

Estudo do Impacto da Centralização de Armazéns Retalhistas

Ana Sofia de Vasconcelos Peixoto Fonseca

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Flávia Barbosa



Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial

2022-07-11

Para a minha família e amigos!

Resumo

No contexto atual, as empresas cada vez mais precisam de conseguir satisfazer o cliente progressivamente mais rápido através de uma grande variedade de produtos sempre disponíveis em várias plataformas. O mínimo esperado é que as empresas tenham uma capacidade de adaptação e de mudança que acompanhe esta tendência. E o setor do retalho de material escolar e escritório não é exceção. Assim surge a necessidade de implementar métodos de gestão robustos, mas ao mesmo tempo adaptáveis ao momento de acordo com os interesses do mercado.

Duas empresas desta área começaram a trabalhar em conjunto, uma vez que uma comprou a atividade em Portugal da outra. Neste sentido, o trabalho da presente dissertação foi realizado com estas empresas que recorreram aos serviços de consultoria do *Kaizen Institute* como resposta à fusão que foi realizada. Esta união procura a partilha de recursos das empresas, mais especificamente, a partilha de um armazém para a atividade das duas empresas; para tal, foi necessário compreender as sinergias possíveis entre as mesmas.

O projeto recorreu à implementação de metodologias de sistemas de produção e de sistemas de apoio à decisão para a realização de um estudo relativo à transição de artigos da EntidadeX para o armazém da EntidadeY e para a criação de uma ferramenta que automatiza a escolha da transportadora. No primeiro ponto, que corresponde à primeira iniciativa do projeto, foi avaliado o espaço disponível no armazém que sofrerá a centralização e o espaço que cada empresa precisa de ter dedicado só à mesma. Devido à falta de espaço livre atual no armazém foram aplicados aperfeiçoamentos que permitiram concluir que a reunião das firmas num só espaço é viável. Ainda neste ponto, foram desenvolvidos princípios de solução que procuram aumentar a produtividade global do novo espaço. Na segunda parte do projeto, equivalente à segunda iniciativa, foi planeado, e depois criado, uma aplicação em *Excel* que tem como função apoiar a decisão que o utilizador precisa de fazer. Na fase inicial, o funcionário do armazém precisava de selecionar a transportadora que envia a mercadoria sem ter acesso a toda as informações que manipulam a escolha. Agora, com esta iniciativa terminada, o operador tem ao seu dispor uma ferramenta que o assiste durante este processo.

A primeira iniciativa ainda não terminou, contudo já provou o ponto fulcral. Ou seja, esta centralização de produtos e de espaço é exequível. Já foi apresentado o estado final do armazém que receberá as duas empresas, contudo ainda é preciso abordar o estado final do outro armazém e os investimentos que possibilitarão esta fusão. A segunda iniciativa já está terminada e o atual sistema de apoio à decisão apresenta uma taxa de sucesso de 83%. Este valor é extremamente significativo o que prova a importância do desenvolvimento de uma ferramenta semelhante mais sofisticada e integrada no sistema no futuro.

Impact Study of the Centralization of Retail Warehouses

Abstract

Currently, companies increasingly need to be able to satisfy the customer faster and faster through a wide variety of products always available on various platforms. The least expected is for companies to have the ability to adapt and change to accompany this trend. And the school and office supply retail sector is no exception. Thus arises the need to implement robust management methods, but at the same time adaptable to the moment according to the interests of the market.

Two companies in this area started to work together as one bought the activity of the other in Portugal. In this sense, the work of the present dissertation was carried out with these companies that resorted to the consulting services of the *Kaizen Institute* in response to the merger that took place. This union seeks to share the resources of the companies, more specifically the sharing of a warehouse for the activity of the two companies.

The project resorted to the implementation of methodologies of production systems and decision support systems to carry out a study on the transition of items from EntidadeX to the warehouse of EntidadeY and to create a tool that automates the choice of carrier. For the first point, the available space in the warehouse that will undergo centralization and the space that each company needs to have dedicated only to it was evaluated. Due to the current lack of free space in the warehouse, improvements were applied that made it possible to conclude that the gathering of firms in a single space is feasible. Also at this point, solution principles were developed that seek to increase the overall productivity of the new space. For the second part of the project, an *Excel* was planned, and then created, whose function is to support the decision that the user needs to make. In the initial phase, the warehouse worker needed to select the carrier that sends the goods without having access to all the information that influences the choice. Now, with this initiative over, the operator has at his disposal a tool that assists him during this process.

The first initiative is not over yet, but it has already proved the focal point. In other words, this centralization of products and space is feasible. The final state of the warehouse that will receive the two companies has already been presented, however, it is still necessary to address the final state of the other warehouse and the investments that will make this merger possible. The second initiative is now complete and the current decision support system has an 83% success rate. This value is extremely significant which proves the importance of developing a more sophisticated similar tool in the future.

Agradecimentos

No *Kaizen Institute*, deixo um agradecimento especial ao meu orientador Sebastião Marinho, pelo acompanhamento e conhecimento transmitido. Ao meu líder de equipa, André Pinho Oliveira, pelo apoio e orientação. A toda a equipa *Kaizen* que contribuiu para o meu desenvolvimento.

À professora Flávia Barbosa, minha orientadora na Faculdade De Engenharia da Universidade do Porto, pelo auxílio prestado e acompanhamento durante a escrita da presente dissertação.

Uma enorme gratidão aos meus amigos que me acompanharam pela paciência, motivação e valores que me transmitiram.

Por fim, um forte agradecimento à minha família por todo o apoio ao longo dos anos. Aos meus pais por me terem guiado e proporcionado tudo o que consegui alcançar. À minha irmã que sempre me ajudou a encontrar o meu caminho. Este acontecimento é tanto meu como da minha família.

Índice de Conteúdos

1	Introdução.....	1
1.1	Enquadramento do Projeto e Motivação	1
1.2	Kaizen Institute Consulting Group.....	1
1.3	EntidadeX e EntidadeY	2
1.4	Objetivos do Projeto.....	2
1.5	Método Seguido no Projeto	3
1.6	Estrutura da Dissertação	4
2	Enquadramento Teórico	5
2.1	Filosofia Kaizen	5
2.2	Fundamentos e Princípios	5
2.3	Kaizen Business System	6
2.4	<i>Production System</i>	7
2.4.1	Armazenamento e Desenho de Armazéns.....	8
2.4.1.1	Princípios de Armazenagem	9
2.4.1.2	Sistemas de Armazenamento	12
2.4.2	Fluxos de <i>Inbound</i>	15
2.4.3	Fluxos de <i>Outbound</i>	16
2.5	Sistemas de Apoio à Decisão	17
3	Análise da Situação Inicial.....	19
3.1	EntidadeX.....	19
3.1.1	Layout Armazém	19
3.1.2	Operações Logísticas	20
3.1.3	Características dos Produtos	23
3.2	EntidadeY.....	23
3.2.1	Layout Armazém	24
3.2.2	Operações Logísticas	24
3.2.3	Características dos Produtos	29
3.3	Proposta de Atividade de Melhoria	30
4	Desenho de Soluções e Ações Implementadas	31
4.1	Iniciativa 1 – Centralização dos Armazéns	31
4.1.1	Visão Futura.....	31
4.1.2	Espaço Disponível vs Espaço Necessário	31
4.1.3	Fluxo nas Operações.....	35
4.1.3.1	Receção e Conferência	36
4.1.3.2	Arrumação	37
4.1.3.3	<i>Picking</i>	38
4.1.3.4	JIT	39
4.1.3.5	Expedição	39
4.1.4	Layout Final	40
4.1.5	Plano de Implementação	41
4.2	Iniciativa 2 – Automatização do Processo de Escolha de Transportadora	42
4.2.1	Visão Futura.....	42
4.2.2	Criação e Implementação	43
5	Análise de Resultados.....	49
6	Conclusões e Trabalhos Futuros	51
	Referências.....	53
	ANEXO A: Layout Atual EntidadeX	55
	ANEXO B: Layout Atual EntidadeY	56

ANEXO C:	Divisórias nas Estantes <i>Mezzanine</i>	57
ANEXO D:	Layout Futuro Armazém Final.....	58
ANEXO E:	Divisão Estantes de Acesso Fácil Cenário Nº 1	59
ANEXO F:	Divisão Estantes de Acesso Fácil Cenário Nº 2	60
ANEXO G:	Divisão Estantes <i>Mezzanine</i>	61
ANEXO H:	Fluxograma do <i>Excel</i>	62

Siglas

DSS – *Decision Support System*

FIFO – *First In First Out*

GQCDM – *Growth, Quality, Resource Efficiency, Flow Efficiency, Respect for People*

IT – *Information Technology*

JIT- *Just in Time*

NTP – *Não Transformados de Papel*

PBL – *Picking-by-Line*

PBS – *Picking-by-Store*

SKU – *Stock Keeping Unit*

TFM – *Total Flow Management*

TP – *Transformados de Papel*

TPS - *Toyota Production System*

Índice de Figuras

Figura 1 - Cronograma etapas das iniciativas do projeto e da dissertação.....	3
Figura 2 – Modelo <i>Kaizen Business System</i>	7
Figura 3 – <i>Production System</i> desenvolvido pelo <i>Kaizen Institute</i>	8
Figura 4 - Value streams num <i>layout</i> mais confuso.....	9
Figura 5 - Value streams num <i>layout</i> mais simples	9
Figura 6 – Produtos organizados segundo a sua tipologia	9
Figura 7 - Fluxo em U.....	9
Figura 8 – Localização dos produtos sem considerar a rotação dos produtos	10
Figura 9 - Localização dos produtos considerando a rotação dos produtos.....	10
Figura 10 – <i>Heijunka Box</i>	11
Figura 11 - Estantes de Acesso Fácil	12
Figura 12 - Estantes Móveis	12
Figura 13 - Estantes em Corredores Estreitos	13
Figura 14 - Estantes por Gravidade	13
Figura 15 - Estantes Drive-In	13
Figura 16 - Estantes de Armazém Automático.....	13
Figura 17 - Estantes <i>Mezzanine</i>	14
Figura 18 - Carrinho usado nas Estantes <i>Mezzanine</i> com caixas para cada encomenda.....	14
Figura 19 – Sistemas informáticos utilizados na EntidadeY	25
Figura 20 - Corredor de paletes para os armazéns B e C	26
Figura 21 - Paletes dedicada a um corredor com produtos	26
Figura 22 - Paleta pronta colocada na zona definida da loja.....	27
Figura 24 - JIT	28
Figura 23 - Carrinho usado para transportar encomendas	28
Figura 25 - Duas melhorias fundamentais do sistema informático	36
Figura 26 - Cronograma do plano de implementação.....	42
Figura 27 - 1º <i>Interface</i>	44
Figura 28 - 2ª <i>Interface</i>	45
Figura 29 - 3ª <i>Interface</i>	46
Figura 30 - 4ª <i>Interface</i>	46
 Figura C. 1 - Princípio de solução – introdução de divisórias altas e flexíveis.....	 57
Figura C. 2 - Estado atual nas Estantes <i>Mezzanine</i> na EntidadeY.....	57

Figura G. 1 - Estantes Mezzanine piso um dividido entre as empresas.....	61
Figura G. 2 - Estantes <i>Mezzanine</i> piso zero dedicado apenas à EntidadeY	61
Figura H. 1 - Fluxograma - início do <i>Excel</i>	62
Figura H. 2 - Fluxograma – 1ª restrição.....	63
Figura H. 3 - Fluxograma - 2ª restrição.....	63
Figura H. 4 - Fluxograma 3ª restrição.....	64
Figura H. 5 - Fluxograma 4ª restrição.....	65
Figura H. 6 - Fluxograma decisão do operador	66
Figura H. 7 - Fluxograma <i>Overview</i> total	67

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Número de posições necessárias pela EntidadeX	23
Tabela 2 - Número de posições necessárias pela EntidadeY	29
Tabela 3 - Número de posições necessárias no total	32
Tabela 4 - Número de posições disponíveis no armazém da EntidadeY	32
Tabela 5 - Número de posições disponíveis e número de posições necessárias	32
Tabela 6 – 1ª Melhoria aplicada “1 <i>SKU</i> em apenas 1 Posição de <i>Picking</i> ”.....	33
Tabela 7 - 2ª Melhoria aplicada "Retirar <i>SKU's</i> sem consumo"	33
Tabela 8 - 3ª Melhoria aplicada “½ palete de autonomia”	34
Tabela 9 - Combinação de todas as melhorias	34
Tabela 10 - Cenário nº 1 - EntidadeX no centro e EntidadeY em redor.....	40
Tabela 11 - Cenário nº 2 - EntidadeX no lado esquerdo e EntidadeY no lado direito	41
Tabela 12 - Divisão entre EntidadeX e EntidadeY nas Estantes Mezzanine	41

1 Introdução

A seguinte dissertação foi elaborada em ambiente empresarial durante o segundo ano do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial realizado na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Este documento retrata o projeto que a empresa de consultoria *Kaizen Institute* realizou em duas empresas do setor do retalho. A dissertação expõe a aplicação da filosofia *Kaizen* no contexto próprio das empresas clientes, onde foram tomadas diversas ações no domínio da melhoria contínua. Neste capítulo, para além da introdução das empresas envolvidas, será também apresentado o enquadramento do projeto e motivação, os objetivos do projeto, a metodologia adotada e a estrutura da presente dissertação.

