilhadores. Os operadores têm ao seu dispor um *stacker* e três empilhadores de baixa elevação. O *stacker* só é utilizado no caso de ser necessário empilhar paletes.

4.3 Receção da Matéria-Prima/Mercadoria

O processo de receção de matéria-prima/mercadoria é extremamente importante, quer em termos de controlo de qualidade da matéria rececionada, quer para o bom funcionamento e desempenho das linhas de produção.

Toda a matéria-prima/mercadoria rececionada, destinada ao processo produtivo deverá dar entrada no sistema informático (PHC), por forma a facilitar o controlo de *stocks* e futuros consumos nas linhas de produção.

Entende-se por mercadoria todos os produtos que chegam à empresa e não sofrem nenhuma alteração no processo produtivo.

O processo inicia-se com a descarga do camião, sendo entregue ao operador, por parte do motorista, uma Guia de Remessa/Fatura, geralmente acompanhada de uma *Packing List* detalhada da mercadoria a rececionar.

Após a descarga, o operador faz a contagem da quantidade e um controlo visual ao aspeto exterior do material rececionado. Caso haja alguma anomalia, separa-se o produto não conforme, identifica-se, regista-se a não conformidade e comunica-se ao Responsável de Compras para que este possa efetuar a reclamação ao fornecedor.

Se o produto estiver conforme, procede-se à atribuição do lote interno da Suavecel, coloca-se a etiqueta e introduz-se no PHC.

Após a conclusão de todos os pontos anteriormente descritos enviam-se as matérias-primas/mercadorias para o AA.

4.4 Tratamento de Encomendas

O processo inicia-se com a receção da encomenda do cliente, sendo analisada a quantidade/preço, o *stock* e o prazo de entrega para se efetuar a expedição no prazo de entrega. Estando os preços em conformidade com as quantidades, as encomendas são lançadas no PHC, sistema informático utilizado na organização, para consulta do Departamento de Produção e Logística.

No caso de não ser possível cumprir a solicitação do cliente, o Responsável do Planeamento informa o Departamento Comercial, que por sua vez informa o cliente dessa impossibilidade e quais as condições de possível aceitação.

4.5 Planeamento e Controlo da Produção

Mediante o Tratamento de Encomendas, é efetuado um resumo de encomendas e um levantamento das necessidades de produção.

O Planeamento, como Responsável de Produção, efetua uma análise das necessidades de produção perante a consulta dos *stocks* e do cumprimento dos prazos de entrega. De seguida, elabora um plano semanal de produção tendo em conta a melhor ordenação cronológica para obter o máximo de rendimento da produção, sendo que cada produto deverá ter no máximo 4 semanas de cobertura, de modo a rentabilizar o espaço no AA. Antes de ser emitido, o plano de produção é ainda revisto pelo Departamento de Compras para discussão de matérias-primas e prazos de receção das mesmas. De frisar que o plano é atualizado todos os dias consoante a entrada de novas encomendas e com o número das ordens de fabrico.

4.6 Expedição e *Picking*

Esta fase inicia-se com a receção da encomenda e análise da existência de *stock*.

Caso exista *stock* o Responsável da Expedição contacta os transportadores, para saber a sua disponibilidade, e de seguida o cliente para confirmar a entrega. Se esta situação não se verificar, contacta-se o Departamento de Vendas que contacta o cliente para marcar nova data de entrega efetuando a devida alteração na encomenda.

Quando a transportadora chega à portaria, o vigilante efetua o registo de chegada, indicando o número da encomenda, a matrícula da viatura, o nome do motorista, a hora de chegada e o destino da carga. Após o registo, o vigilante comunica ao Chefe de Armazém a chegada do camião e o número da encomenda. O Chefe de Armazém, por sua vez, procede à criação /ativação do pedido ao AA e comunica ao vigilante o cais atribuído. Os cais são atribuídos de acordo com a proximidade da zona de alocação das paletes. Caso a transportadora confirme a hora de chegada às instalações da Suavecél com antecedência, é feito o pedido ao AA o mais cedo possível, de modo a que o tempo de carga seja o menor possível.

Quando o produto acabado chega ao cais é efetuado o *picking* com os leitores de códigos de barras. Atualmente, a política de *picking* usada na empresa é *picking by order*. O operador de armazém recolhe todos os itens de uma encomenda, deslocando-se aos tapetes de rolos por gravidade. Esta operação é morosa porque por vezes o local do cais escolhido para a carga do camião é longe dos tapetes para onde a carga foi destinada e/ou fora do alcance do sistema de rede, o que implica a movimentação desnecessária e tempo perdido. Também existem casos em que a demora é causada por alguma anomalia originada no AA.

Após o *picking*, o camião é carregado. Cada transporte é realizado com cargas de limites estipulados, para aproveitamento do espaço e controlo dos custos, ou seja, cada camião tem a capacidade máxima de transporte de trinta e três paletes, pelo que cada rota a realizar terá que se encontrar carregada com este nível de carga. Se por alguma eventualidade a carga encomendada não perfizer o nível mínimo estipulado, é realizado um contacto com a Nunex de forma a verificar

se não há cargas incompletas que tenham o mesmo destino. No caso de esta tentativa se mostrar negativa, é efetuado um contacto com o cliente, para que as quantidades encomendadas sejam alteradas, de maneira a completar a carga de envio.

Efetuada a carga, o Responsável de Expedição ou o Chefe de Armazém emite a guia de remessa no PHC. Dependendo do destino da carga é feita a emissão de duas ou três vias. Isto é, no caso de o destino ser em Portugal é emitida uma Guia de Transporte e a obrigatoriedade de envio é apenas do documento original, permanecendo o duplicado na empresa. Caso seja um destino internacional emite-se um CMR procedendo-se ao envio do original e do duplicado, ficando o triplicado na posse da Suavecel. Na Figura 36 pode-se visualizar o processo de expedição.

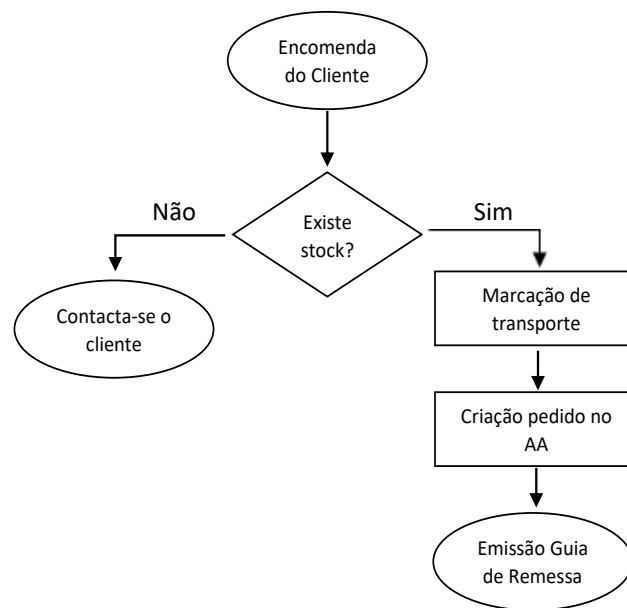


Figura 36: Fluxograma de Expedição.

5. Identificação dos Problemas

Aquando a chegada à Suavecel, mais concretamente ao Departamento de Logística foram apresentadas algumas problemáticas já diagnosticadas pelos colaboradores do departamento. Foi possível visitar, acompanhar e participar nos processos de armazenagem vividos no Cais de Expedição. Ao longo do estágio foram compreendidas as características do armazém e dos produtos finais, observados os métodos e técnicas de trabalho adotadas pela organização, analisados os diversos fluxos envolvidos nas atividades do Cais e detetados os principais problemas especificados no corrente capítulo.

5.1 Atraso no cronograma da transferência de instalações

A transferência de todas as instalações não é de toda uma tarefa leviana ou fácil de planear e executar. A paragem das operações normais da empresa esteve fora de questão, pelo que foi necessário conjugar o dia-a-dia recorrendo a uma boa organização e planeamento, o que dificulta a execução da transferência bem como a implementação do AA.

Primeiramente foi definida uma data limite, julho de 2018, contudo devido a problemas externos e fora do controlo da organização, a nova previsão de finalização da instalação mecânica é em julho de 2019, isto é, 1 ano depois do planeado.

Apesar deste atraso, em agosto de 2018 o AA já estava com as condições mínimas de funcionamento começando-se a efetuar os pedidos. De frisar que o facto de estar a funcionar não estando com as condições ideais, faz com que os tempos dos pedidos efetuados ao AA sejam elevados como podemos ver na Tabela 3, pois é necessário fazer ajustes na programação, afinações elétricas e mecânicas inerentes ao correto funcionamento do AA e, por vezes surgiram algumas avarias de maior escala. Constatou-se que no final do ano de 2018 o tempo médio dos pedidos é inversamente proporcional ao nº de pedidos realizados, contudo no início de 2019, o tempo aumentou devido ao aumento significativo dos pedidos feitos.

Tabela 3: Tempo médio dos pedidos efetuados ao armazém automático.

	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro
Nº de pedidos realizados ao armazém automático	238	296	367	564	445
Tempo médio (pedidos)	02:14:13	01:47:25	01:23:20	01:53:30	02:13:40

Por sua vez, a demora na execução do pedido de carga por parte do AA, implica um elevado tempo de carga dos camiões, tal como verificamos na Tabela 4. De salientar que o mês de dezembro coincidiu com as festividades, Natal e Ano Novo, pelo que a empresa tinha atingido o pico de encomendas.