1.1 Enquadramento do Projeto e Motivação

O projeto em análise, desenvolvido pelo *Kaizen Institute*, explora os possíveis benefícios resultantes da fusão de duas empresas do mesmo setor, mais concretamente na área do retalho de material escolar e escritório. Antes da aquisição da Entidade Y por parte da Entidade X, as duas empresas operavam de forma independente e, com este novo desafio, o objetivo é explorar as sinergias resultantes sempre com o intuito de fornecer o melhor serviço possível ao cliente e garantir que é feito de forma eficiente tanto a nível monetário como operacional. Com esta nova relação, surge uma nova estratégia que aborda como expandir o negócio das duas empresas e, em simultâneo, partilhar recursos.

Sendo assim, o projeto desenvolvido pretende estudar a partilha de armazém e o impacto de ferramentas automáticas de apoio à decisão a ajudar os operadores. O percurso realizado após a união destas duas firmas, com maior ênfase nas alterações efetuadas na *Supply Chain*, é explicado na presente dissertação

1.2 Kaizen Institute Consulting Group

Em 1985, Masaaki Imai, um engenheiro japonês, fundou o *Kaizen Institute Consulting Group*, uma empresa de consultoria focada em técnicas de *Lean Management* e de melhoria contínua. Atualmente, esta empresa multinacional encontra-se sediada em Zurique e está presente em vários países, adaptando os seus métodos às diferentes culturas e aos diferentes setores dos seus diversos clientes, como por exemplo, retalho, serviços e construção.

O fundador, Masaaki Imai, atualmente conhecido como o pai da melhoria contínua, nasceu em Tóquio em 1930. A partir de 1955, trabalhou com Schoichiro Toyoda e Taiichi Ohno na *Toyota* e, de modo a evitar a falência da firma, Toyoda e Ohno visitaram empresas americanas para compreender o motivo do seu sucesso. Com a nova informação recolhida, Imai criou o famoso *Toyota Production System* (TPS) e desde então que, com o estabelecimento do *Kaizen Institute*, promove este tipo de cultura que possibilita o crescimento de outras empresas.

Em 1999, é criado o *Kaizen Institute Portugal* com escritórios no Porto, Lisboa e, mais recentemente, em Coimbra, trabalhando com clientes nacionais e internacionais. Para além

disso, Portugal é o país responsável pelo *Kaizen Western Europe* que engloba o Reino Unido, França, Espanha e Malta.

Até agora, o foco principal é entregar resultados operacionais disruptivos e transformar a cultura das organizações (Kaizen Institute, 2022), sem negligenciar a formação dentro da empresa, para os colaboradores, nem fora, para os clientes.

1.3 EntidadeX e EntidadeY

O projeto engloba duas empresas distintas, a EntidadeX e a EntidadeY. Recentemente, a EntidadeX comprou a atividade de venda em Portugal da EntidadeY, surgindo a oportunidade de aliar duas marcas do setor de material escolar e de escritório em Portugal.

A EntidadeX é uma empresa nacional líder na produção e comercialização de artigos escolares, de papelaria e escritório, com mais de 65 anos de tradição em Portugal, atuando, também, noutros países. Dos mais de 7000 produtos que vende, é possível segmentá-los em duas partes: os Não Transformados de Papel (NTP), como por exemplo esferográficas, e os Transformados de Papel (TP), produzidos pela mesma, como por exemplo envelopes. É possível encontrar artigos de marca própria e de marcas reconhecidas internacionalmente através das suas lojas físicas e online. Apresenta, também, um segmento mais dedicado ao mundo empresarial, onde se dedica às necessidades específicas de cada empresa, outro segmento relativo à exportação para mais de 14 países e, por fim, outra secção dedicada a *Wholesale*.

A EntidadeY é uma empresa americana retalhista de materiais de escritório e escolar, presente em mais de 25 países. Em Portugal, desde 1996, conta com uma rede vasta de lojas em território nacional mantendo em cada uma os seus valores, sendo estes, foco no cliente, responsabilidade e colaboração. Os artigos comercializados, incluindo também os mais de 2000 produtos de marca própria, encontram-se em todas as plataformas da empresa, desde as lojas físicas até à sua loja online. Tal como a EntidadeX, esta empresa apresenta um segmento *Corporate*, que visa melhorar o local de trabalho das empresas que escolhem os seus produtos.

A primeira empresa apresentada comprou a atividade de venda desta última. Com isto, a visão da administração é que as firmas se destaquem como líderes de mercado e que juntas, em harmonia, esse crescimento é possível.

1.4 Objetivos do Projeto

Devido à fusão destas duas empresas, o *Kaizen Institute* foi contactado para auxiliar na transição do processo, apurar de forma detalhada todo o potencial de sinergias e adaptar as organizações para as mudanças necessárias. A fase de planeamento iniciou em 2022, da qual surgiu um plano de sinergias e criação de valor com o objetivo de melhorar o desempenho do grupo no pós-aquisição, onde foram definidas, então, as áreas que poderão trazer benefício para as empresas.

O presente projeto apenas dará foco às alterações realizadas na *Supply Chain*, mais concretamente nos armazéns e no transporte de mercadoria. Desta forma, surgem duas iniciativas. A primeira é relacionada com a centralização dos armazéns das duas empresas, isto é, armazenar no armazém da EntidadeY alguns produtos da EntidadeX. A segunda iniciativa, por sua vez, é mais focada na redução dos custos de transporte de mercadoria para o cliente consoante a aplicação da melhor tarifa para cada envio. Assim, com a união de recursos num só armazém e com a criação de um *Excel* que promove o automatismo da escolha da transportadora, o *Kaizen Institute* definiu metas de poupança para cada iniciativa que pretendem ser atingidas no fim do projeto.

O início do projeto e, por sua vez, das duas iniciativas, arrancou no início de março coincidindo com o início da dissertação. A primeira iniciativa, relativa aos armazéns, ainda não terminou devido a atrasos no estudo. Isto significa que todas as etapas planeadas não vão ser explicadas

na presente dissertação. No que concerne à segunda iniciativa, esta, até então, também não terminou. Contudo, as etapas pelas quais o *Kaizen Institute* esteve responsável, já terminaram em abril como definido, logo todas as fases estão em análise neste documento. Para finalizar o presente projeto, falta o departamento de IT criar o que foi definido para depois ser implementado.

1.5 Método Seguido no Projeto

O projeto, ainda não terminado, iniciou atividade há 4 meses, e foi dividido em duas fases, cada fase correspondendo às duas iniciativas explicadas anteriormente, ou seja, análise de sinergias provenientes da centralização do armazém e a automatização do processo de escolha de transportadora. Para acompanhar as diferentes etapas foi criado um cronograma através da ferramenta *Excel* que tem como função apresentar um histórico do que já foi realizado, averiguar se o projeto está a cumprir as datas definidas e mostrar as tarefas, a serem realizadas pelo *Kaizen Institute*, que faltam para atingir os objetivos. O cronograma, representado na Figura 1, está dividido por meses para facilitar o acompanhamento das ações, estas que contribuem para as iniciativas e que serão abordadas com mais pormenor ao longo da dissertação. É importante ressaltar que as duas iniciativas ocorreram em simultâneo, ou seja, que não se terminou uma para depois iniciar a seguinte. Para além disso, é possível verificar no cronograma uma pequena secção dedicada à execução da dissertação e às datas relevantes relativas à mesma.

Iniciativa	Março	Abril	Maio	Junho	Julho
Análise de Sinergias Provenientes da Centralização do Armazém					
Recolha de Dados do Estado Atual dos dois Armazéns					
Análise do Espaço Disponível no Armazém Central					
Análise do Espaço Necessário após a Centralização					
Identificação de Possíveis Melhorias no Armazém					
Desenho do Layout do Armazém Futuro da EntidadeX					
Desenho do Layout do Armazém Futuro do Armazém Central/EntidadeY					
Desenho da Fusão dos Processos Futuros (end-to-end)					
Criação do Plano de Implementação					
Cálculo do Investimento Necessário e Retorno					
Preparação do Business Case					
Automatização do Processo de Escolha de Transportadora					
Recolha das Transportadoras Intervinentes + Tarifas + Restrições					
Criação do 1º Modelo + Apresentação do Modelo + Recolha de Melhorias					
Criação do 2º Modelo + Implementação do Modelo na Linha de Envio					
Criação de um Dashboard					
Monitorização do Benefício Financeiro					
Criação de um Fluxograma com o Processo do Programa					
Partilha do Fluxograma com o Departamento de IT da empresa					
Criação da Ferramenta pelo Departamento de IT					
Dissertação					
Execução da Dissertação					
Submissão no SIGARRA do Título Final da Dissertação - 17 Jun					
Entrega aos Orientadores de Versão Completa para Revisão - 1 Jul					
Submissão no SIGARRA de Versão para Discussão Pública - 11 Jul					

Figura 1 - Cronograma etapas das iniciativas do projeto e da dissertação

Para a primeira iniciativa foi decidido que esta estaria terminada no final de maio, mas não foi possível cumprir esse prazo. Nos seguintes capítulos serão abordados todos os pontos com exceção dos dois últimos pontos e o “Desenho do Layout do Armazém Futuro da EntidadeX”. No que toca à iniciativa número dois, o último passo retratado é a criação da ferramenta proposta por parte do departamento de IT. Logo, como foi dito anteriormente, a iniciativa dá-se por terminada no que diz respeito à intervenção do *Kaizen Institute*. Todas as informações foram transmitidas às empresas clientes, sendo que o término do projeto depende das mesmas.

1.6 Estrutura da Dissertação

O documento encontra-se dividido em seis capítulos. No Capítulo 2, é feita uma breve introdução da empresa onde foi realizada a dissertação e das empresas cliente. É também apresentado o estímulo inicial do projeto, o que foi proposto ser feito e os seus objetivos.

O capítulo seguinte, o segundo da dissertação, apresenta um enquadramento teórico referente às metodologias implementadas que visa contextualizar os conceitos utilizados.

De seguida, no Capítulo 3, são apresentadas as empresas estudadas, são explicados os cenários iniciais da EntidadeX e da EntidadeY e os problemas encontrados.

O Capítulo 4 encontra-se segmentado por iniciativa. A primeira aborda o desenho da solução futura, incluindo os princípios de solução, e a análise do espaço preciso para a entrada da nova empresa. A iniciativa seguinte detalha os passos consideradas para a execução da nova ferramenta. Em suma apresenta as soluções encontradas e respetiva implementação.

O levantamento e análise de resultados são realizados no Capítulo 5. E para finalizar no Capítulo 6, são apresentadas as conclusões do projeto em conjunto com os principais resultados obtidos e o impacto das ações implementadas.

2 Enquadramento Teórico

Neste capítulo serão referenciadas todas as temáticas que apoiam a presente dissertação. Apresenta como intuito ajudar a compreensão dos assuntos abordados através da explicação dos fundamentos teóricos que sustentaram o tema do estudo em análise. Numa primeira fase do atual capítulo, serão referenciados tópicos mais relacionados com os princípios que foram aplicados ao longo do projeto, tendo sido uma variável constante em todas as iniciativas. Posteriormente, numa segunda fase, serão explicados os elementos que influenciam o desenho de armazéns. Estes elementos são necessários para a primeira iniciativa pois esta é relativa à criação de um armazém que previamente era utilizado por uma empresa. Com a entrada de outra empresa no mesmo espaço, é preciso adaptar a estrutura do armazém, sendo necessário compreender os vários constituintes do mesmo. No final do capítulo, serão apresentados sistemas de apoio à decisão devido à sua importância na segunda iniciativa. Nesta é apresentada uma aplicação em *Excel* desenhada para auxiliar os operadores na expedição da mercadoria. Esta aplicação é um sistema de apoio à decisão pois, como o nome indica, ajuda o operador a tomar a decisão mais correta.

2.1 Filosofia Kaizen

Cada vez mais os tempos atuais apresentam características únicas e imprevisíveis e, num ambiente em constante mudança e incerto, torna-se obrigatório as organizações serem flexíveis para conseguirem alcançar sucesso nestas condições. Tendo em conta este contexto, o *Kaizen Institute* compromete-se a ajudar líderes a atingir melhoria de performance com apoio dos fundamentos que defende.

Kaizen é uma palavra japonesa que significa “Melhoria Contínua” uma vez que resulta da junção de duas outras palavras japonesas “*Kai*” e “*Zen*”. A primeira significa “Mudar” e a segunda significa “Melhor”, sendo que a sua união reflete constante mudança com o intuito de atingir um estado de perfeição. Ao contrário da inovação, que apenas ocorre uma vez e que requer investimentos por vezes elevados, o conceito *Kaizen* consiste na utilização de criatividade para atingir níveis de performance elevados com custos reduzidos ou mesmo nulos (D. R. Kiran, 2020).

O objetivo é conferir vantagens competitivas através do aumento de competitividade, rentabilização e motivação de recursos, eliminação de desperdício, redução de tempos de execução e aumento de eficiência de equipamentos. Para que isto seja possível, é fundamental envolver todas as pessoas presentes, pois todas podem contribuir, sempre sem ser necessário gastos excessivos (M. Imai, 1997).

2.2 Fundamentos e Princípios

Em todos os projetos que o *Kaizen Institute* se envolve, acompanham cinco princípios fundamentais que permitem alcançar a melhoria contínua, sendo estes: Criação de valor para o cliente, eficiência de fluxo, Eficácia no *Gemba*, Envolvimento das pessoas e, por fim, Gestão

visual. Mantendo estes fundamentos, propostos por Imai (Imai, 2012), os objetivos definidos e desejados estarão ao alcance do cliente. É também importante que estes princípios sejam transmitidos e compreendidos para que continuem a ser usados de forma sistemática ao longo do tempo pelo cliente.

Começando pelo primeiro, criação de valor para o cliente. Este princípio é dos mais relevantes pois o *Kaizen Institute* fornece um serviço que pretende agradar o consumidor final. Desta forma, é necessário conhecer as necessidades do cliente para compreender o que é esperado e focar-se nas atividades que acrescentam valor do ponto de vista do cliente. Ao eliminar as atividades que não acrescentam valor ao produto final e salientar as que valorizam, são criadas vantagens competitivas face à concorrência.

Abordando agora o segundo princípio - eficiência de fluxo - este torna-se possível com a eliminação de sete tipos de desperdícios, conhecidos, na filosofia *Kaizen*, como os 7 *Muda*. O primeiro, é produção em excesso que aborda a quantidade de produto final fabricado em demasia. Em consequência, surgem os restantes *Muda*: espera de pessoas, espera de materiais, movimentação de pessoas, transporte de material, sobreprocessamento e fabrico de defeitos. Com a identificação e posteriormente eliminação destas atividades que não acrescentam valor, resulta o aumento da produtividade e a redução de custos desnecessários. Para além disso, este princípio também refere processos irregulares, denominados de *mura*, e sobrecarga de recursos, denominados de *muri*, que não podem ser ignorados.

Devido à origem japonesa de vários termos já discutidos, é natural que o próximo princípio introduza uma nova denominação, *Gemba*, que significa o local, sendo este uma empresa ou o chão de fábrica, entre outros, onde se acrescenta valor (P. Nagy, 2013). Desta forma, o princípio eficácia no *Gemba* começa por salientar a importância de visitas regulares ao terreno com a equipa de gestão do cliente para que esta compreenda a situação atual da empresa e consiga detetar possíveis situações de melhoria. Este envolvimento aproxima a realidade dos objetivos projetados, o que proporciona um aumento da eficácia dos resultados finais.

O quarto princípio concentra-se no investimento na componente humana. Ou seja, na importância da junção dos participantes da empresa independentemente da posição que ocupam a nível hierárquico, a opinião de todos tem de ser considerada e respeitada (Muller A. *et al*, 2022). Para facilitar a identificação de adversidades e soluções viáveis, o *Kaizen Institute* acredita que é fulcral ser um ambiente de entreajuda, colaboração e livre de culpabilização. É fundamental, não só que os líderes se envolvam e exibam boa liderança, como também a envolvimento de todos os colaboradores de forma ativa para o progresso da firma.

Por último, gestão visual, como o próprio nome indica, significa apoio em diversas etapas através da exposição de toda a informação relevante de forma visual, uma vez que dos cinco sentidos humanos, é através da visão que os humanos recolhem cerca de 83% da informação. Tendo este conceito em mente, este fundamento consiste na simplificação da comunicação de informação com o apoio de normas visuais, como por exemplo código de cores (Barry B., 2020). A facilitação de interpretação dos processos, induz uma vontade de participação por parte dos colaboradores na deteção de eventuais problemas.

2.3 Kaizen Business System

O *Kaizen Business System* (KBS) é um modelo que agrupa as diversas metodologias adotadas pelo *Kaizen Institute* que permitem a melhoria contínua das operações executadas pelas empresas e a criação de valor a longo prazo. Todas as organizações pretendem atingir níveis máximos de eficiência e produtividade, desta forma, com o apoio deste sistema e do *Kaizen Institute*, o caminho para atingir esses objetivos torna-se mais claro.

Na Figura 2, é possível analisar a estrutura do modelo, sendo fácil encontrar semelhanças com a estrutura de uma casa. Começando pelo topo, análogo a um telhado, aqui encontra-se o foco

do sistema, ou seja, criação de valor a longo prazo. Para uma empresa atingir níveis de sucesso, é preciso, primeiramente, compreender que não opera sozinha e que há mais intervenientes a contribuir para a evolução da mesma, sendo estes os fornecedores e os clientes. Esta colaboração é fulcral pois a garantia de Excelência por parte dos fornecedores, combinado com a estimulação de crescimento de um ambiente saudável focado nos operadores, aproveitando, de forma inteligente, os recursos disponíveis com um fluxo eficiente de informação e de material permitirá garantir um nível de qualidade que agradará os clientes.



Figura 2 – Modelo Kaizen Business System

Como em todas as habitações, o telhado necessita de alicerces para se sustentar. Neste caso, o sistema apresenta dois pilares principais: o Modelo de Crescimento e o Modelo Operacional. O primeiro salienta o aumento das vendas reunindo todas as ferramentas que potenciam a melhoria de estratégias e de marketing e o desenvolvimento de novos itens a serem vendidos. Por outro lado, o segundo modelo, também conhecido como Modelo GQCDM – *Growth, Quality, Resource Efficiency, Flow Efficiency, Respect for People* - concentra-se em atingir Excelência a nível operacional. Para isso, atua na melhoria da qualidade e como esta corresponde às expectativas do cliente, na redução de custos com o aumento da eficiência dos recursos e na eficiência dos fluxos para aprimorar o nível de serviço. Todos estes campos mencionados precisam de culminar na libertação de *cash flow*. Este sistema dispõe de 5 ferramentas essenciais para a melhoria dos campos previamente abordados sendo estes: *Production System*, *Logistics Operations*, *Productive Maintenance*, *Service Operations* e *Sourcing Improvement*. O *Production System* recorre à eliminação de desperdícios e a metodologias de otimização de atividades de valor acrescentado. Este processo será exposto com maior pormenor de seguida devido à maior importância ao longo do projeto. O *Logistics Operations* foca-se mais no fluxo e eficiência de recursos logísticos. *Productive Maintenance* reflete a importância da manutenção e otimização dos equipamentos em oposição ao *Service Operations* que apresenta metodologias dedicadas aos recursos na área dos serviços. Por último, o *Sourcing Operations* apresenta maior ênfase em recursos externos como por exemplo a qualidade dos fornecedores.

Na base, que fornece estabilidade a toda a estrutura, encontram-se os fundamentos *Kaizen* que permitem atingir um estado de melhoria contínua; devido à relevância destes princípios, estes serão apresentados e explicados posteriormente.

2.4 Production System

Este sistema, inserido no Modelo GQCDM, origina do *Total Flow Management* (TFM) e do *Toyota Production System* (TPS). Com apoio da Figura 3, é possível observar que este sistema se encontra dividido em três metodologias que sustentam a eliminação de desperdícios, o aumento de valor acrescentado, a criação de um fluxo unitário e a diminuição de *lead times* sem

nunca abdicar nem comprometer a qualidade do bem vendido. Os três pilares retratam o fluxo na produção, na logística interna e na logística externa. Devido ao âmbito do projeto em questão, nesta secção será atribuído maior foco ao último alicerce sendo este Fluxo na Logística Externa.

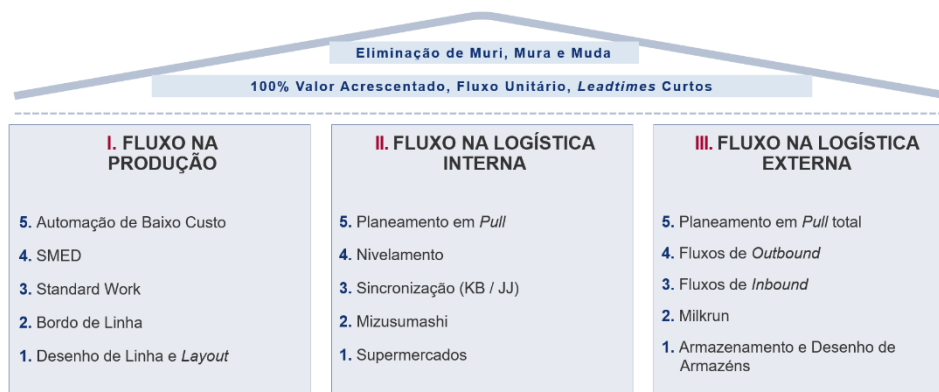


Figura 3 – *Production System* desenvolvido pelo Kaizen Institute

Esta secção aborda os procedimentos tradicionais da logística, desde a entrada até à saída de mercadoria, os prazos de entrega, armazenamento, distribuição e transporte. E, como esperado, o objetivo do estudo destas áreas é aumentar a sua produtividade de forma consistente aplicando conceitos de melhoria. Pretende-se, então, melhorar o fluxo de materiais aprimorando a flexibilidade geral na gestão das operações, apostar no desenvolvimento no nível de serviço e permanecer na busca contínua por desperdícios e posteriormente mitigá-los ou até mesmo eliminá-los. Sobre este último ponto, nos processos de trabalho de uma organização, há atividades de valor acrescentado e de valor não acrescentado e, para manter a sua vantagem competitiva, é importante focar-se no primeiro tipo de tarefas e eliminar os desperdícios através do modelo dos 7 *MUDA*. Pretende-se, também, reduzir o espaço ocupado e a quantidade de artigo acabado a ser armazenado, esta redução é fundamental uma vez que produto arrumado é produto parado logo não está a colaborar com nenhum tipo de rendimento para a empresa.

Dentro deste tópico de Fluxo na Logística Externa, encontram-se 5 ferramentas. Em primeiro lugar está o Armazenamento e o Desenho de Armazéns. Como o nome indica, este mecanismo encontra-se relacionado com a criação de infraestruturas eficientes. De seguida, *Milkrun*, que se refere à conceção de um fluxo eficiente nas operações de transporte (Teschmacher e Reinhart, 2017). Os fluxos de *Inbound* abordam a melhoria do fluxo de receção dos produtos, enquanto Fluxos de *Outbound* salientam a melhoria do fluxo de expedição dos produtos. Por fim, o Planeamento em *Pull* Total estabelece, com base nas necessidades do cliente, as ordens de *Picking*. Das 5 ferramentas introduzidas, apenas 3 serão abordadas pois foram as importantes para a realização do estudo.

2.4.1 Armazenamento e Desenho de Armazéns

O Armazenamento e Desenho de Armazéns ressalva a importância de um bom desenho de *layout* num armazém e como este influencia, de forma positiva, a distribuição e gestão dos fluxos de informação, de pessoas e de materiais. Desde a entrada da mercadoria até a sua expedição, existem várias operações que trabalham separadamente. Contudo o término de uma provoca o começo da seguinte, ou seja, são tarefas sequenciais interdependentes uma das outras. Assim, é preciso examinar estas operações como um todo, gerar um fluxo ótimo e, para promover a eficiência destes mesmos procedimentos, minimizar os desperdícios.

2.4.1.1 Princípios de Armazenagem

Desta forma, há nove princípios importantes a serem estudados para a criação de um armazém sendo estes:

- Organização por *Value Streams*
- *Layout* em Fluxo
- Localização por Rotação
- Otimização das Localizações
- Uniformização das Quantidades de Embalagem
- Normalização e Gestão Visual
- Controlo da Operação
- Controlo de Erros
- Segurança e Ergonomia

Em primeiro lugar, Organização por *Value Streams* estipula a definição de um *layout* tendo em consideração os diferentes *value streams*. Antes de mais, é fundamental compreender o que é uma *value stream*. Esta corresponde a um conjunto de ações que acrescentam valor ao cliente, definem como o *stakeholder*, que marca o início e o fim do processo, neste caso, o consumidor final, recebe valor da organização. No ponto de partida, as *value streams*, que apresentam um fluxo ajustado às suas características, não se misturam, mas estão entrelaçadas no percurso provocando um *layout* mais caótico, tal como é visível na Figura 4. Com o intuito de melhorar o serviço e eliminar viagens longas e retornos em vazio, obtêm-se a Figura 5, um *layout* mais simples e eficiente que permitirá reduzir atrasos e erros.