Tabela 4: Tempo médio de carga.

	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro
Tempo médio carga (camião)	03:19:17	03:47:29	02:46:56	02:37:02

5.2 Condicionantes inerentes ao armazém automático

Tal como foi referido no tópico anterior, a organização encontra-se numa fase inicial da implementação e execução do AA, pelo que, por exemplo, os transelevadores estão a funcionar a metade a velocidade (2m/s), sendo que o ideal será 4m/s.

O principal motivo que origina a velocidade reduzida dos transelevadores é a calibração dos variadores de velocidade, isto é, os ajustes de valores de aceleração e desaceleração ao longo do movimento dos transelevador. A velocidade tem em consideração a distância entre a posição atual e a posição final de paragem do movimento.

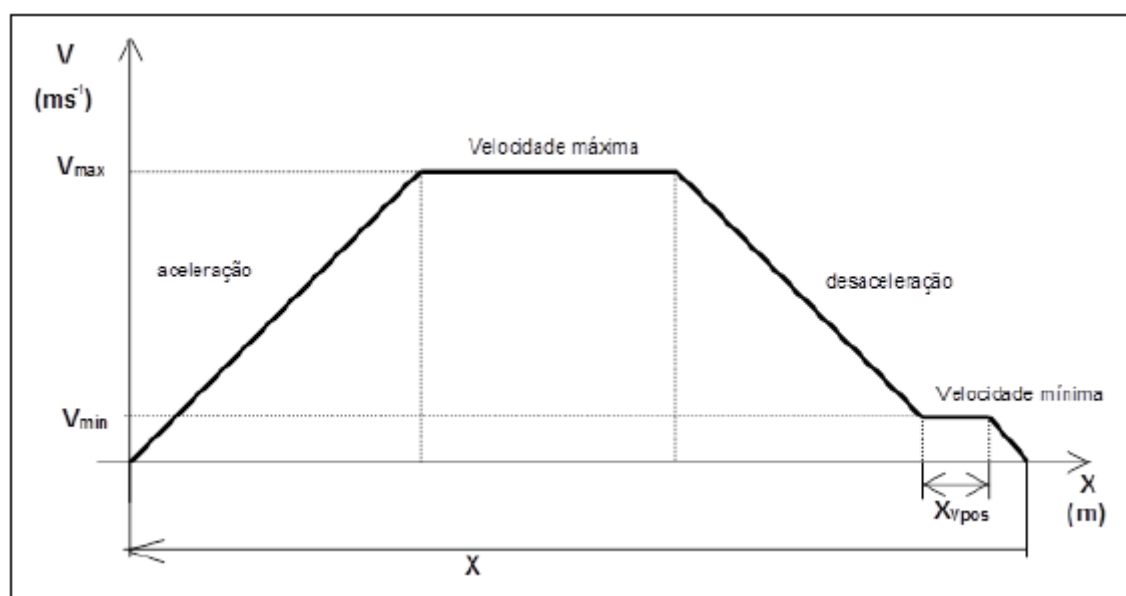


Figura 37: Diagrama de velocidade/distância a percorrer. Fonte: Manual de Operação

Outros constrangimentos regulares são os erros dos transelevadores que tem diversas origens. Os erros técnicos, normalmente erros elétricos ou mecânicos, como podemos ver na Tabela 5, alguns exemplos.

Tabela 5: Exemplo de erros que ocorrem no transelevador.

Exemplos: Erros Técnicos		
Erro	Descrição	Correção
Freio Motor	Ocorre por comprovação elétrica da ativação do contactor do freio quando existe intenção de movimento.	Verificar a proteção elétrica.
Temperatura da Resistência de Frenagem	Ocorre quando o calor dissipado pela resistência de frenagem é excessivo.	Averiguar o estado físico, a limpeza e o circuito elétrico do termostato de resistência de frenagem.
Alvéolo Ocupado	Surge aquando de uma descarga de palete e é verificado a presença de outra paleta nesse local	Verificar o alinhamento dos sensores associados, assim como o seu bom funcionamento;
		Verificar a base de dados do SCADA.

5.3 Falha no sistema de rede

O *picking* é realizado através de leitores de códigos de barras que estão ligados a um sistema por *wireless* onde comunica com o WMS.

Para se ter acesso à rede através de uma rede *Wi-Fi*, deve-se estar no raio de ação de um ponto de acesso (normalmente conhecido por *hotspot*) onde opere uma rede sem fios e usar um dispositivo móvel, como por exemplo um leitor de códigos de barras ou um computador. Um *hotspot Wi-Fi* é criado para estabelecer um ponto de acesso para uma conexão à rede ou à Internet.

O ponto de acesso transmite um sinal sem fio numa pequena distância – cerca de 100 metros. Contudo, o sinal é enfraquecido devido à existência de uma quantidade elevada de betão e maquinaria, bem como de produto acabado.

Ao longo do estágio foi detetada a necessidade de otimizar os equipamentos ativos de rede sem fios de apoio aos leitores portáteis, uma vez que, atualmente só existe um *hotspot* com alcance de rede do cais 1 ao cais 8 sendo que partir do cais 8 até ao cais 19 não é possível efetuar o *picking* por falha de rede ou demora na leitura dos lotes. Concluindo, só um *hotspot* (assinalado com um X na Figura 38) não garante uma cobertura total e rede em todo o armazém.

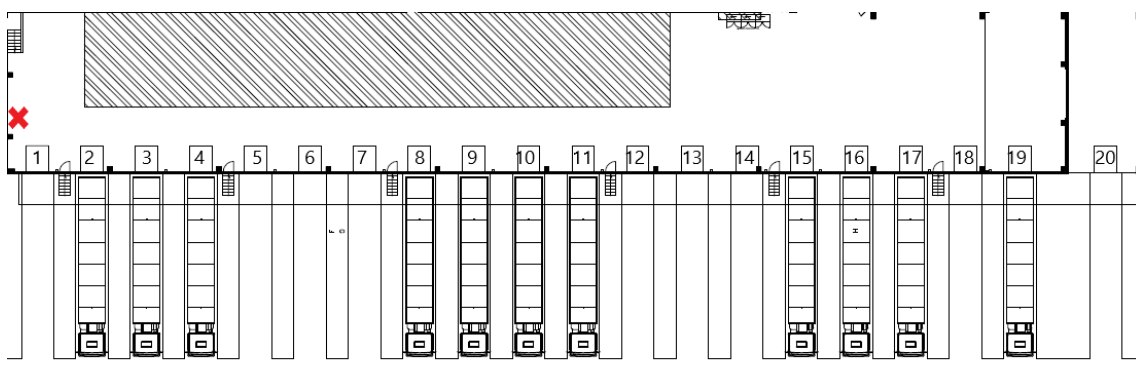


Figura 38: Localização do hotspot atual.

5.4 Empilhamento de paletes no cais

Dependendo do cliente final e da tipologia de produto, pode-se armazenar a paleta sobre a outra alcançando a altura máxima de 2,85m, sendo este processo feito na produção.

Contudo existem 3 artigos em que o empilhamento e filmagem com filme estirável são efetuados na expedição, no momento de carga, originando movimentações desnecessárias, tempo de carga mais elevados e aumentando o risco de queda e danificação do produto final. De frisar que os operadores no cais só filmam em torno da meia paleta.

Estes artigos caracterizam-se pelo acondicionamento das embalagens em caixas retangulares, designadas de *box*, que são colocadas em cima de meia paleta que, por sua vez são colocadas numa paleta euro, de modo a conferir uma maior estabilidade e segurança à carga (Figura 39 e 40).



Figura 39: Paletes de produto acabado.



Figura 40: Processo de empilhamento e filmagem no Cais de Expedição.

Por sua vez, esta problemática origina a obstrução do corredor de circulação, uma vez que é o único local onde se pode fazer este procedimento, proporcionando, deste modo transtornos ao nível da movimentação no Cais, bem como no processo de *picking* das demais encomendas.

A partir de dezembro de 2018, as paletes começaram a ser empilhadas no Cais de Expedição, sendo que para a empresa representam cerca de 6% das encomendas mensais em que o tempo médio de carga é de aproximadamente 3h25min., concluindo, deste modo, que estes artigos tem um grande impacto na economia da Suavecel, bem como no aumento dos tempos de carga (Tabela 6).

Tabela 6: Tempo média de cargas com empilhamento no cais.

	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Média
Tempo médio de carga	03:14:45	03:45:45	03:08:45	03:23:05
% de cargas	6,38%	7,77%	3,25%	5,80%

5.5 Controlo de qualidade do produto acabado

O processo de controlo de qualidade do produto é realizado ao longo do processo produtivo, sendo que o controlo da paleta é realizado após a paletização manual ou automática.

O controlo é efetuado pelo *gabarit*, através da verificação dimensional da carga e se a paleta está em perfeitas condições para ser armazenada. Este equipamento pode ser constituído por diversos módulos: cortadores de plástico, barreira ótica para aferir a carga (por exemplo, em termos de altura), pórtilco de fotocélulas que averigua se a carga excede o permitido (à direita ou esquerda), detetor de túneis e a qualidade da base da paleta de forma a analisar se a paleta esta em condições de entrar para o sistema automático de armazenamento e sistemas de pesagem.