Figura 4 - Value streams num *layout* mais confuso

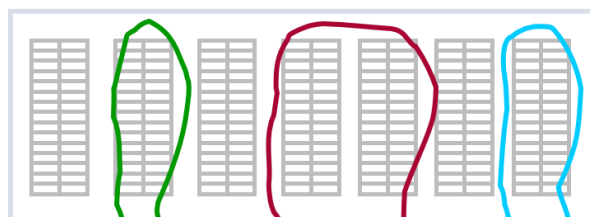


Figura 5 - Value streams num *layout* mais simples

Em segundo lugar, *Layout* em Fluxo, é averiguado, primeiramente, qual o trajeto percorrido pela mercadoria desde que chega ao armazém até a sua saída com a finalidade de criar um fluxo contínuo entre os diferentes procedimentos e evitar uma operação desnivelada. Precisa, da mesma forma, de estudar os diferentes *SKU's* armazenados, desde o seu peso, volume e rotação com intenção de os organizar conforme uma divisão semelhante à aplicada na Figura 6. Nesta mesma imagem, está implícito um tipo de fluxo que une o ponto de entrada e o ponto de saída - fluxo em U, tal como na Figura 7. Este tipo de movimento promove a partilha de equipamentos, uma menor ocupação nas zonas de receção e expedição, reduz o movimento de produtos e força a partilha do mesmo espaço. Por sua vez, permite que, devido à eliminação de

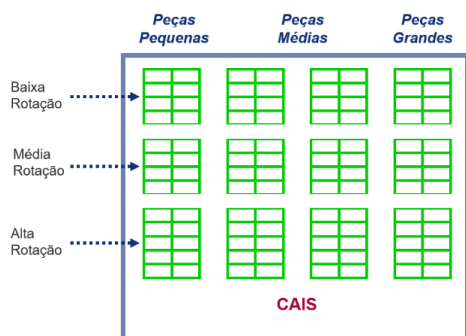


Figura 6 – Produtos organizados segundo a sua tipologia

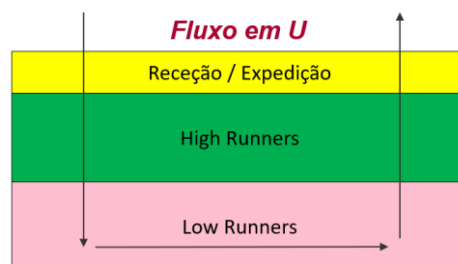


Figura 7 - Fluxo em U

viagens em vazio, o mesmo operador consiga executar tarefas de entrada e de saída, e possibilita uma melhor gestão do capital humano. Tipicamente, o tipo de fluxo utilizado é o Fluxo linear que facilita a gestão de cargas e descargas em simultâneo pois provoca a separação física entre a receção e expedição. Contudo, não permite, com tanta facilidade, a partilha de recursos e o espaço ocupado é superior.

Avançando para Localização por Rotação, o objetivo é armazenar o produto acabado com base na sua rotação, ou seja, com base na sua procura. O Princípio de Pareto defende que 80% dos outputs originam de 20% dos inputs (Knowlson et al, 2021). Aplicando este princípio à temática de armazéns, significa que 20% dos *SKU's* da empresa correspondem a cerca 80% da frequência de arrumação e/ou de *Picking*. Desta forma estes itens devem ser agrupados e guardados em zonas de acesso fácil e rápido. Os produtos com uma menor demanda devem ser armazenados mais longe dos cais de expedição de modo a não introduzir desperdício na operação global. Ou seja, esta distribuição consoante a procura dos clientes é imperativa para minimizar a distância percorrida pelo operador. Na Figura 8 é possível observar o que deve ser evitado, e na Figura 9 aparece o que o princípio indica.

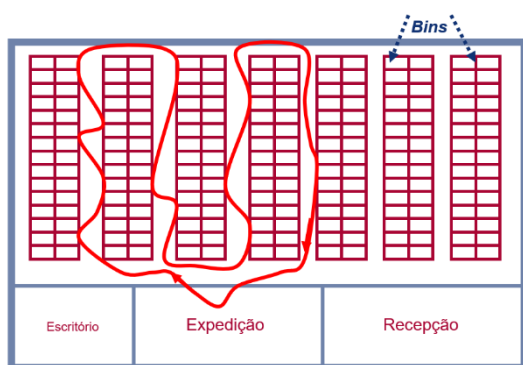


Figura 8 – Localização dos produtos sem considerar a rotação dos produtos

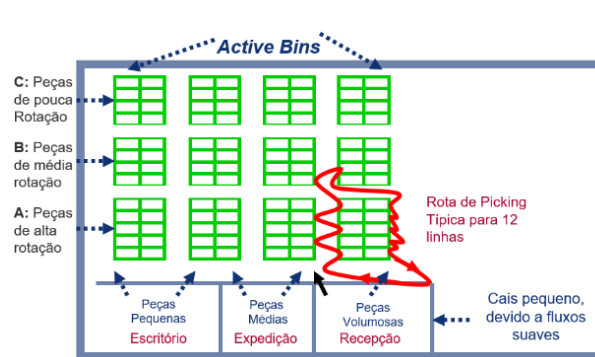


Figura 9 - Localização dos produtos considerando a rotação dos produtos

Outra forma de aumentar a produtividade é através de posições permanentes de *Picking* - posições definidas para cada produto fixas uma vez que fomentam estabilidade. É fundamental rever a disposição escolhida dos produtos periodicamente consoante variações na procura. Para além disso, é aconselhável que estas sejam no nível zero das estantes, ou seja no nível mais próximo do chão, para evitar manuseamento de equipamento auxiliar necessário quando se trata de posições de *Picking* em altura. Relativamente às localizações de reserva, ou *Buffer*, o ideal é que estas sejam o mais próximo possível da posição de *Picking* desse mesmo artigo para reduzir a distância percorrida pelas máquinas. É importante salientar que, por vezes, o espaço disponível num armazém não corresponde ao necessário, logo são criadas zonas de conteúdo variável. Aqui, só é atribuído, de cada vez, 1 *SKU*, contudo ao longo do ano, pode ter vários *SKU's* diferentes. Ou seja, produtos de reduzida rotação, consoante a previsão de procura futura, são colocados em reserva quando não são precisos no período atual, e em zona de *Picking* no período de tempo em que a procura aumenta.

No que concerne à Otimização das Localizações, este tópico promove o agrupamento dos produtos não só com base nas suas características externas – Ex: volume, como já foi previamente abordado - mas também tendo em consideração as encomendas pedidas pelo cliente. Por outras palavras, é fulcral analisar os *SKU's* que normalmente são adquiridos em conjunto, como por exemplo um cliente que encomenda tintas na maioria das vezes encomenda pincéis. Ao conhecer o comportamento do consumidor, é possível aproximar estes artigos sempre com o intuito de tornar mais eficiente o trabalho dos operadores.

Em seguida verifica-se a Uniformização das Quantidades de Embalagem que dita a igualdade entre a unidade de receção e de expedição, uma vez que, se os produtos forem armazenados e

enviados na mesma forma que foram recebidos, haverá um menor manuseamento do artigo. Ao comprar ao fornecedor o produto, é fundamental averiguar se a quantidade pedida é igual ou múltipla das quantidades da caixa que o cliente normalmente pede e se o armazém tem capacidade de acumulação das mesmas.

O 6º princípio, Normalização e Gestão Visual, consiste na explicação de como um espaço de trabalho organizado e limpo e com identificadores de apoio visual provoca o aumento da produtividade. A aplicação da ferramenta 5S potencia a organização básica do ambiente e potencia um aumento da produtividade (H. Hirano, 2009). Melhora a qualidade e a motivação, facilita também o processo de preservação das melhorias aplicadas e a descoberta de novas. A terminologia desta ferramenta 5S provem de 5 palavras japonesas que começam pela letra “S”:

- *Seiri* (Triagem) – A primeira fase concentra-se na identificação do que é desnecessário e depois procede à sua eliminação. Desta forma é rentabilizado o posto de trabalho sem afetar a produtividade.
- *Seiton* (Organizar) – O objetivo é organizar o local para que seja fácil de procurar as ferramentas necessárias com o mínimo de esforço requerido. É possível delinear a posição do material utilizado com o apoio de etiquetas, por exemplo.
- *Seiso* (Limpar) – Como o nome indica, limpar e arrumar o espaço diariamente e periodicamente ao longo do dia, para que qualquer operador consiga utilizar o equipamento a seguir.
- *Seiketsu* (Normalizar) – Pretende-se que os 3 passos anteriores se mantenham ao longo do tempo uma vez que contribuem para o processo de melhoria contínua. Desta forma, é imperativo a criação de processos *standards*.
- *Shitsuke* (Disciplinar) – A última fase, visa mais no estado de espírito dos colaboradores, ou seja, incutir um sentido de responsabilidade para o cumprimento das regras impostas.

No que toca à Gestão Visual, este já foi apresentado previamente, mas, de forma sucinta, a sua função é transmitir facilmente e rapidamente a informação útil.

O Controlo da Operação consiste num grupo de ferramentas que explicam o estado atual do projeto, indicando, assim, se há algum atraso ou erro nos procedimentos. Uma ferramenta utilizada é o Planeamento de Recursos Humanos, ou seja, de operadores, que potencia a maximização do uso dos recursos disponíveis sem provocar a sobrecarga dos mesmos. Pode se proceder, também, à utilização de uma ferramenta denominada de *Kaizen Diário* que tem como função mapear a operação global, ilustrar a situação atual, o desenho da visão e as equipas envolvidas. Outro método é através da caixa de nivelamento que possibilita o controlo da capacidade de carregamento e impõe um ritmo na operação de *Picking*. Na Figura 10, é possível visualizar uma ilustração de uma caixa de nivelamento, também conhecida como *Heijunka Box*. Nos diferentes compartimentos encontra-se uma ordem de *Picking* para cada operador, e cada compartimento corresponde ao ritmo imposto. Para a definição deste ritmo, é imperativo conhecer os tempos de ciclos operacionais que variam consoante o tipo, o volume, o peso e o formato do produto. Esta é uma forma de visualizar se há algum atraso na operação - se o operador não estiver a efetuar a ordem de *Picking* do compartimento certo, mas sim num dos

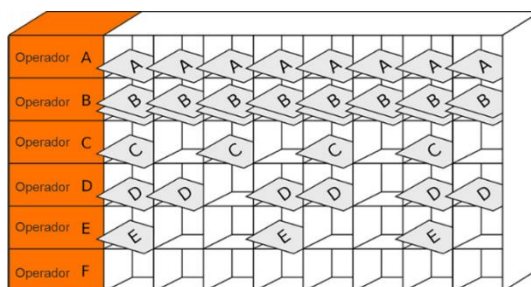


Figura 10 – Heijunka Box

anteriores, por exemplo. A fácil visualização de erros proporciona uma rápida intervenção na operação em questão.

Expondo agora o seguinte princípio, Controlo de Erros, este determina que todas as referências e respetivas localizações apresentem um sistema de controlo de erros que permita a visualização de problemas com o intuito de assegurar que atitudes corretivas sejam implementadas. Para facilitar a compreensão deste princípio, um exemplo deste sistema é evitar que dois produtos semelhantes sejam guardados um ao lado do outro para prevenir a troca dos mesmos.

Para terminar, o último princípio, denominado de Segurança e Ergonomia, aborda regras que permitem facilitar a operação sem esquecer de implementar medidas de segurança. Por exemplo, para itens que apresentam uma maior rotação, o operador irá deslocar-se mais frequentemente a essa posição. Logo, se possível, coloca-se esses produtos de forma que seja possível alcançar o mesmo com o mínimo movimento do operador para potenciar o conforto a nível ergonómico do funcionário. A nível de segurança, um exemplo de medida a adotar é a introdução de redes que evitam a queda de volumes.

2.4.1.2 Sistemas de Armazenamento

Após um melhor entendimento dos princípios de armazenagem, é necessário compreender os diferentes tipos de sistemas de armazenamento existentes, sendo estes:

- Estantes de Acesso Fácil
- Estantes Móveis
- Estantes em Corredores Estreitos
- Estantes por Gravidade
- Estantes *Drive-In*
- Estantes de Armazenamento Automático
- Estantes *Mezzanine*

A escolha do melhor sistema a implementar permite uma boa produtividade pois amplifica o número de posições disponíveis. Para o processo de seleção do sistema de armazenamento, é fulcral debater medidas de segurança, a produtividade do fluxo de saída, o armazenamento em lote para cada referência, a orientação de cada palete, o investimento que a empresa esteja disposta a efetuar e o equipamento crucial para as operações. Outro pormenor a ter em consideração é o espaço disponível nas diferentes áreas do armazém - a área destinada à receção e/ou expedição, a área de qualidade, a área de suporte e a área que contém as posições de *Picking* e as posições de reserva.

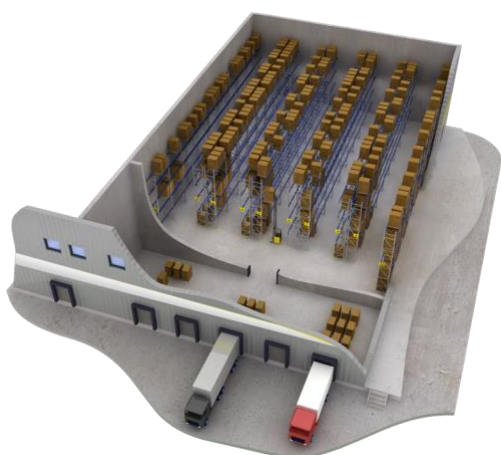


Figura 11 - Estantes de Acesso Fácil

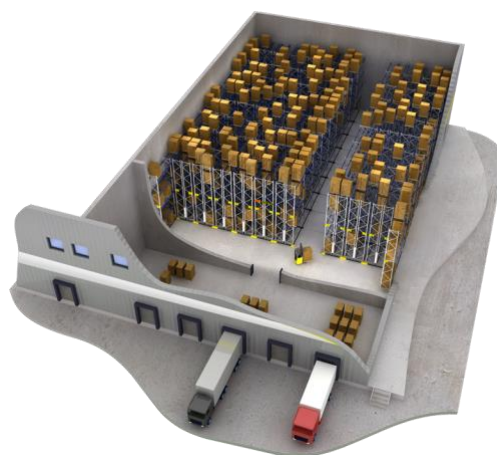


Figura 12 - Estantes Móveis

Comentando agora, com mais detalhe os tipos de sistemas de armazenamento. As Estantes de Acesso Rápido, Figura 11, correspondem à abordagem mais tradicional e, apesar de necessitarem de uma larga área, permitem um acesso direto a todos as posições, não requerem um investimento avultado por parte da empresa e são flexíveis.

As Estantes Móveis, ilustradas na Figura 12, permitem uma elevada densidade de armazenamento de volumes, são também um sistema flexível e concedem um acesso direto a todos os locais. Por outro lado, a possibilidade de posições de *Picking* são limitadas e a cadência de saída também apresenta limitações.

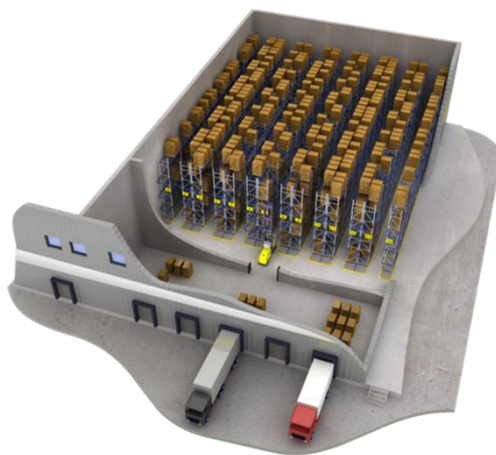


Figura 13 - Estantes em Corredores Estreitos



Figura 14 - Estantes por Gravidade

O terceiro sistema, representado na Figura 13, Estantes em Corredores Estreitos, tal como o sistema anterior, permite uma maior intensidade de armazenamento e um acesso direto aos locais de armazenamento. Contudo, apresenta custos mais elevados e requiere o investimento num piso especial e etapas extra no manuseamento.

As Estantes por Gravidade apresentam uma pequena inclinação nas prateleiras que permite o deslizamento da mercadoria. Isso causa uma perda no espaço disponível, para além de agregar custos elevados. Este sistema permite a arrumação com elevada densidade e recorre à utilização do sistema *FIFO* – *first in first out* – o que significa que o primeiro volume a ser inserido nas prateleiras será o primeiro a sair, ou seja, a ordem de entrada corresponde à ordem de saída (Zhu *et al*, 2022). Tal como na Figura 14.

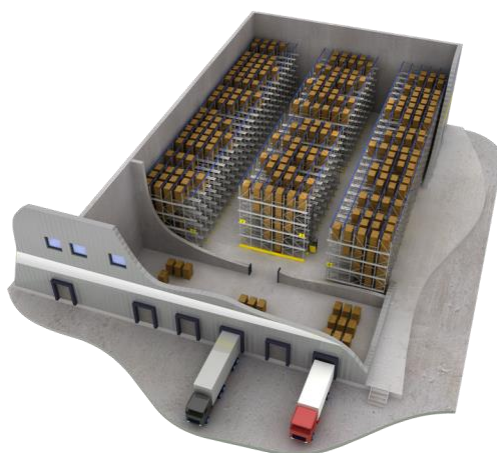


Figura 15 - Estantes Drive-In



Figura 16 - Estantes de Armazém Automático

Outra possibilidade de arrumação é através de Estantes *Drive-In* – Figura 15. Apesar de apresentar vários benefícios, tal como requerer um investimento reduzido na implementação e

permitir uma alta densidade, há alguns pontos negativos importantes a ter em consideração. Devido ao tipo de estrutura, cada coluna apenas pode conter um *SKU* o que por sua vez provoca uma redução na produtividade. Para além disso, as estantes apresentam tempo de vida reduzido.

Representadas na Figura 16, as Estantes de Armazém Automático apresentam bastantes benefícios a nível de arrumação e de custo operacional. É uma opção aconselhada se a empresa em questão conseguir sustentar os elevados custos associados, desde custos iniciais de investimento de aquisição do material até à suamantenção.

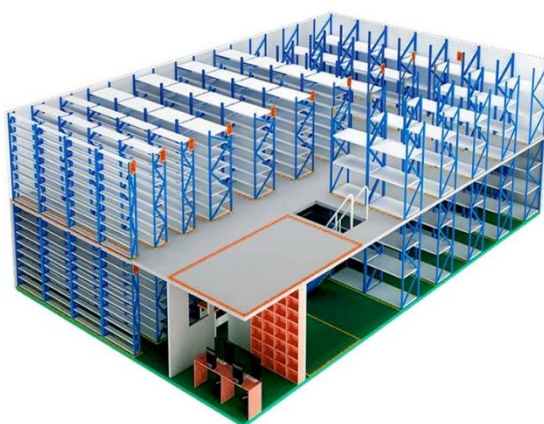


Figura 17 - Estantes *Mezzanine*

Por último, as Estantes *Mezzanine*, como mostra a Figura 17, são um tipo de estrutura utilizada para arrumar os diversos produtos à unidade. Ou seja, os tipos de estantes anteriores servem para a arrumação de paletes inteiras, cada uma preenchida com caixas de um só artigo. Neste caso, os produtos são armazenados à unidade. Este tipo de estrutura por norma é adotado para satisfazer os produtos vendidos em *e-commerce*. Nesta estrutura é realizado o designado *Picking Fino* pois os produtos são recolhidos à unidade e não à caixa ou palete, sendo esta a única diferença entre este tipo de *Picking* e o *Picking* à caixa efetuado nas outras Estantes. Outra diferença relevante é a dimensão da estrutura, esta é mais pequena para permitir que o operador consiga atingir todos os alvéolos sem necessitar de algum tipo de equipamento de auxílio (Weidinger *et al*, 2018a). As estantes anteriores precisam de empilhadeiras para transportar as paletes e para atingir as posições de reserva que se encontram a níveis de altura elevados. O único tipo de equipamento que utilizam são carrinhos de transporte para colocar as os produtos das encomendas, cada caixa do carrinho por norma corresponde a uma encomenda – Figura 18.



Figura 18 - Carrinho usado nas Estantes *Mezzanine* com caixas para cada encomenda

Desta forma, para determinar o desenho final do armazém não é suficiente conhecer os diferentes princípios e sistemas, é preciso combinar este conhecimento com o capital existente que permita a construção final do armazém. Os custos a ter em consideração são, em primeiro lugar, o custo de construção, que envolve o local onde se encontra o armazém - o terreno, a construção, o nivelamento do solo e o cais de Receção e de Expedição. De seguida, os custos relacionados com as prateleiras, desde a sua aquisição até montagem e transporte. Há automatismos a ter em consideração que também acarretam custos; e, para terminar, o custo da operação que abrange, entre outros, custo de pessoal, de energia e o aluguer de meios de transporte.

2.4.2 Fluxos de *Inbound*

Neste subcapítulo, serão abordados fluxos de *Inbound*, ou seja, as partes da operação referentes à entrada de bens. Essas operações englobam a chegada da mercadoria, a descarga, a Receção e Conferência e por último a arrumação dos volumes. Ao discutir estes processos, pretende-se que seja suspenso o método tradicional e que se adote um processo em fluxo mais otimizado. O método tradicional envolve, usualmente, lotes grandes, *lead times* de encomendas longos e até grande nível de *stock*. Com a introdução de fluxo de *Inbound*, pretende-se que o *lead time* da encomenda seja pequeno e que haja uma maior frequência de expedição e baixas reservas de *stock*. Os fluxos de *Inbound* são: Receção, Conferência, *Sorting*, *Repacking*, Arrumação e *Cross-Docking*.

Importante realçar que estas melhorias podem não se aplicar a todos os armazéns de todas as indústrias, o fulcral é compreendê-las e aplicá-las de melhor forma a cada situação.

Iniciando pela Receção, este processo consiste na entrada da mercadoria por parte do fornecedor e o armazém assinalar o seu recebimento, sendo realizado em todos os armazéns. Para evitar que o cais de receção se torne confuso, as chegadas devem ser organizadas e coordenadas com o intuito de facilitar a gestão do cais de descarga e as próprias operações efetuadas pelos operadores. Há algumas melhorias a ter em consideração, como por exemplo a troca da descarga tradicional, executada pela parte de trás do camião, pela descarga lateral que, como o próprio nome indica, seria realizada através da parte lateral do camião. Esta alteração aumenta a área de remoção possibilitando a extração simultânea de vários volumes, o que, por consequência, reduz o tempo de descarga.

A Conferência, realizada em todos os armazéns, consiste na verificação da mercadoria que foi rececionada com quatro principais etapas. Primeiro a averiguação do estado geral dos produtos seguida da verificação da quantidade pedida e a que realmente chegou ao armazém. Segue-se a verificação do prazo de validade e a confirmação de se o código de barras apresentado corresponde ao correto. Na eventualidade de existir algum erro ou se os requisitos mínimos não tiverem sido cumpridos, a mercadoria pode ser devolvida. Para aprimorar este procedimento, é relevante ajustar as etapas à criticidade da mercadoria e ao nível de serviço do fornecedor. Por exemplo, consoante a qualidade do fornecedor, qualidade esta medida pelo número de erros cometidos pelo mesmo, pode ser, ou não, relevante conferir a mercadoria que entregou.

Após a Receção e a Conferência por vezes é realizado o *Sorting* que consiste na preparação dos artigos para o próximo destino, podendo este ser armazenamento nas prateleiras ou distribuição direta para o cliente – operação de *Cross-Docking*. O tipo de *value-streams* desenhadas no armazém, a metodologia de acondicionamento usada para cada tipo de produto e a rotação do mesmo influenciam o *Sorting* sendo imperativo analisá-lo para tornar o processo eficiente.

Um processo que acontece quando se verificam diferenças entre os contentores necessários para criar fluxo e aqueles utilizados pelo fornecedor é o *Repacking*, ou seja, quando a unidade recebida pelo fornecedor não corresponde à unidade de manuseamento no armazém ou de expedição. Este procedimento pode ocorrer no momento de *Picking* ou no momento de

Receção, tendo impactos diferentes. Se for realizado no *Picking* significa que o produto foi guardado na embalagem recebida do fornecedor. Por um lado, isso é positivo pois a dimensão da caixa é maior do que a utilizada na operação o que consequentemente leva a uma menor utilização de caixas para armazenar a mesma quantidade de produto e a uma menor ocupação de espaço no armazém. Por outro lado, provoca um aumento na variabilidade de *Picking*, pois é necessário realizar o *Repacking* para cada encomenda, podendo o processo tornar-se repetitivo. Se for realizado no momento da Receção, ou seja, o produto ser armazenado em caixas utilizadas na operação, isto provocará um aumento de resposta aos pedidos futuros.

No que concerne à Arrumação, este processo compreende-se pela movimentação do material até o lugar de armazenamento e também é feito em todos os armazéns. O objetivo final é a otimização do espaço, ou seja, reduzir a área necessária, e a otimização da produtividade. Minimizar o manuseamento e movimentação de materiais e pessoas e nivelar a carga de trabalho das equipas. Para arrumar a mercadoria, existem duas posições possíveis, a posição de *Picking* e a posição de reserva. O material é colocado na posição de reserva apenas quando a posição de *Picking* se encontra ocupada; de preferência, pretende-se que a posição de reserva seja a mais próxima da posição de *Picking* para otimizar todo o procedimento. Por norma, independentemente do tipo de estante, cada alvéolo é ocupado por um *SKU*. Contudo existe um tipo de arrumação denominada de arrumação caótica, usualmente utilizada em Estantes *Mezzanine*. Aqui, numa única posição há, em simultâneo, vários *SKU's* guardados. Este método, mais utilizado para produtos vendidos em plataformas *online*, permite a diminuição de distância percorrida no *Picking* uma vez que o produto se encontra disponível em várias posições, ao contrário do tipo de arrumação atual (Weidinger *et al*, 2018b). Sendo assim, o trajeto traçado tem em consideração a distância entre os vários produtos e as várias posições em que se encontram.

Por fim, existe também, o *Cross-Docking*. Nem todos os armazéns possibilitam este tipo de sistema, depende da estabilidade da procura e do custo de rutura. A situação ideal é quando a procura apresenta uma elevada estabilidade e os custos associados à rutura apresentam valores reduzidos. Esta operação dita que a mercadoria que chega ao armazém encontra-se pronta para ser entregue ao próximo destinatário e é direcionada para a zona de expedição para ser conduzida até o cliente. Desta forma, o armazém atua como um intermediário uma vez que os itens não chegam a ser armazenados.

2.4.3 Fluxos de *Outbound*

Os Fluxos de *Outbound* dizem respeito às operações que levam à saída de mercadoria, sendo estas *Picking*, JIT (*Just in Time*), Conferência e Expedição. Tal como no subcapítulo anterior, pretende-se evoluir de métodos mais tradicionais e adotar operações em fluxo.

A operação de *Picking* é relativa à extração da mercadoria da sua posição de *Picking* consoante as encomendas dos clientes (Silva A., *et al*, 2020). É expectável que sejam recolhidos os produtos certos e na quantidade certa para satisfazer os clientes. Pretende-se que seja eficiente e eficaz para que o tempo de entrega seja reduzido sempre garantindo qualidade na entrega.

De acordo com as particularidades da operação, deve ser implementado um tipo de *Picking* – *Picking-by-Line* ou *Picking-by-Store*. No *Picking-by-Line* (PBL), o *stock* é que se desloca até à paleta do cliente. Por outras palavras, o operador desloca-se pelo armazém em sequência e em cada localização retira a quantidade de artigos capaz de satisfazer várias encomendas de diferentes clientes. Posteriormente, é necessário repartir os produtos pelos respetivos pedidos e pelas respetivas paletes, e colocar as paletes na zona de expedição.