Os motivos de rejeição são apresentados no *software* disponível no computador existente no posto de operação. O operador tem de solucionar as diferentes causas de rejeição de paletes nos *gabarit* (que podem ser devido a problemas no controlo dimensional, excesso de peso e/ou acondicionamento das cargas) pois de outra forma estas paletes continuarão a ser rejeitadas pelo sistema.

No caso da Suavecel, constata-se que a maioria das rejeições, de modo genérico, são as seguintes (ver Anexo II):

- Descentrada Frente;
- Descentrada Trás;
- Descentrada Direita;
- Descentrada Esquerda;
- Erro Tacos Madeira;
- Erro Tacos Túnel.

A principal causa das rejeições “Erro Tacos” é a danificação da paleta, quando esta está partida e compromete a estabilidade da paleta, aumentando o risco de queda do produto acabado aquando o seu manuseamento e transporte ao longo do processo de expedição.

Já no caso das rejeições “Descentrada”, existem vários fatores que podem estar na origem deste erro como, por exemplo, a presença de cordões de filme estirável e o facto de o produto acabado exceder as dimensões da paleta.

Outros erros que surgem, com menos frequência são:

- UC desconhecida: o sistema operacional não reconhece a paleta;
- UC inválida – não existe no sistema: o lote não foi introduzido no *software*;
- UC inválida – já existe no sistema: nestes casos verifica-se a existência de duplicação de etiquetas.

5.6 Inexistência de identificação de cais

Cada porta de cais de carga tem associado três transportadores gravíticos onde é disposta a respetiva carga, porém não tem associada a si qualquer identificação física. A experiência dos operadores é um fator aceitável na identificação dos cais, no entanto, não é o método mais adequado.

Esta falta de identificação dos cais pode dificultar a integração de um novo operador no desempenhar das operações de armazenagem como a eficácia, nomeadamente ao nível do *picking*.

Consequentemente, isto impõe um maior número de movimentações, principalmente durante a arrumação e o *picking*, bem como um tempo de espera maior.

Resumindo, origina as seguintes problemáticas:

- Desperdício de tempo à procura do cais bem como do material;
- Atrasos na carga porque não encontram os produtos;
- Dificuldade de integração de novos operadores.

5.7 Controlo qualidade das euro paletes

As paletes utilizadas na Suavecél são de madeira que apresentam uma dimensão de $1200 \times 800 \times 144 \text{ mm}$ (Figura 41), designadas de euro paletes. A escolha recai por este tipo de mercadoria devido às seguintes vantagens:

- Reduzir os danos e aumentar a estabilidade da carga;
- É adequada para uma produção automatizada;
- Pode ser utilizada na maioria das cadeias de distribuição da Europa.

Ao longo do dia e consoante as produções o número de camiões a descarregar pode variar. Contudo, todos os dias há pelo menos 1 camião, sendo que em épocas altas, ou seja, em que a produção seja máxima, podem ser rececionados 5 camiões por dia.

Quando a mercadoria é rececionada, o operador do armazém deve analisar e verificar os parâmetros de qualidade. Os parâmetros são os seguintes: aspeto exterior, a existência de lote e a quantidade.

Ao longo do estágio, foi constatado que somente dois parâmetros são cumpridos, isto é, a verificação do lote e a quantidade, sendo que a verificação do aspeto exterior é descurada.

Os operadores do armazém responsáveis pela receção da mercadoria devido à falta de tempo, à elevada quantidade de mercadoria rececionadas ao longo do dia e ao nível de insignificância dada ao estado físico das paletes, simplesmente, por camião, veem uma amostra de cerca de 18 paletes de um total de 594, ou seja 3%.



Figura 41: Exemplo de paleta de madeira. Fonte: <https://www.chep.com/pt/pt-pt/consumer-goods/product/wooden-pallet-1200-x-800-mm-03>



Figura 42: Pilha de paletes na entrada do AA.

Segundo o operador do armazém, este não verifica a totalidade da paleta, isto é, ele não circula em torno da pilha de paletes (Figura 42 e 43) para verificar o aspeto exterior, só vê a parte frontal que está virada para ele e na altura dos olhos. Concluindo assim, que das 18 paletes apenas verifica, visualmente, cerca de 6 paletes, representando 1% das paletes.



Figura 43: Paletes danificadas.

5.8 Desorganização de tarefas no Cais

Com o crescimento da empresa, os operadores do armazém ficaram sobrecarregados, atribuindo-lhes mais tarefas a laborar. O crescimento exponencial não permitiu a adequação das atividades desempenhadas por cada colaborador no Cais.

Notou-se que, com alguma regularidade, surgia a necessidade de solicitar um ou mais colaboradores da produção para ajudar na preparação dos pedidos para expedição e carregamento dos camiões. O número de trabalhadores no armazém é de 4 pessoas, contudo este número não se revela suficiente.

Durante as várias semanas fez-se o acompanhamento dos operadores do armazém. Segue-se na Tabela 7 a descrição das atividades realizadas:

Tabela 7: Descrição das tarefas executadas no Cais.

Chefe de Armazém	Operadores de Armazém
• Distribuição dos seus colaboradores para as várias áreas de trabalho; • Coordenação da preparação da expedição; • Preenchimento de CMR; • Carregamento dos camiões.	• Descarga e carga de camiões; • <i>Picking</i>; • Organização do armazém; • Verificação das matérias-primas e do produto acabado; • Detecção e comunicação de não conformidades.

Constatou-se que as atividades são alternadas diariamente, não se notando um fio condutor ao longo do horário laboral. Frequentemente, verificou-se também que o trabalho de cada operador é interrompido para prestar auxílio aos demais.

6. Elaboração de Propostas de Melhoria

Com o intuito de melhorar as atividades do armazém da Suavecel, neste capítulo são apresentadas possíveis soluções para as oportunidades de melhoria detetadas, tendo por base a filosofia *Lean Thinking*, com as metodologias *Kaizen*, o Ciclo *PDCA* e a Gestão Visual, aliada às Ferramentas de Gestão de Qualidade, neste caso o Diagrama de Pareto e Ishikawa.

As propostas apresentadas são de natureza diversa, incluindo a criação de elementos identificadores, aquisição de suporte tecnológico, reorganização de tarefas, paletização na produção, controlo de procedimentos, sistema de análise de dados e a criação de um programa de estabilização.

6.1 Criação de elementos identificadores

Para ser possível a implementação de um sistema de identificação do cais é necessário utilizar elementos identificadores junto dos transportadores gravíticos.

De modo a facilitar a identificação propôs-se a criação de placas, permitindo uma maior facilidade na procura das paletes. A Figura 44 ilustra o modelo sugerido.

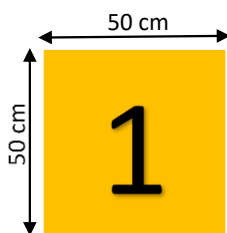


Figura 44: Exemplo do elemento identificador.

6.2 Aquisição de suporte tecnológico

No decorrer do estágio, constatou-se necessidade de melhorar os equipamentos de *picking* com a localização de suporte a toda a operação realizada.

A melhoria incidiu na otimização dos equipamentos ativos de rede sem fios de apoio aos leitores portáteis. A determinação do local exato do Cais onde deveria ser instalado o novo *hotspot*, de forma a garantir uma cobertura total, foi definida juntamente com o Departamento Informático, sendo a localização exata a parede sobre os tapetes de gravidade, como podemos ver na Figura 45 (assinalado com um X verde).

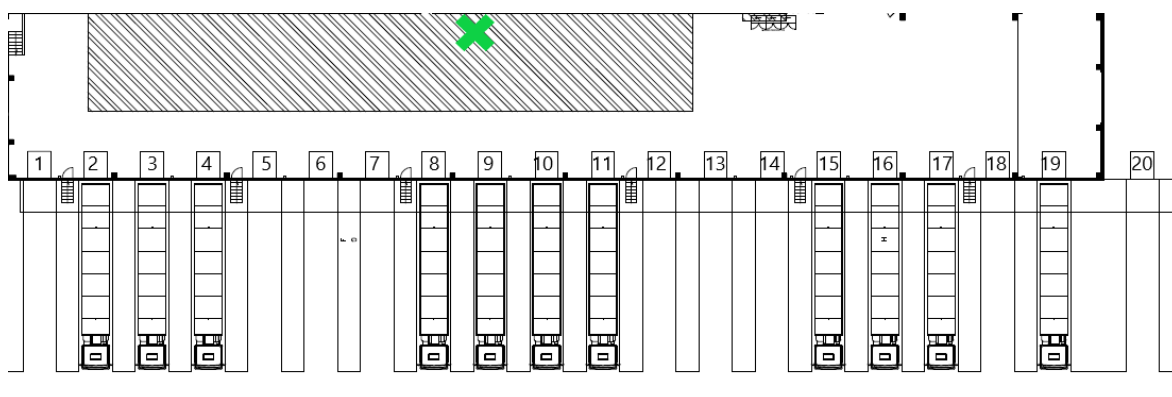


Figura 45: Localização do novo hotspot.

6.3 Reorganização do Cais de Expedição

De modo a agilizar a expedição, contribuindo para o cumprimento do nível de serviço e não atrasando o carregamento dos veículos de transporte, a Suavecel deve reorganizar o Cais.