No *Picking-by-Store* (PBS), é a paleta, referente a uma encomenda de um cliente, que se desloca até ao *stock*, logo em cada posição de *Picking* a que o operador se desloca, encontra-se um artigo que faz parte do pedido. Apesar de poder ser um processo mais demorado, devido ao

maior número de deslocações que o funcionário tem de executar, a probabilidade de cometer algum erro é menor, aumentando, desta forma, a qualidade da encomenda. No final da recolha, a paleta também é deslocada até à zona de expedição

Para o Método PBS há mais particularidades a ter em consideração. Pode-se realizar a operação de *Picking* para apenas um cliente ou através de *batches*, recorrendo a *wave Picking* ou a *zone Picking*. Ao efetuar o procedimento para apenas um cliente, o processo ocorre como descrito previamente, é a explicação comum do Método PBS. Aplicando o conceito de *batches* – *Batch Picking* – múltiplos pedidos são agrupados na mesma ordem de *Picking*. Por outras palavras, o colaborador transporta um carro de *Picking* com divisórias para cada uma das diferentes encomendas, e ao deslocar-se a cada uma das posições, cada item pode ser solicitado em mais de uma encomenda. Esta técnica permite solucionar o problema exposto anteriormente, ou seja, desta forma, o operador num só percurso, consegue completar diversas encomendas.

Outra metodologia a adotar ainda no PBS é *wave Picking*. Neste caso, todas as zonas são picadas simultaneamente e só depois é que ocorre a separação e consolidação dos artigos pelos pedidos individuais. Por outro lado, *zone Picking*, destaca a divisão da área de *Picking* em várias zonas independentes, cada uma com os seus funcionários (Chen *et al*, 2020). A ordem de *Picking* passa de zona para zona para cada operador, de cada secção, localizar os produtos.

Independentemente do tipo de *Picking* escolhido, um avanço relevante é o uso de tecnologia para apoiar o operador. Um exemplo desta tecnologia é *Voice Picking* que obriga o operador a confirmar verbalmente as informações de cada linha da encomenda que está a executar. Outro método é através de *Finger Scan*, aqui o operador lê o código de barras do artigo com apoio de um scan que se encontra no seu dedo.

Outra forma de fazer chegar a mercadoria ao cliente é através do método JIT. Este método costuma ser utilizado com o propósito de entregar os produtos ao cliente no dia a seguir à encomenda ter sido feita. A política JIT, consiste na entrega quase que imediata dos artigos; os artigos só chegam ao armazém no momento exato em que são precisos. Este método permite a redução de stock, uma vez que o fornecedor entrega a mercadoria e esta é arrumada logo em paletes de JIT para serem enviadas, quase nunca são armazenadas.

Em alguns armazéns, ocorre uma Conferência das encomendas para confirmar se algum erro foi cometido, sempre com a intenção de garantir qualidade no serviço. Por fim, o último passo é a Expedição de todas as paletes que se encontram prontas para atingir o cliente final. Com as paletes prontas, estas são filmadas, consolidadas e entregues aos veículos de transporte para serem entregues aos clientes.

2.5 Sistemas de Apoio à Decisão

Sistemas de Apoio à Decisão (DSS – *Decision Support System*) são programas informáticos interativos (Soares, 2007) usados para melhorar a capacidade de tomada de decisão de uma empresa. Este tipo de ferramentas aplica no seu software processos de tomada de decisão que começaram a ser desenvolvidos no final dos anos 50 tendo surgido o Modelo de Simon (Boyle M. *et al*, 2008). Este modelo consiste em três fases: Inteligência, *Design* e Escolha. Inteligência é relativo ao processo de procura de problemas, *Design* envolve o desenvolvimento de alternativas e Escolha é sobre a análise de várias alternativas e escolher o melhor para ser implementado. Este modelo foi considerado quando começaram a surgir ferramentas tecnológicas que conseguem fazer este processo para ajudar o ser humano. Com esta nova tecnologia, as empresas começaram a apostar nestes sistemas para conseguirem obter vantagem competitiva.

Como é de esperar, DSS apresenta vantagens e desvantagens que precisam de ser consideradas.

Começando pelo lado positivo. Este tipo de sistemas permite uma tomada de decisão mais informada e permite uma redução de erros efetuados e potencia uma melhor eficiência. Ao reduzir o tempo necessário para a execução de uma decisão, pode proporcionar a execução de mais tarefas. Para além disso, é polivalente o que significa que pode ser usado nas diversas áreas de cada empresa desde o planeamento até para a definição trajetos de *Picking*.

Pelo outro lado, também apresenta desvantagens. Primeiro podem criar falsas expectativas uma vez a decisão indicada pode não corresponder à melhor opção, é apenas uma sugestão que deve ser questionada por quem utiliza o sistema. Para não sobrecarregar o sistema, é preciso inserir apenas as informações que realmente influenciam a escolha, podendo, por vezes, ser complicado conseguir executar a triagem dos dados. Pode também ser difícil conseguir conectar os dados inseridos devido às várias possibilidades. Uma vez que é num sistema, este pode falhar, logo não pode haver grande dependência por parte dos operadores para que a firma consiga operar de igual forma nesta eventualidade. Com a criação de uma ferramenta de apoio, há a possibilidade de haver resistência pelos funcionários pois pode provocar desconforto e medo. Outro fator importante é o custo associado ao desenvolvimento do mesmo pois o sistema pode necessitar de vários recursos.

Para a execução de um DSS é preciso ter em consideração estas três partes: a base de dados, o *software* e a *interface* (TechTarget, 2021). A base de dados é a secção que contém toda a informação proveniente de fonte interna ou externa que influencia a decisão. Também consegue guardar todos os *outputs* do sistema. O *software* é o cérebro do sistema, é este que aplica os dados que recebeu às restrições e objetivos definidos. Para finalizar, a interface é a parte que comunica com o usuário. Esta precisa de ser intuitiva e simples para ser fácil a sua manipulação. Visto que é a cara de todo o sistema tem de ser *user-friendly*.

3 Análise da Situação Inicial

Este projeto aborda duas empresas distintas, EntidadeX e EntidadeY e a nova fase em conjunto das mesmas. Tal como foi explicado no primeiro capítulo da presente dissertação, a EntidadeX comprou a atividade de venda da EntidadeY em Portugal, logo pretende-se unir o máximo de operações possíveis das duas empresas. Atualmente, cada uma apresenta um armazém localizado em diferentes zonas de Portugal, e o pretendido é que apenas um consiga acartar com a densidade de negócio das duas firmas. Apesar de a firma adquirida ser a EntidadeY, é esta que apresenta uma estrutura capaz de receber os artigos da EntidadeX. Desta forma, a seguinte dissertação documenta o estudo desta deslocação, ou seja, como será o novo armazém da EntidadeY, as mudanças necessárias a realizar para que a mercadoria da EntidadeX consiga ser armazenada nas instalações da EntidadeY e a união dos processos das duas empresas. No entanto, antes de compreender a possível fusão destes procedimentos é fulcral aprender as operações de cada uma individualmente, sendo assim, neste capítulo, será divulgado a situação *As Is* de ambas as empresas.

3.1 EntidadeX

Começando pela EntidadeX, esta empresa fundada em 1951, possui uma fábrica e armazém em Vila Nova de Gaia, na zona Norte do país. Neste estabelecimento produz itens designados de Transformados de Papel (TP), armazena estes e outros, comprados a fornecedores, designados de Não Transformados de Papel (NTP). A firma comercializa estas duas variedades de artigos, contudo apenas é responsável pela produção de grande parte dos produtos TP. Como o próprio nome revela, estes produtos podem corresponder, por exemplo a envelopes ou a cadernos, ou seja, a produtos constituídos, na sua maioria, por papel. Os restantes produtos, os produtos NTP, chegam ao armazém para serem armazenados, e posteriormente enviados para os clientes, através de fornecedores. É importante perceber que o pretendido é transitar os produtos NTP para o armazém da EntidadeY mas sem eliminar por completo o armazém da EntidadeX. Isto porque a fábrica irá manter a sua produção sem qualquer alteração, sendo necessário armazenar o produto final gerado, e manter as operações para continuar a comercialização desses mesmos itens. No âmbito do projeto, apenas está contemplado o armazém e os processos que ocorrem no mesmo.

3.1.1 Layout Armazém

O armazém encontra-se dividido em 7 zonas. Na zona A encontram-se as Estantes de Acesso Fácil, que ocupam grande parte do armazém. Aqui são arrumadas paletes em posições de *Picking* e posições de *Buffer*, para satisfazer as encomendas de clientes maioritariamente de retalho. Na zona B encontram-se as Estantes *Mezzanine* com 3 níveis que tem como função satisfazer a loja online e a secção *Corporate*. Na zona C estão posicionadas as estantes *Drive-In* que armazenam produtos TP. Relativamente à zona D, aqui são realizados os três primeiros processos do fluxo a Receção, a Conferência e a Arrumação da mercadoria. Na zona E são reunidos os produtos que constituem uma encomenda para serem conferidos e na zona F é

realizado o JIT. Por fim, o cais de Expedição está localizado na zona G. Devido à separação do cais de receção e expedição, é possível concluir que este armazém apresenta um Fluxo Linear, e não em U que é o que promove uma operação mais eficiente. As seguintes zonas encontram-se delineadas no *Layout* do armazém no anexo A.

3.1.2 Operações Logísticas

No armazém em análise o fluxo de operações inclui a Receção, Conferência, Arrumação, *Picking*, JIT e Expedição das mercadorias. Neste subcapítulo será explicado como estes procedimentos ocorrem. Uma vez que o armazém que sofrerá alterações é o armazém da EntidadeY, esta explicação tem como objetivo ajudar a compreender como incorporar este armazém na outra empresa. Pretende-se, também, avaliar se é possível adaptar alguns procedimentos deste armazém no outro, caso estes promovam uma maior produtividade.

Iniciando esta análise pelo início do processo, na zona D está localizado o cais de receção de mercadoria que permite a chegada da mercadoria, a Conferência e Arrumação da mesma. Aqui o fornecedor anuncia a sua chegada para os operadores do armazém abrirem o portão do cais permitindo a entrada dos volumes, ou paletes, em conjunto com a guia da transportadora. Nesta guia, estão presentes todas as informações vitais sobre o que foi entregue. Para terminar a Receção, o operador pesquisa no sistema PHC da empresa o fornecedor em questão para que apareça exposto as encomendas referentes a este. Seleciona a encomenda com o nº correspondente ao presente na guia, verifica se a data agendada corresponde à real e procede à confirmação da chegada dos produtos. Na eventualidade de o fornecedor entregar os produtos mais cedo que o previsto, a empresa pode ou não aceitar a sua Receção. Uma vez que a pesquisa pela encomenda não corresponde à inserção do número da mesma no sistema, por vezes o operador pode-se confundir na escolha do fornecedor e da encomenda, sendo necessário começar o processo de busca novamente.

Terminando a Receção, o passo seguinte é a Conferência, metodologia usada para assegurar a veracidade da entrega do fornecedor. Primeiramente, o funcionário inicia o processo digitalizando o código de barras de cada *SKU* e insere no sistema a quantidade presente desse mesmo item. De seguida, imprime um documento com os dados referentes à encomenda total realizada, enquanto na guia apenas estão listados os produtos que realmente foram entregues e faturados pelo fornecedor. Colocando o documento impresso e a guia da transportadora lado a lado, confirma, linha a linha, o *SKU* enviado e a respetiva quantidade e, para além disso, confirma se o que se encontra registado na guia corresponde ao que acabou de contabilizar manualmente. Por fim, a guia da transportadora é enviada para a contabilidade e o documento impresso é arrumado em conjunto com a encomenda. Na possibilidade de se encontrar um erro na quantidade ou no tipo de *SKU* rececionado, o operador procede à criação de uma Ata de Receção a ser entregue ao departamento de Compras com a situação assinalada, para garantir que a empresa não recorre a custos adicionais. Esta Ata de Receção, corresponde a um documento gerado pela empresa, que o funcionário precisa de imprimir e preencher manualmente com os dados relevantes pedidos pelo *template*.

Se a quantidade de encomendas a atingir o armazém for reduzida, estes dois procedimentos, Receção e Conferência, podem ocorrer em sequência, por outro lado, se a densidade de chegada for elevada, ocorre a Receção em primeiro lugar, para evitar a acumulação de transportadoras a aguardar e só depois executa-se a Conferência.