Primeiramente, estabeleceu-se um novo horário de expedição das 9h até às 18h, sendo que para carregar camiões é das 9h até às 17h. No horário das 17h até às 18h é para finalizar, eventualmente, alguma carga, organizar o armazém e preparar o dia seguinte.

De seguida, procedeu-se à contratação de mais dois operadores e fez-se a respetiva distribuição das tarefas pelos colaboradores do Cais.

Tabela 8: Nova atribuição de tarefas aos colaboradores do Cais.

Chefe de Armazém	Operadores Armazém
- Receber diariamente informações sobre expedições; - Coordenar a preparação da expedição; - Preenchimento de CMR; - Arquivar toda a documentação; - Efetuar o registo das Não Conformidades;	Colaborador 1,2 e 3
	- Picking; - Carregar os camiões; - Deteção de Produto Acabado Não Conforme.
	Colaborador 4 e 5
	- Descarregar camiões; - Controlar a qualidade das mercadorias; - Inserir no PHC a matéria-prima e mercadoria; - Organizar o Cais de Expedição.

Com estas medidas pretende-se aproveitar o tempo na realização das tarefas e a diminuição de tempo desperdiçado, bem como proporcionar um maior controlo da qualidade da matéria-prima, mercadoria e produto acabado.

6.4 Paletização na produção

O esquema de paletização deve ser desenhado de modo a evitar danos nas caixas e a manter a paleta intacta e segura durante o armazenamento.

Na paletização utilizam-se paletes de madeira e o produto é paletizado com um esquema específico, de forma a não existirem linhas de quebra e o produto seja bem-acondicionado. De seguida é envolvido em filme estirável, etiquetado e expedido para o armazém.

Logo, os artigos devem ser paletizados na produção e não no cais.

Este processo deve ser realizado na produção pois existe um espaço destinado à paletização. É efetuado com equipamentos adequados, com uma envolvedora semi-automática que garante maior segurança e estabilidade no transporte e armazenagem, reduzindo o desperdício de filme estirável e ficando o produto totalmente filmado. Ao ser efetuado no Cais existe um desperdício de filme e o facto de só filmarem a meia paleta aumenta o risco de queda e danificação do produto aquando da sua movimentação.

6.5 Procedimento do controlo das mercadorias

Os operadores do cais verificam, visualmente, cerca de 3% das paletes que entram no AA e como podemos verificar no Anexo II, cerca de 15% dos erros que surgem nos *gabarits* são da responsabilidade da qualidade das paletes de madeira. Logo é necessário aumentar a percentagem de paletes inspecionadas.

Deste modo existem duas formas de combater isto. A primeira é aumentar a o número amostral de paletes aquando da sua receção para cerca de 5 pilhas por camião, representando 90 paletes, ou seja 15% das paletes seriam verificadas. Claro que o ideal é que fossem todas as paletes submetidas ao controlo visual, contudo devido ao elevado número de camiões que necessitam ser descarregados ao longo do dia, é impossível de se poder efetuar. Contudo, após a reorganização das distribuições das funções dos colaboradores do armazém, o número da amostra pode aumentar significativamente, já que existe mais um colaborador responsável pelas atividades relacionadas com as mercadorias e matérias-primas.

A segunda opção é o controlo das mercadorias quando chegam à produção e são colocadas na zona de paletização. Quando são rececionadas as paletes na produção os operadores de fim de linha ao transportar as paletes para a paletização devem proceder, também, ao controlo visual das paletes de madeira, colocando em separado as que se encontrem não-conformes para devolver ao fornecedor.

6.6 Procedimento do controlo do produto acabado

A qualidade das embalagens e da paletização são, muitas vezes, menosprezadas, contudo são elas que asseguram a conformidade do produto final.

Quando a paletização é realizada de forma incorreta traduz-se em cargas instáveis que provocam produtos danificados e paragens nos equipamentos de produção e/ou transporte, devido ao desmoronamento da paleta ou esmagamento do produto, originando o descontentamento dos clientes e consequentemente o aumento do nº de reclamações e diminuição do nível de serviço.

Se no processo de paletização os produtos forem colocados fora dos limites da paleta, durante a movimentação destas, as saliências podem colidir com outros objetos e danificar os produtos. Esta situação ocorre com alguma frequência na colocação das paletes no interior do AA, porque a largura da *gabarit* e dos alvéolos encontram-se dimensionados para colocar exatamente a paleta sem margem para acomodar saliências para além dos limites da paleta.

Desta forma, de modo a prevenir e a controlar melhor a qualidade da paletização, foi criada uma folha para colocar na zona de paletização (Anexo III) com um alerta acerca dos cordões de filme que ocorrem com alguma regularidade e proporcionam ocorrência de erros nos *gabarits*, devido ao prolongamento da leitura da dimensão da paleta e o risco de queda, uma vez que se pode prender nas rodas dos empilhadores.

Também foi sugerida a elaboração do procedimento do controlo das paletes. Este controlo deverá ser efetuado pelo menos uma vez por turno.

Proceder-se-ia do seguinte modo:

1. O Técnico de Processos deverá retirar uma paleta do seu turno para controlo.
2. A paleta deverá ser verificada pelo Técnico de Qualidade segundo os parâmetros da Tabela 9.
3. Se a paleta estiver conforme, deverá ser colocada novamente no sistema pelo Técnico de Processos.
4. Se for detetada alguma não-conformidade, o Técnico de Processos deverá tomar logo as devidas providências de correção, bem como segregar todo o produto que eventualmente possa estar afetado.
5. A produção deve retomar, apenas se o problema estiver totalmente resolvido.

Tabela 9: Parâmetros para controlo do produto final.

Produto	Característica a controlar	Método	Critério de Aceitação
Paletes de Papel (Higiénico e Industrial)	Aspetto Exterior	Controlo Visual	Ausência de defeitos
	Existência de Lote		Ausência de defeitos
	Estado da Paleta de Madeira		Ausência de defeitos
	Quantidade sacos/paleta		De acordo com a ficha técnica do produto
	Quantidade packs/saco		De acordo com a ficha técnica do produto
Paletes de Rolo de Cozinha	Aspetto Exterior	Controlo Visual	Ausência de defeitos
	Existência de Lote		Ausência de defeitos
	Estado da Paleta de Madeira		Ausência de defeitos
	Quantidade sacos/paleta		De acordo com a ficha técnica do produto
	Quantidade packs/saco		De acordo com a ficha técnica do produto
Paletes de Caixas (Guardanapos, Toalhas de Mão)	Aspetto Exterior	Controlo Visual	Ausência de defeitos
	Existência de Lote		Ausência de defeitos
	Estado da Paleta de Madeira		Ausência de defeitos
	Quantidade caixa/paleta		De acordo com a ficha técnica do produto

6.7 Sistema de análise de erros

Aquando da implementação do AA não é exequível aplicar de imediato melhorias, não obstante esse facto, foi possível recolher dados, cujo tratamento posterior permitiu sustentar e fundamentar as sugestões de otimização apresentadas. É possível a médio/longo prazo a implementação de ferramentas de análise estatística de erros, denominadas de ferramentas de gestão de qualidade.

Após as afinações e parametrizações da fase de implementação, pode-se fazer uma análise aos dados do SCADA para saber onde é necessário intervir novamente, perante os erros mais frequentes e mais morosos para a organização. A análise pode ser feita através do Diagrama de Pareto e deste modo auxiliar o Departamento de Manutenção. Este tipo de análise de erros funciona como uma ferramenta de melhoria contínua.

No decurso do estágio, alguns sistemas encontravam-se ainda em implementação. No entanto, os *gabarits* já se encontravam numa fase mais desenvolvida o que permitiu fazer uma análise mais fidedigna dos erros de produto acabado e recolher dados para elaboração de sugestões de melhorias. Já para os erros técnicos, a análise dos mesmos foi descartada uma vez que os sistemas encontravam-se, à data, numa fase inicial de implementação.

Para a aplicação do princípio de Pareto, procedeu-se à avaliação dos valores dos erros ocorridos desde o início de outubro até ao fim de fevereiro. Obteve-se então o resultado apresentado na Tabela 10 e Figura 56.

Tabela 10: Resultado da análise ABC.

Tipos de Erros	Nº de ocorrências	Acumulado nº de ocorrências	% de ocorrências	% Acumulada de ocorrências	Classificação
Descentrada Esquerda	6259	6259	24,23%	24,23%	A
Descentrada Direita	5453	11712	21,11%	45,33%	A
Erro Madeira Tacos	4877	16589	18,88%	64,21%	A
Descentrada Frente	4307	20896	16,67%	80,88%	A
Erro Túnel Tacos	2125	23021	8,23%	89,11%	B
UC desconhecida	1515	24536	5,86%	94,97%	B
Descentrada Atrás	695	25231	2,69%	97,66%	B
UC inválida – não existe no sistema	447	25678	1,73%	99,39%	C
UC inválida	90	25768	0,35%	99,74%	C
Peso Máximo Excedido	51	25819	0,20%	99,94%	C
Altura Máxima Excedida	16	25835	0,06%	100,00%	C

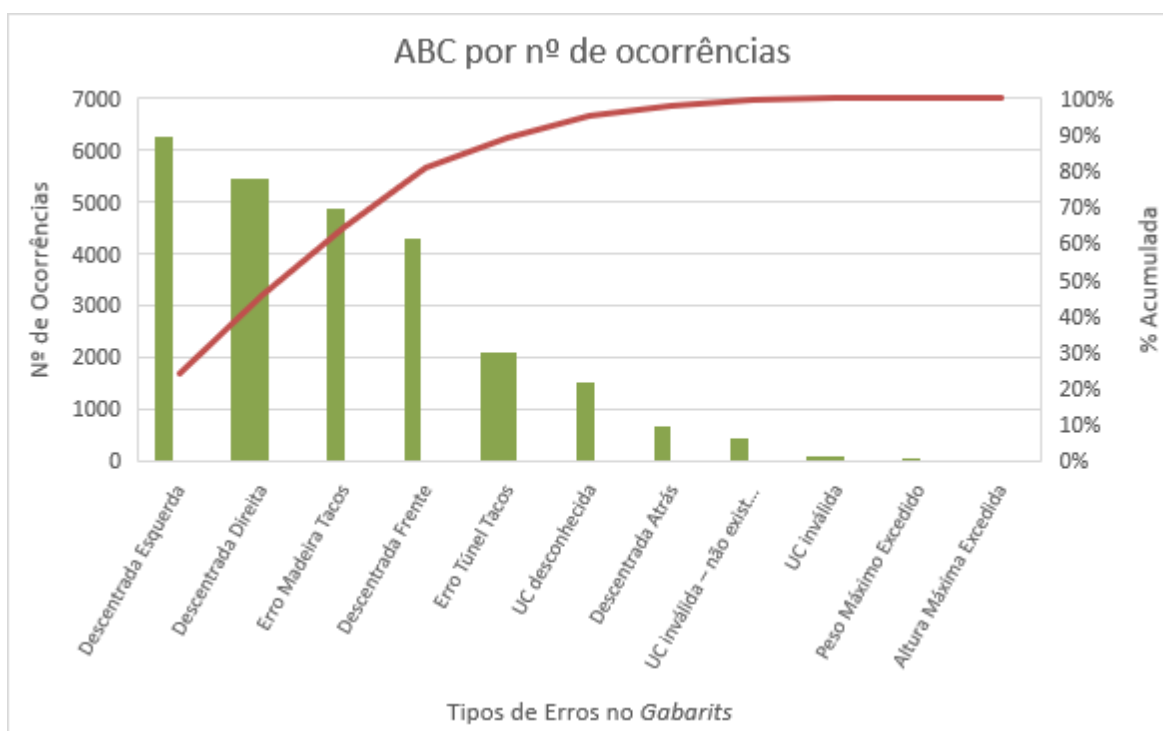


Figura 46: Análise ABC por número de ocorrências.

Tornam-se evidentes as classes A, B, C provenientes da análise previamente realizada (Tabela 10). Do total de 11 erros, com igual distribuição, 4 são classificados como classe A (36%), 3 são considerados classe B (27%) e, por último, os restantes 4 (36%) estão classificados de C. Com base no critério de decisão do método de Pareto, pode-se aferir que a classe A que representa 80,88% dos erros ocorridos nos *gabarits*, corresponde a 36% do total de erros. A classe B demonstra que 16,78% das ocorrências evidenciadas ao longo do estágio correspondem a 27% dos erros e, por último, a classe C, evidencia que 2,34% dos erros ocorridos refere-se a 36% do tipo de erros analisados.

Deste modo, sugere-se que os erros de classe A sejam os primeiros a serem analisados e resolvidos para melhorar a atividade da empresa. Os restantes serão resolvidos de forma decrescente decorrente do seu nível de prioridade.

Após a identificação do problema/erro mais relevante através do Diagrama de Pareto surge a análise da ocorrência dos diversos erros com o Diagrama de Ishikawa pois permite estruturar hierarquicamente as causas de determinado problema ou oportunidade de melhoria, bem como seus efeitos sobre a qualidade dos produtos. Permite também estruturar qualquer sistema que necessite de resposta gráfica e sintética, porque melhora a visualização.

Para a elaboração e aplicação desta ferramenta, sugeriu-se uma reunião com o Departamento de Manutenção e Produção, já que, maioritariamente, os erros estão relacionados com as características e dimensões dos produtos acabados e com falhas técnicas decorrentes, essencialmente, do atraso da implementação dos mecanismos e automatismo do AA. Após esta reunião e analisados os dados obtidos, o Departamento de Manutenção estabelecerá quais as medidas de ações corretivas e preventivas a serem realizadas para depois se retornar a fazer uma análise aos dados do SCADA e verificar quais as melhorias efetuadas (Figura 47).

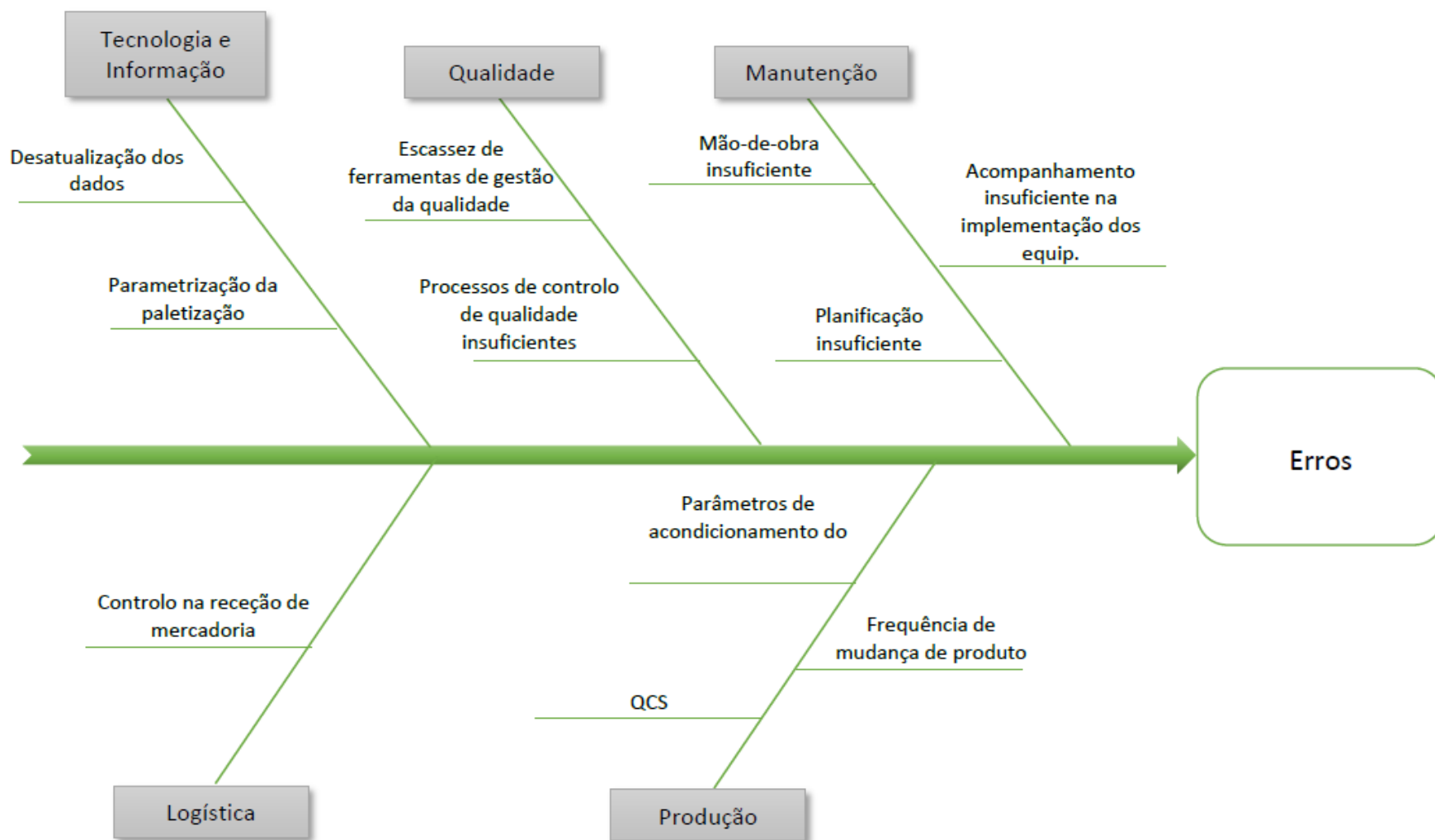


Figura 47: Diagrama Ishikawa - Suavecel

6.8 Programação para estabilização de produto acabado

Após a deteção da problemática acerca da estabilização do produto acabado que compromete a segurança do mesmo e, também é um dos motivos da ocorrência dos erros nos *gabarits* com a nomenclatura de “Descentrado/a”, foi contactado o Departamento Informático juntamente com os colaboradores responsáveis pela automação do AA.

Surgiu a proposta de uma solução integrada de programação de automação e informática para a estabilização de paletes de produto acabado.

É uma aplicação informática que interage com a programação de automatismos dos transportadores, permitindo ao operador regular a velocidade de arranque dos motores dos transportadores onde são depositadas as paletes, mediante a instabilidade de cada palete de produto acabado. Isto assegura que, independentemente do tipo de produto, o mesmo é transportado de forma mais segura.