Para evitar a desordem no armazém, é imperativo a arrumação dos artigos nas suas posições corretas. Para saber em que local cada *SKU* é armazenado, o operador escolhe, aleatoriamente, um artigo que já tenha sido conferido previamente e faz *scan* do código de barras. No sistema é possível visualizar o nome do produto, a respetiva quantidade e a posição de destino; com esta informação, o artigo é guardado no local atribuído. Para finalizar o processo, após atingir o local de alocação, o operador precisa de efetuar o *scan* do código da posição, para que fique

registado o local onde se encontra o *SKU*. Precisa também de confirmar se a quantidade de volumes que se encontra listada no sistema corresponde à quantidade que acabou de guardar. Esta confirmação da quantidade de volumes corresponde a uma dupla conferência, que deve ser evitada pois significa repetir o trabalho que já foi realizado previamente. Sobre o procedimento de Arrumação, é através da referência da posição que é possível identificar o alvéolo, um exemplo de uma posição é “B010000210”. Primeiramente, a letra no início representa o tipo de estrutura: se a letra for “B” ou “C”, é possível concluir que o artigo será guardado na zona A. Se a letra for “P” ou “G”, então o artigo tem de ser guardado na zona B, enquanto se a letra for “D”, então o artigo tem de ser armazenado na zona C. Os dois dígitos a seguir referem-se ao número do corredor, neste caso corredor número 1 e os últimos dois dígitos representam o nível em altura das estantes. Para as Estantes de Acesso Fácil esta indicação é o que distingue as posições de *Picking* das posições de *Buffer*. Se os valores estiverem compreendidos entre o intervalo de valores [01;29] então o item será arrumado numa posição de *Picking*, em contrapartida se o valor estiver compreendido entre [30;70], o produto será arrumado numa posição de reserva. Alguns itens não possuem uma posição atribuída aparecendo no sistema o termo “PK-GENERIC”. Quando tal acontece, é o operador que decide em que posição posicionar o artigo, todavia apesar de não ser indicado pelo sistema informático, é preciso discriminar a que zona pertence. Por norma, o operador já consegue fazer esta distinção consoante o artigo com base na sua experiência, contudo esta solução não é válida uma vez que é extremamente influenciada pelo erro humano, e também dificulta a integração de um novo funcionário. Para além disso, a escolha desta posição deve ter em consideração a rotação de cada *SKU* para que a distância percorrida pelo operador, no processo de recolha dos artigos para realizar uma encomenda, seja o mais reduzida possível. Logo, a terminologia “PK-GENERIC” deve ser eliminada pois evita esta otimização. Outro pormenor pertinente é o facto de o sistema nunca indicar a posição de reserva, ou seja, se o produto corresponder a um produto da zona A, o programa indicará a posição de *Picking*. A única forma de o operador descobrir se a mercadoria precisa ou não de ser guardada numa posição de *Buffer* é deslocando-se à posição atribuída, visualizar se esta se encontra ocupada ou não. Se a localização estiver disponível, o operador guarda aí o produto, se se encontrar ocupada, o operador coloca a paleta no corredor central. Quando isto acontece, o operador avisa verbalmente o colega que a paleta em questão necessita de subir para uma posição de reserva, de preferência perto da posição de *Picking*. Esta forma de alocação apresenta algumas desvantagens que necessitam de ser melhoradas. Em primeiro lugar, é fundamental o sistema conseguir perceber se a posição de *Picking* de um determinado item se encontra vazio ou não. Em segundo lugar, ao constatar a impossibilidade de alocação de mais algum produto na posição de *Picking* precisa de sugerir uma posição de *Buffer* que optimize a distância entre a posição de *Picking* e a posição de *Buffer* e a volumetria do espaço disponível.

O procedimento seguinte é o *Picking* dos artigos. No armazém da EntidadeX, realiza-se PBS, ou seja, cada operação de *Picking* será referente apenas a um cliente final. Consoante os produtos pedidos de cada encomenda, o percurso de *Picking* pode incluir produtos que se encontrem na zona A ou B. Contudo não é um operador responsável por toda a encomenda. Um operador fica responsável pelo *Picking* fino, havendo apenas um para a Estante *Mezzanine* no armazém inteiro, e outro fica responsável pelo *Picking* da zona A, podendo haver vários operadores a executar esta tarefa. Para iniciar o processo, independentemente do tipo de *Picking*, cada operador necessita de recolher as ordens de *Picking* em papel que contem todas as informações pertinentes para o processo de criação da encomenda – *Order Picking*. O lançamento de ondas é realizado por um só funcionário que atribuiu o trabalho a cada operador, não havendo, assim, nenhum programa que potencie o nivelamento de trabalho. Este documento identifica os produtos todos a serem recolhidos, a quantidade e a posição do alvéolo; a ordem dos artigos neste documento tem como intuito diminuir a distância percorrida pelo operador. Ao recolher o produto, é necessário fazer *scan* do seu código de barras. Quando a encomenda estiver terminada, para assinalar o término da recolha, é preciso fazer *scan* do

código de barras presente no documento. Estas são as semelhanças encontradas neste processo. No que diz respeito às diferenças, na zona A, a quantidade registada do produto corresponde ao número de unidades e não ao número de caixas. Ou seja, na folha de *Order Picking* aparece o número de unidades final pretendido e o número de unidades por caixa, tendo de ser o trabalhador a realizar a divisão para saber o número de volumes a retirar. Este mesmo funcionário é responsável pela encomenda total. Quando termina a sua parte, tem de reunir os produtos que foram recolhidos na estrutura *Mezzanine*, pedidos na mesma encomenda, com os artigos que recolheu. Tendo os produtos agrupados, transporta-os para a zona E onde é realizada a Conferência da encomenda, dando por terminado o *Picking* referente a esta encomenda. Para isto, no seu sistema consegue visualizar o estado das diferentes etapas da encomenda, isto é, a encomenda pode conter artigos das duas estruturas e pode ser necessário que outro funcionário retire da posição de *Buffer* uma palete e a coloque na posição de *Picking* que estava vazia. A partir do sistema consegue perceber se estas etapas já começaram, se estão em processo e se já foram terminadas. No que concerne ao *Picking* fino, a quantidade expressa no documento coincide com o número de unidades que precisa de retirar. Enquanto se desloca pela estrutura, o operador utiliza um carrinho com vários compartimentos onde é possível realizar uma encomenda por compartimento. Desta forma, o operador pode terminar mais do que uma encomenda e só depois descer para o piso inferior da estrutura, permitindo a diminuição da distância percorrida. Importante referir que esta gestão é realizada pelo próprio operador e não por um sistema que procure otimizar esta rota. Terminando a encomenda, o operador desloca-se até ao piso inferior da estrutura, e coloca a caixa onde reuniu os produtos pedidos, em conjunto com a folha de *Order Picking*, num tapete rolante que transporta a caixa para a zona E do armazém. No final do tapete, o funcionário responsável pela encomenda total recolhe a caixa e entrega a encomenda completa ao operador que está a conferir as encomendas.

Tendo os produtos recolhidos, antes de a encomenda ser expedida para o cliente final, é realizado uma Conferência, onde o operador analisa para cada encomenda o que vai ser enviado. Para cada encomenda é possível encontrar um documento físico com os *SKU's* a serem enviados e a respetiva quantidade, desta forma, o funcionário precisa de confirmar se o que o que os colegas reuniram anteriormente se encontra de acordo com esse documento. Para os produtos provenientes da estrutura *Mezzanine*, é necessário guardá-los em caixas para serem enviados, assim, após a Conferência, o funcionário procede a esta etapa. Com base na sua experiência, escolhe o tamanho da caixa adequado, dentro dos diversos tamanhos disponíveis. Para concluir a Conferência, é necessário digitalizar o código de barras da encomenda presente no documento e informar no sistema que a Conferência desta encomenda foi realizada. Indica, também, o número de volumes que serão enviados e em que paleta será enviada. A guia de transporte é impressa automaticamente.

Outra forma de executar a encomenda é através do processo de JIT. Realizado na zona F, este processo é realizado cliente a cliente, ou seja, as paletes preenchidas têm como intuito satisfazer apenas um destinatário final. Para tal, o operador imprime a encomenda que vai iniciar e depois procura no seu sistema a informação relativa à mesma. Uma encomenda pode conter mais do que uma paleta, logo com o intuito de conseguir identificar os produtos colocados em cada paleta, tem de ser criado um código de barras no início da construção de cada paleta. Analisando os produtos pedidos, o operador vai construindo a paleta de forma que os volumes fiquem acondicionados de forma estável. Para começar o processo é preciso associar a paleta aos produtos selecionados, devendo associar outra paleta quando a primeira se encontrar completa. Os produtos que são aqui colocados são reunidos previamente por um *picker* que numa só paleta pode trazer vários artigos que correspondem a vários clientes. À medida que coloca o *SKU* no local certo, tem de fazer *scan* do código de barras do produto. Ao fechar a encomenda, uma guia de transporte é impressa automaticamente para cada paleta registada.

Para atingir o cliente final, as encomendas precisam de ser expedidas na zona G onde os operadores recebem as paletes terminadas. Deverão ser filmadas antes do seu envio como

método de proteção e para evitar que os volumes se desloquem para fora da paleta; colam também a guia que foi impressa no procedimento anterior. O cais de expedição encontra-se dividido consoante a zona do país, logo de acordo com o destino final de cada paleta, os operadores colocam a paleta na zona correta. Quando cada paleta é colocada no camião da transportadora, o funcionário necessita de fazer *scan* do código de barras da paleta para registar que foi entregue oficialmente à transportadora. O procedimento previsto é o funcionário fazer *scan* da paleta apenas quando esta se encontra dentro do camião, contudo estes fazem *scan* quando esta está pronta a ser enviada. Esta diferença no procedimento pode provocar paletes não serem enviadas para o cliente.

3.1.3 Características dos Produtos

A EntidadeX apresenta dois tipos de produtos, os TP e os NTP. No presente estudo apenas foram considerados os produtos NTP pois apenas estes vão ser transferidos para o armazém da outra empresa. Isto porque, uma vez que a produção de TP vai continuar a ocorrer no mesmo local, vão continuar a ser armazenados também no mesmo sítio.

Relativamente aos NTP, atualmente a empresa comercializa cerca de 3000 *SKU's*, dos quais cerca de 1000 encontram-se em posições de *Picking* nas Estantes de Acesso Fácil e as restantes em posições de *Picking* nas Estantes *Mezzanine*. Sendo assim, é necessário que haja espaço no armazém da EntidadeY para todos estes produtos.

Para a recolha desta informação, número de produtos e respetiva posição de *Picking* fixa, foi requisitado à empresa acesso à informação sobre todos os artigos que vendem atualmente. Ou seja, a EntidadeX contém dados relativos a todos os produtos que já comercializou, contudo, os relevantes para este estudo são apenas os que a empresa considera ativos. Produtos que podem ou não se encontrar em *stock* e que se encontram disponíveis de alguma forma ao cliente. Foi também solicitado informação relativa às posições de reserva do armazém que estão ocupadas com produtos NTP.

Para concluir o número de posições de *Buffer* que são precisas disponibilizar no armazém da outra empresa, foi requisitada informação do stock de vários dias para perceber a variação do *stock* ao longo do tempo. Devido ao sistema utilizado, apenas foi possível fornecer informação do dia em que a informação foi pedida. Desta forma, foi verificado que são precisas aproximadamente 500 posições de *Buffer*, mas é importante ter em consideração que este valor pode apresentar variações. Na Tabela 1, encontra-se os valores reais, ou seja, o número de posições que o novo armazém precisa de ter dedicado para a EntidadeX.

Tabela 1 - Número de posições necessárias pela EntidadeX

Tipologia	Produtos EntidadeX
<i>Picking</i> Estantes de Acesso Fácil	926
<i>Picking</i> Estantes <i>Mezzanine</i>	2037
<i>Buffer</i>	483

3.2 EntidadeY

Atualmente, a EntidadeY conta com 34 lojas espalhadas pelo território nacional, uma loja *online* e um segmento dedicado a empresas alimentando cada um destes mercados através do seu armazém na zona central do país. Os produtos comercializados proveem de fornecedores externos, não tendo nenhum tipo de produção própria. Como explicado anteriormente, este armazém é o que irá sofrer o maior número de alterações pois vai ter de conseguir receber os produtos da EntidadeX e permitir no futuro o crescimento das duas empresas.

3.2.1 Layout Armazém

A EntidadeY apresenta três plataformas de venda, a primeira é o retalho, ou seja, as lojas de nome próprio, a segunda é o segmento online referente à loja online e, a terceira, o segmento *Corporate*, conectado aos produtos vendidos para empresas. Esta separação de negócio é também visível no armazém que, por sua vez, atua como se tivesse três armazéns distintos dentro de um só espaço. O armazém A é responsável pelo mercado do retalho, o armazém B é referente ao segmento *online* e o armazém C refere-se ao segmento *Corporate*. Relativamente ao procedimento, o armazém A opera de uma forma, tendo operadores dedicados apenas para o mesmo, e os armazéns B e C operam em conjunto, ou seja, o mesmo funcionário trabalha para os dois armazéns.

Como é possível visualizar na planta do armazém presente no anexo B, este armazém está dividido em sete zonas distintas. A zona 1 é dedicada apenas ao armazém A, contando com Estantes de Acesso Fácil, armazena a grande maioria dos artigos, apresentando posições de *Picking* à caixa e posições de *Buffer*; é constituído por corredores cuja referência começa por RE. Os produtos guardados nesta zona são vendidos à paleta ou à caixa. A zona 2, também dedicada ao armazém A, contém Estantes *Drive-In* que, apesar de apresentarem várias vantagens, não são utilizadas corretamente devido à posição atual que ocupam, sendo usadas para acumular produtos com baixíssima rotação. A zona 3 com Estantes de Acesso Fácil são para armazenar produtos para os armazéns B e C; apresentam, como na zona 1, posições de *Picking* e de reserva, e o código de identificação do corredor é RE. A zona 4, igualmente dedicada aos armazéns B e C, apresenta Estantes *Mezzanine*. Esta estrutura apresenta 2 pisos; no piso zero, os corredores são denominados por corredores DL, e os corredores do piso superior são denominados de MZ. Os produtos armazenados na zona 4 e nas posições de *Picking* da zona 3 são vendidos, por norma, à unidade. Ao contrário do armazém da EntidadeX, este armazém apresenta um fluxo em U, ou seja, numa só zona, zona 5, encontram-se os cais dedicados à Receção e à Expedição. Também é realizado a conferência destas paletes nesta zona. Na zona 6, ocorre o embalamento, faturação e expedição das encomendas relativas aos armazéns B e C. E, por fim, na zona 7 ocorre o JIT dedicado ao armazém A.