7. Conclusão

O armazém é, atualmente, fulcral na cadeia de abastecimento da maior parte das empresas. As principais funções dos armazéns incluem a retenção do fluxo de material ao longo da cadeia de abastecimento para comportar a variabilidade causada por fatores como a sazonalidade do produto, o transporte e a preservação de artigos de numerosos fornecedores para, posteriormente, consolidar e entregar aos clientes. Além destas, podem ainda ser realizadas operações que acrescentam valor ao produto, tais como, a montagem de componentes, a rotulagem e a personalização. A organização e o *layout* do armazém, são fatores importantes, pois quando um produto é armazenado num local conveniente, torna-se mais fácil encontrá-lo no ato da expedição do produto para o cliente. Todavia, tudo isto depende dos modelos de organização e trabalho adotados e do espaço disponível.

Atualmente com a globalização e aumento de competitividade, é certo e sabido que todos os departamentos de uma organização são imprescindíveis para o seu bom funcionamento. Logo foi efetuada uma atenta análise a cada um destes departamentos, para que se reduzam todas as perdas de eficiência e eficácia. Há, porém, um departamento, que é praticamente transversal a todos os outros: a Logística, sendo por isso tão importante nas organizações e muito interessante do ponto de vista académico.

Para viabilizar as propostas de melhoria foi necessário um acompanhamento *in loco* dos procedimentos de trabalhos, dos fluxos de material, de recursos humanos e de informação. No decurso da recolha de dados, houve necessidade de comunicação com os colaboradores bem como o acompanhamento presencial durante a execução das tarefas.

Com estas análises foi possível identificar alguns problemas, nomeadamente o atraso no cronograma de transferência de instalações, condicionantes inerentes ao armazém automático, falha no sistema de rede, empilhamento das paletes no cais, controlo de qualidade do produto acabado e das euro paletes, inexistência de identificação dos cais e a desorganização das tarefas no Cais de Expedição.

Foram posteriormente propostas soluções de melhoria, com base no pensamento *Lean* e as ferramentas de Gestão da Qualidade. As propostas apresentadas incluíram a criação de elementos identificadores, aquisição de suporte tecnológico, reorganização do cais de expedição, paletização na produção, elaboração de procedimentos de controlo, entre outros.

Um objetivo transversal ao relatório era a formação e o acompanhamento dos colaboradores. Esse objetivo tem sido alcançado uma vez que, com cada medida implementada e a cada alteração realizada, existe o cuidado de se formarem os colaboradores, bem como de os acompanhar na fase de adaptação e *a posteriori*.

Em consequência da limitação do tempo, bem como do espaço temporal no qual este trabalho se desenvolveu, não foi possível a implementação das soluções propostas. No entanto foi possível identificar os possíveis ganhos que se obteriam com a implementação das mesmas.

Fundamentando numa visão mais alargada, estratégica e positiva, é exigível salientar que a Suavecel, SA. deve manter uma perspetiva de melhoria contínua, no desempenho das funções e processos, assim como o compromisso de todos e com o trabalho em equipa.

Referências Bibliográficas

- Archibals, G., Karabakal, N., & Karlsson, P. (1999). Supply Chain vs Supply Chain: Using Simulation to Compete Beyond the Four Walls. *WSC' 99 Proceeding of the 31st Conference on Winter Simulation*, (pp. 1207-1214).
- Ayers, J. (2001). *Handbook of Supply Chain Management*. Virgínia.
- Ballou, R. (1999). *Business logistics management: planning, organizing and controlling the supply chain*. London: Prentice-Hall.
- Ballou, R. (2004). *Business Logistics/ Supply Chain Management: Planning, Organizing, and Controlling the Supply Chain*. New Jersey: Pearson/Prentice Hall.
- Bertaglia, P. (2003). *Logística*. São Paulo: Saraiva.
- Bezerra, F. (2014). Obtido em 29 de maio de 2019, de <https://www.portal-administracao.com/2014/08/diagrama-de-ishikawa-causa-e-efeito.html>
- Bilalis, N., Scroubelos, G., Antoniadis, A., Emiris, D., & Koulouriotis, D. (2002). Visual factory: Basic principles and the “zoning” approach. *International Journal of Production Research*.
- Bowersox, D. (2012). *Supply Chain Logistics Management*. New York: McGraw Hill Education Europe.
- Bowersox, D., Closs, D., & Cooper, M. (2007). *Gestão da cadeia de suprimentos e logística*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Buggy, J. M., & Nelson, J. (2008). Applying Lean Production in Healthcare Facilities. *Implications*.
- Carvalho, J. (2002). *Logística*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Carvalho, J. (2004). *Estratégias Logísticas*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Carvalho, J. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Castiglioni, J. (2007). *Logística Operacional - Guia Prático*. Lisboa: Editora Afiliada.
- Chang, F., Liu, Z., Xin, Z., & Liu, D. (2007). Research on order picking optimization problem of automated warehouse. Em *System engineering - Theory and practice*.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2008). *Supply Chain Management: strategy, planning and operation*. Pearson/Prentice Hall.
- Christopher, M. (2005). *Logistics and Supply Chain Management: Creating Value-adding networks*. Harlow: P. Hall Ed.
- Christopher, M. (2011). *Logistics and Supply Chain Management*. London: Prentice Hall.
- Coimbra, E. (2009). *Total Flow Management: Achieving Excellence with Kaizen and Lean Supply Chains*. Kaizen Institute Publishing.

- Cox, A., Sanderson, J., & Watson, G. (2001). Supply chains and power regimes: toward an analytic framework for managing extended networks of buyer and supplier relationship. *The journal of supply chain management*, 28-35.
- CSCMP. (Agosto de 2013). *Council of Supply Chain Management Professionals*. Obtido de https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate
- Dias, J. (2005). *Logística Global e Macrologística*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Faria, A. C., & Costa, M. d. (2014). *Gestão de Custos Logísticos*. São Paulo: Atlas.
- Frazelle, E. (2002). *Supply Chain Strategy*. New York: McGraw - Hill Companies.
- Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. (2010). Research on Warehouse Design and Performance Evaluation: A Comprehensive Review. *European Journal of Operational Research*, 539-549.
- Guerra, C. (2006). *Sistemas de Armazenagem*. Obtido em 1 de Junho de 2019, de <http://www.geocities.ws/seiguerra/MSA.pdf>
- Gunasekaran, A., & Kobu, B. (2007). Performance Measures and Metrics in Logistics and Supply Chain Management: A Review of Recent Literature for Research and Applications. *International Journal of Production Research*, 2819-2840.
- Huber, N., Michael, K., & McCathie, L. (2007). Barriers to RFID Adoption in the Supply Chain. *1st Annual RFID Eurasia*. Istanbul.
- Ishikawa, K. (1985). *What is total quality control? The Japanese Way*. Prentice-Hall.
- Koster, R., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*.
- Leahey, T. (1993). Productivity depends upon quality communications. Em *Handbook for Productivity Measurement and Improvement*. Portland: Productivity Press.
- Liebeskind, A. (2005). How to optimize your warehouse operations. Tulsa, United States of America.
- Liff, S., & Posey, P. (2007). *Seeing Is Believing: How the New Art of Visual Management Can Boost Performance Throughout Your Organization*. AMACOM.
- Liker, J. (2005). *O Modelo Toyota*. Porto Alegre: Bookman.
- Martinelli, B. (2009). *Fundamentos de Projeto*. Curitiba: IESDE Brasil S.A.
- McCue, D. (2012). Picking Up the Pace on Warehouse Automation. World Trade.
- McQuarter, R., Scurr, C., Dale, B., & Hillman, P. (1995). Using quality tools and techniques successfully. *The TQM Magazine*, 37-42.
- Moura, B. (2006). *Logística: Conceitos e Tendências*. Vila Nova de Famalicão: Centro Atlântico.
- Naraharisetti, P., & Karimi, I. (2010). Supply chain redesign and new process introduction in multipurpose plants. Em *Chemical Engineering Science* (pp. 2596-2607). Elsevier.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Portland: P. Press.

- Pereira, L., & Requeijo, J. (2008). *Planeamento e Controlo Estatístico de Processos*. Prefácio Editora.
- Petersen, C., & Aase, G. (2004). A comparison of picking, storage, and routing policies in manual order picking. *International Journal of Production Economics*.
- Pinto, M. (2009). *Pensamento Lean: a filosofia das organizações vencedoras*. Lisboa: Lidel.
- Power, D. (2005). Supply chain management integration and implementation: a literature review. *Supply Chain Management: An International Journal*, 252-263.
- Ramos, T. (2010). Gestão de armazenagem e dos stocks na gestão da cadeia de abastecimento. Em J. Carvalho, *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Ross, D. (2004). *Distribution, Planning and Control : Managing in the Era of Supply Chain Management*.
- Rousseau, J. (2008). *Logística Manual de Distribuição*. Estoril: Principia Editora.
- Rouwenhorst, B., Reuter, B., Stockrahm, V., Houtum, G., Mantel, R., & Zijm, W. (2000). Warehouse design and control: Framework and literature. *European Journal of Operational Research*, 515-533.
- Sandberg, E., & Abrahamsson, M. (2011). Logistics capabilities for sustainable competitive advantage. *International Journal of Logistics*, 61-75.
- Sharma, A., & Moody, P. (2003). *A Máquina Perfeita; Como vencer na nova economia produzindo com menos recursos*. São Paulo: Prentice Hall.
- Shingo, S. (1996). *O sistema Toyota de Produção do Ponto de Vista da Engenharia da Produção*. Porto Alegre, Brasil: Bookman.
- Simchi-Levi. (2003). *Designing and managing the supply chain: concepts, strategies, and case studies*. Nova Iorque: McGraw-Hill Higher Education.
- Simões, L. (2007). *A CURVA ABC COMO FERRAMENTA PARA ANÁLISE DE ESTOQUES*. Obtido em 29 de Maio de 2019, de <http://www.unisalesiano.edu.br/encontro2007/trabalho/aceitos/CC04099565629A.pdf>
- Tompkins, J., & Smith, J. (1998). *The Warehouse Management Handbook*. North Carolina: Tompkins Press.
- Vivaldini, M., & Souza, F. (9 de Outubro de 2006). Análise Crítica de um dos Primeiros casos de Quarteirização Logística. *XXVI ENEGEP - Fortaleza*. Fortaleza.
- Wu, C. (2003). Lean manufacturing: a perspective of lean suppliers. *International Journal of Operations & Production Management*.

Anexos

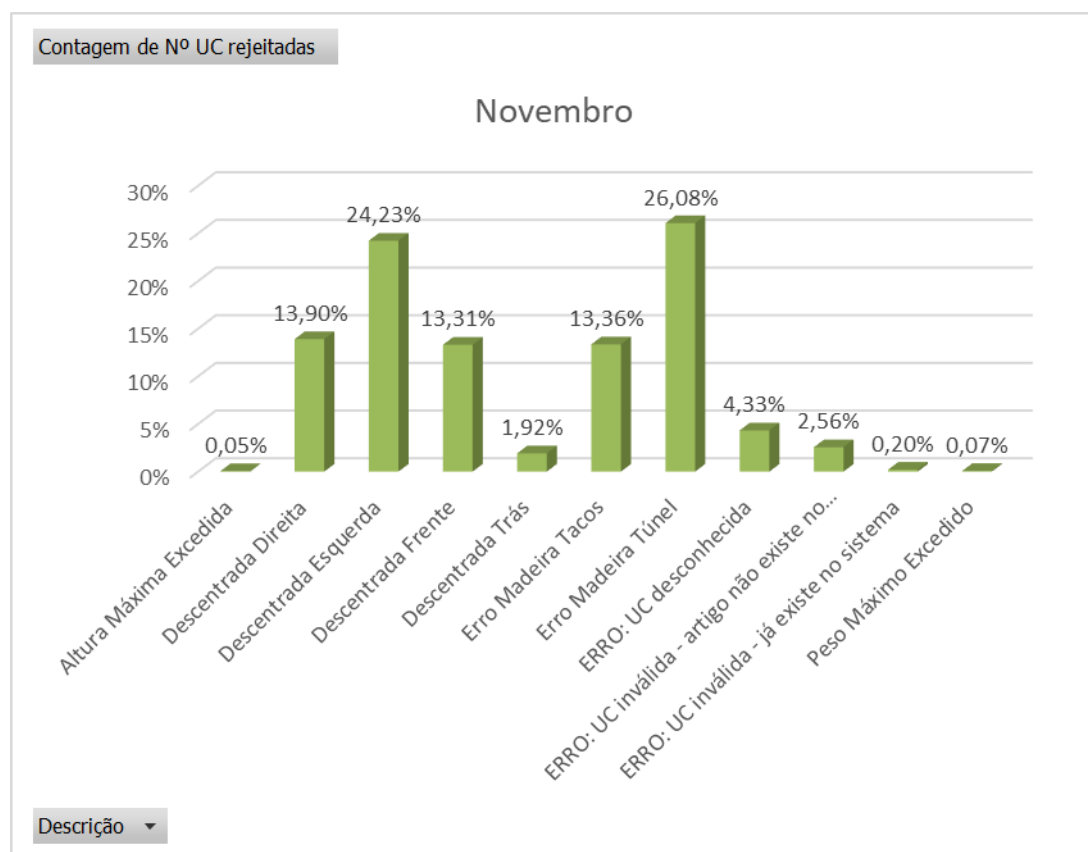
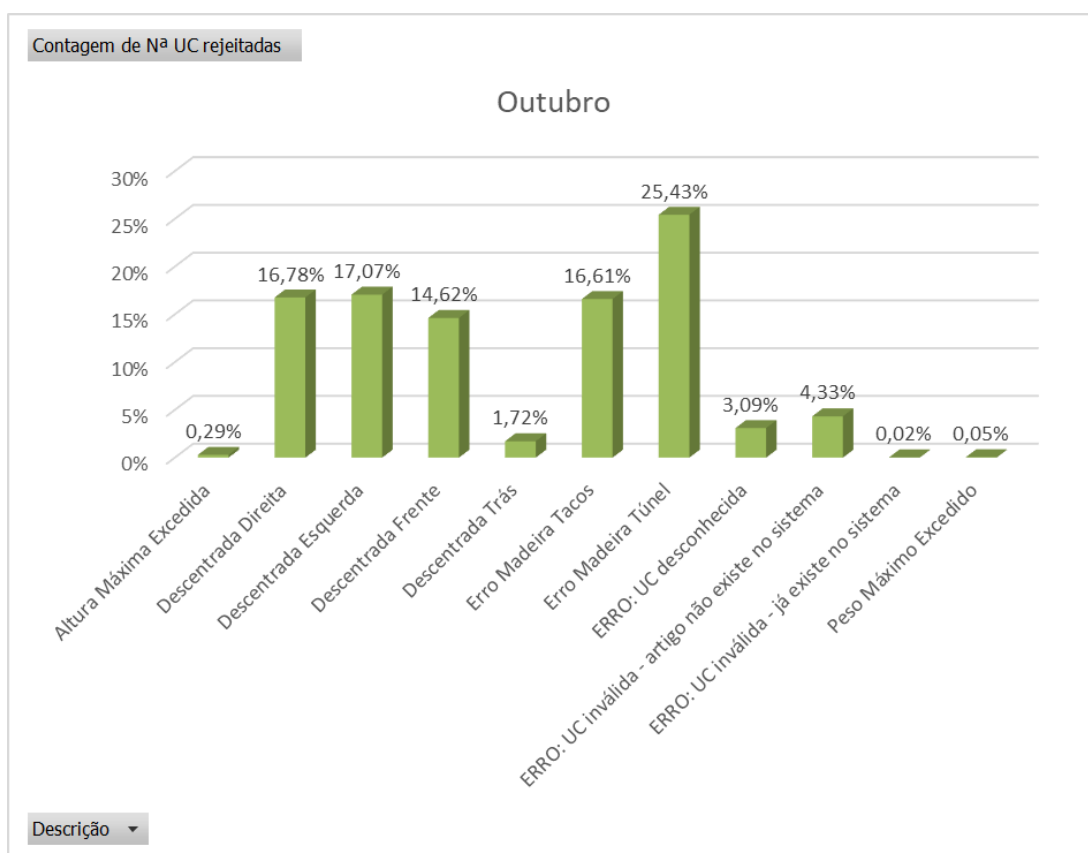
Anexo I – Cronograma: Transferência das instalações



PLANEAMENTO - TRANSFERÊNCIA DE INSTALAÇÕES CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

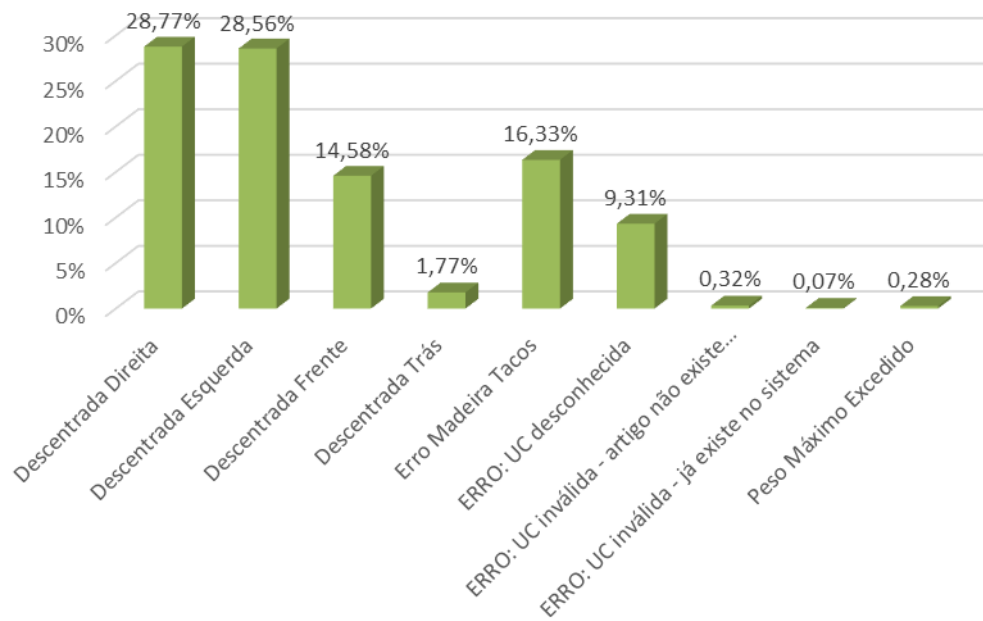
	Tipo	Nova Nomenclatura	jun/17	jul/17	ago/17	set/17	out/17	nov/17	dez/17	jan/18	fev/18	mar/18	abr/18	mai/18	jun/18	jul/18
Transferência L1	Rebobinados	L11	27		11											
Transferência L2	Rebobinados	L12		15		4										
Transferência L3	Rebobinados	L13					27				9					
Transferência L4	Rebobinados	L14					9	23								
Transferência L6	Dobrados (GD)	L16				8	19									
Transferência L7	Dobrados (GD)	L17			21		1									
Transferência L9	Dobrados (GD)	L7A				1	11									
Transferência L10	Dobrados (GD)	L8A				15	25									
Instalação L1AB	Rebobinados	L1AB		10	26											
Instalação L2AB	Rebobinados	L2AB		27		11										
Instalação L3AB	Rebobinados	L3AB			8	29										
Instalação L4A	Lenços Faciais	L4A							31	31						
Instalação L5A	Dobrados (GD)	L5A			14	25										
Instalação L6A	Dobrados (GD)	L6A			14	25										
Instalação L9A	Dobrados (Lenços)	L9A		12					2							
Instalação robot Ilha 1	Fim de Linha	-				4				17						
Instalação robot Ilha 2	Fim de Linha	-				4				26						
Instalação robot Ilha 3	Fim de Linha	-				4					2					
Instalação robot Ilha 4	Fim de Linha	-				4					9					
Instalação robot Ilha 5	Fim de Linha	-				4						9				
Loops RGV's	Fim de Linha	-									17					
Construção Armazém Automático	AA	-	20													
Programação Armazém Automático	AA	-														6
Reforço Formação (DQA)	-	-														

Anexo II – Motivos da rejeição de paletes de produto final



Contagem de Nº UC rejeitadas

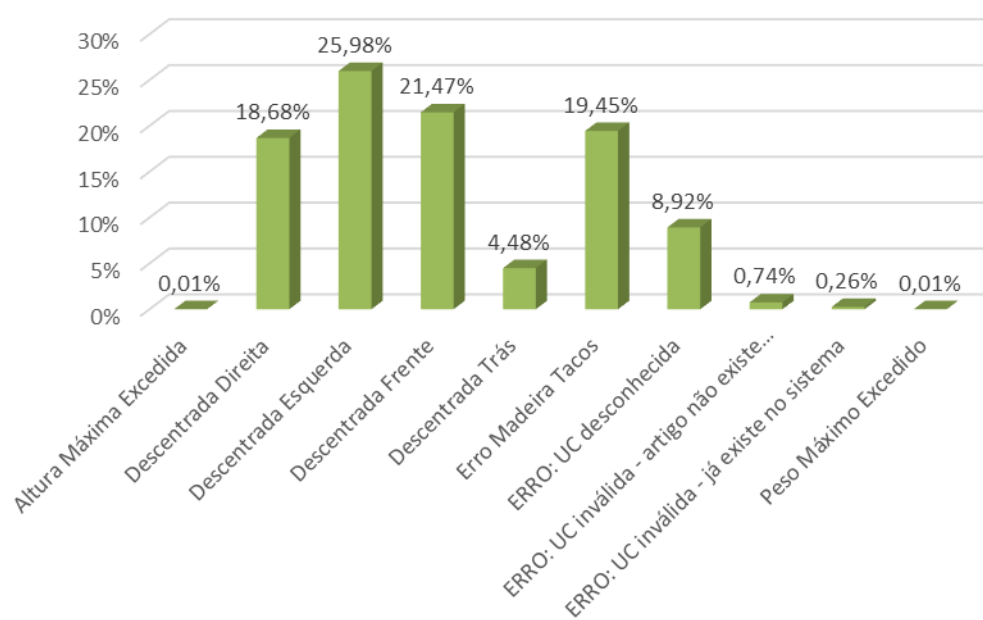
Dezembro



Descrição ▼

Contagem de Nº UC rejeitadas

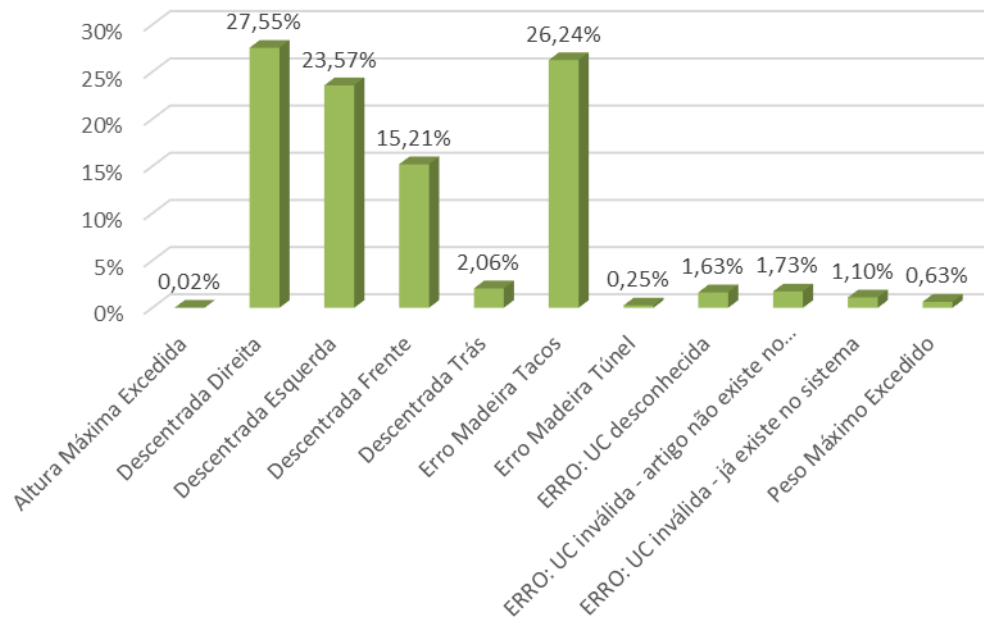
Janeiro



Descrição ▼

Contagem de Nº UC rejeitadas

Fevereiro



Descrição ▼

Anexo III – Controlo Operacional da Paletização



Cordões de Filme



OK

Paletização correta.

Produto Conforme



NOK

Todo o produto segregado.

Existência de cordões de filme.

Ações:

1º Cortar o cordão de filme.

2º Verificar as afinações de máquina.

3º Se o problema persistir, pedir intervenção da Manutenção.

Anexo IV – Atividades desenvolvidas

Durante o estágio na Suavecel, foram realizadas diversas atividades relacionadas com o Departamento de Logística, mas também com a rotina diária do escritório. De frisar, que permaneci constantemente sob supervisão de funcionários responsáveis que forneceram instruções de execução das tarefas e auxiliaram durante a realização das atividades que irei descrever de seguida.

Após a habitual integração na organização, foram-me apresentados e explicados os programas utilizados nas diversas operações internas da empresa, o PHC e o iBeria.

O uso do *software* PHC é de extrema importância para a Suavecel, já que proporciona a cada departamento inserção de documentos à medida que as tarefas são efetuadas, como por exemplo as encomendas e as guias de remessa.

O iBeria foi concebido, exclusivamente, para o uso desta empresa. A principal funcionalidade é a transposição dos dados fabris para o PHC, de modo a uniformizar a informação.

No decorrer das explicações, fui percebendo as tarefas, que me iriam ser incumbidas.

A primeira tarefa foi a emissão de Guias de Remessa, sendo que, em média, são realizadas cerca de trinta e cinco expedições por dia.

Para se poder realizar a Guia de Remessa é necessário o *picking* ter sido terminado. Depois, através do número da encomenda do cliente, fatura-se a guia de remessa, pelo que são necessárias as seguintes informações: matrícula do reboque do camião e nome da empresa transportadora. Após a colocação destes dados, são verificadas as quantidades e os produtos inseridos na guia de remessa com a encomenda, para posteriormente se poder gravar no PHC e imprimir.

O original do CMR/Guia de Transporte é assinado pelo motorista, no fim da carga, e permanece nas instalações da empresa, e o restante (duplicado e triplicado) acompanham a mercadoria para serem assinadas e carimbadas pelo cliente.

No final do dia recolhia todas as encomendas expedidas, colocava o número da guia de remessa e arquivava nas capas devidamente identificadas.

Outra atividade desenvolvida foi o inventário das matérias-primas e das paletes de produto acabado, realizado no final do ano de 2018, para verificar as existências reais através da contagem física.

O que é registado e executado, em suporte de papel é:

- Descrição de cada lote;
- Alusão às características (ex: conformidade);
- Quantidade existência; e,
- Referência de identificação.

Finalizada a contagem, iniciei a introdução dos lotes em *Excel* com as respetivas referências e quantidades obtidas nas contagens físicas, para posteriormente se introduzir no sistema PHC.

Por fim, também realizei o *picking*. O *picking* é realizado através de leitores portáteis através da leitura do código de barras existente na etiqueta. O processo inicia-se com a abertura da listagem

através do número da encomenda de modo a saber o que será “picado” e carregado no camião. Após a picagem de todos os produtos aparece um aviso a dizer “carga completa” e procede-se ao envio da listagem.