3.2.2 Operações Logísticas

O processo que inicia toda a operação é a Receção da mercadoria. Para o armazém A, a mercadoria apenas é proveniente de fornecedores – zona 5. Em oposição, nos armazéns B e C, estes podem receber mercadoria na zona 4 diretamente do fornecedor (zona 5), do JIT (zona 7) e do *stock* do armazém A (zona 1). Para a chegada dos produtos enviados pelo fornecedor, o camião atinge o cais de receção, entrega a mercadoria em conjunto com a guia de transporte e cada paleta rececionada apresenta a identificação da encomenda a que pertence. Este documento apresenta apenas os produtos que o fornecedor conseguiu entregar, e não a encomenda total que a EntidadeY colocou; apresenta também o número da encomenda que o operador insere no sistema. Nesta empresa, o programa logístico usado é o SRDS, que conecta com o sistema utilizado no armazém denominado de WPMS. No entanto, não existe um sistema para o armazém inteiro, mas sim para as três divisões presentes. Logo o número da encomenda não é lido em todos os programas, apenas no programa que corresponder ao do armazém para onde o artigo foi comprado. Esta informação, para que armazém se destina a mercadoria, não se encontra disponível na guia, o operador precisa de, por tentativa erro, abrir os 3 sistemas, correspondentes aos armazéns A, B e C, até o número da encomenda ser aceite e aparecer todas as informações relativas à encomenda total. A Figura 19 ilustra o sistema utilizado atualmente. Independentemente do armazém em questão, o funcionamento de qualquer um dos programas é idêntico, sendo necessário o operador confirmar a chegada da encomenda para depois ser impresso um documento com a ordem de encomenda completa. Ao confirmar a Receção, o sistema cria um número associado à encomenda para ser usado internamente pelo armazém.

Este código precisa de ser escrito pelo operador na guia da transportadora para os colegas no processo seguinte conseguirem utilizá-lo. Com a ordem de encomenda completa, o funcionário verifica se o que foi faturado pelo fornecedor, coincide com o que foi pedido. Ou seja, o recebido pode não corresponder a tudo que foi solicitado, contudo, é preciso verificar se o que realmente foi entregue é o produto correto na quantidade certa.

No documento impresso, o operador coloca, linha a linha:

- Um certo quando a informação da guia de transporte corresponde ao que foi encomendado;
- Um zero se o produto não foi enviado nem faturado;
- A sigla A. D., que significa Aviso de Diferença, quando há algum erro ou no *SKU* enviado ou na quantidade.

Este processo torna-se repetitivo uma vez é necessário inserir esta informação no sistema. Contudo é fulcral estas anotações no documento físico pois vai ser necessário na Conferência, que é a etapa seguinte. Este processo explicado aplica-se na Receção de mercadoria destinada ao armazém A, e a uma possível Receção para os armazéns B e C.

Abordando, agora, as duas outras formas possíveis de chegada de artigos a estes dois armazéns: através de paletes de *stock* do armazém A ou em paletes criadas no processo de JIT. Esta chegada ocorre de igual forma, dado que as paletes são colocadas perto da Estante *Mezzanine* na zona 4. Após o processo de Receção deste tipo de mercadoria ocorre de imediato a Arrumação visto que estes produtos já foram conferidos previamente. Sendo assim será explicado de seguida.

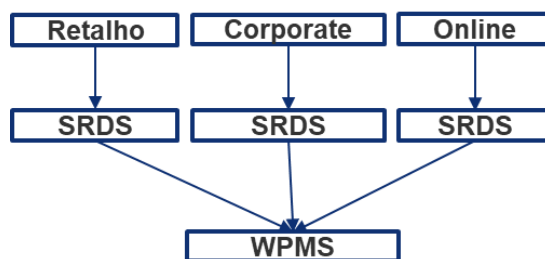


Figura 19 – Sistemas informáticos utilizados na EntidadeY

Depois, a mercadoria é conferida. O operador que efetua a Conferência na zona 5 é também responsável por executar o lançamento do trabalho. Para tal, dirige-se até à zona de Receção e recolhe as guias de transporte que contêm o código criado pelo sistema, e o documento impresso pelo colega na Receção - que tem os certos e os zeros ao longo do documento. Num computador, insere o código presente na guia de transporte, insere o seu nome e guarda as alterações efetuadas, desta forma, a encomenda encontra-se na sua ordem de trabalhos. Novamente, esta distribuição não é realizada com o intuito de igualar a carga de trabalho dos diferentes funcionários. No sistema de cada funcionário, é possível visualizar a primeira encomenda que precisa de ser conferida. O operador efetua a leitura do código de barras de cada *SKU* dessa mesma encomenda, usando um *scan*, e insere o número de volumes que contou. Para cada *SKU*, o sistema gera um código, com utilidade única no armazém, e imprime uma etiqueta com esse mesmo código que o operador tem de colar num dos volumes do artigo. Ao terminar a verificação, é confirmado se o que foi conferido coincide com o registado no documento da Receção. Na hipótese de haver algum erro encontrado ao longo da Conferência ou se na Receção o operador já tiver escrito a sigla A.D, o funcionário preenche um Aviso de Diferença. Este documento é preenchido pelo funcionário da Conferência, que depois é enviado para outro funcionário na zona da Receção que insere esta informação no sistema da empresa. Após os dados se encontrarem no sistema, é importante avisar o fornecedor do sucedido. Assim é enviado um email, preenchido manualmente pelo funcionário, a avisar do *SKU* que foi enviado

por engano, do *SKU* que chegou na quantidade errada ou o *SKU* que foi faturado, mas que nunca foi rececionado.

O processo seguinte é a Arrumação. Começando pelo armazém A, para saber que paletes arrumar, o operador tem de consultar o seu sistema que indica a paleta e para que posição tem de ser transportada. O sistema indica se é uma posição de *Picking*, ou uma posição de reserva quando a posição de *Picking* já se encontra ocupada. A escolha de posição de *Buffer* é atribuída consoante a distância entre essa posição e a posição de *Picking*, tentando minimizar esse percurso. Contudo, não avalia o peso da mercadoria em comparação com o peso que a prateleira pode sustentar, nem a altura da prateleira não otimizando a volumetria do espaço. Para garantir a escolha apropriada do espaço, é o próprio operador que avalia a posição atribuída. Quando a paleta é armazenada numa posição de *Picking*, o operador precisa de fazer scan do código de barras dessa posição para confirmar que a mercadoria foi arrumada no sítio correto. Por outro lado, as posições de reserva não apresentam código de barras logo o operador apenas confirma no sistema se a colocou na posição sugerida ou insere manualmente o código da posição onde afinal a arrumou. Abordando agora os armazéns B e C. À entrada da estrutura *Mezzanine*, encontra-se um corredor constituído por paletes, ilustrado na Figura 20, em que cada paleta simboliza um corredor na estrutura. Nestas paletes são colocados os produtos, que já foram rececionados, cuja posição de *Picking* é no corredor ao qual a paleta pertence. Nas mercadorias recebidas, o operador escolhe, aleatoriamente, um artigo e faz *scan* do código de barras registando a chegada do mesmo. O sistema, por sua vez, informa da posição de *Picking* do produto, esta posição é anotada num post-it ou diretamente no produto e colocada numa paleta direcionada ao corredor em questão, tal como na Figura 21. Quando as paletes ficam ocupadas, o operador recolhe os produtos e coloca-os na posição escrita no produto, não havendo nenhum sistema envolvido no processo a confirmar que o artigo está na posição correta.



Figura 20 - Corredor de paletes para os armazéns B e C



Figura 21 - Paletes dedicada a um corredor com produtos

De seguida, é efetuado o *Picking* dos produtos para construir a encomenda realizada pelo cliente. No armazém A, o tipo de *Picking* feito é PBS, ou seja, cada item retraído é para satisfazer apenas um cliente. Antes de o operador iniciar a recolha dos artigos e quantidades respetivas, precisa de identificar a encomenda a realizar, logo é necessário ocorrer o lançamento de ondas. Esta tarefa é realizada apenas por um funcionário que acede ao sistema e atribui cada encomenda a um *picker*; este processo é complexo e confuso pois é preciso visitar inúmeras interfaces para iniciar a ordem de *Picking*. O sistema cria automaticamente um mapa de *Picking* que otimiza a distância percorrida, iniciando pelos produtos com volume mais elevado, por exemplo, mobiliário, até produtos mais leves ou de dimensões mais reduzidas. Com a ordem lançada, esta aparece no sistema do operador que constrói a paleta, sendo possível visualizar o

artigo a ser recolhido, a quantidade e a sua posição. Para cada produto recolhido, o operador tem de fazer *scan* da posição de onde o retirou. Com a paleta finalizada, o operador necessita de a transportar até o local próprio na zona do cais de expedição, pois cada loja apresenta um local definido, como representado na Figura 22.



Figura 22 - Paleta pronta colocada na zona definida da loja

Para o armazém B e C, o tipo de *Picking* realizado é PBS com *zone Picking* e está dividido em 5 áreas. A primeira é o piso superior da Estante *Mezzanine*. Neste piso são colocados os produtos com uma rotação menor. Um operador fica responsável pela recolha de produtos da encomenda nessa área, ao terminar, envia a caixa onde colocou os artigos para o piso inferior para outro operador continuar o processo. As áreas 2 e 3 são no piso zero da estrutura - a área 2 corresponde à metade da estrutura mais longe das Estantes de Fácil Acesso e a área 3, corresponde à outra metade. O operador da área 2 recolhe os produtos provenientes da área 1 e continua a sua recolha, quando acabar transfere o seu carrinho para a área 3 para que o colega continue o trabalho. Quando esta área termina, o operador transporta os produtos até à área 4 que corresponde à área do armazém dedicada aos armazéns B e C com Estantes de Acesso Fácil. A área 5, por fim, corresponde à zona de embalagem, ou seja, com a encomenda finalizada, é preciso colocar os artigos em caixas para poderem ser enviados. No lançamento de ondas, o sistema cria um mapa que minimiza o trajeto do operador, sendo possível agregar numa só onda mais do que uma encomenda, novamente com o intuito de reduzir o circuito percorrido. Esta junção de mais que uma encomenda numa *Order Picking* é realizada pelo operador que cria as ondas, não é o sistema que as reúne para diminuir o trajeto, é uma decisão do operador. A complexidade do sistema nestes armazéns é igual à do sistema do armazém A. Para cada cliente final, é impresso uma etiqueta com um código de barras a identificar a encomenda; e para cada *SKU* recolhido o operador necessita de efetuar *scan* da posição e do código referente à encomenda. Este processo de confirmar a encomenda para cada artigo pode parecer repetitivo, contudo é uma ferramenta que previne o erro quando estão a ser efetuadas várias encomendas em simultâneo. Para isto utiliza um carrinho visível na Figura 23 em que cada caixa corresponde a uma encomenda. No final da recolha destes produtos, é necessário colocá-los em caixas para serem enviados. Nesta secção de embalagem, presente na zona 4 do armazém, o operador reúne os artigos que foram agrupados por outro colega e faz *scan* do código de barras da encomenda presente na etiqueta. Depois necessita de identificar cada um dos produtos e indicar a quantidade presente. Através desta metodologia, está a confirmar o que já foi realizado anteriormente o que é trabalho extra. Para além disso, a escolha do tamanho das caixas é efetuada consoante a experiência do operador, não existe nenhum programa a otimizar a volumetria das caixas.

Outra forma de entregar os produtos ao cliente é através do processo de JIT que ocorre na zona 7 do armazém. Atualmente, a mercadoria que é distribuída em cada palete chega através de fornecedores próprios de JIT. Ou seja, a mercadoria não é proveniente do *stock* do armazém A e há fornecedores que entregam para o *stock* normal do armazém e para JIT. Quando a transportadora chega ao armazém, os itens são rececionados da mesma forma que foi explicada previamente, a Conferência também é igual. Após a Conferência, a mercadoria é colocada no centro do espaço dedicado ao JIT; as arestas deste espaço são definidas pelas paletes dedicadas às lojas que a EntidadeY possui, incluindo o armazém B que é a loja online. Esta disposição é visível na Figura 24.



Figura 24 - Carrinho usado para transportar encomendas



Figura 23 - JIT

Tal como o processo de *Picking*, é necessário realizar o lançamento de ondas, este é também realizado pelo mesmo operador no mesmo sistema. Uma diferença nesta parte da operação que apenas se aplica ao JIT é o que o operador necessita de fazer quando ocorre *stock out*. Ou seja, por exemplo, 5 lojas encomendaram uma unidade do mesmo produto, sendo necessário haver no mínimo 5 unidades desse artigo para satisfazer a ordem. Contudo quando não existe essa quantidade em *stock*, podendo só haver 4 unidades, é o operador que precisa de decidir qual a loja que não irá receber o artigo. Esta decisão, usualmente, é realizada com base na importância da loja na cadeia de lojas da EntidadeY, sendo as lojas maiores, com maior número de vendas, as que apresentam prioridade de escolha. Para evitar que esta decisão não recorra unicamente na decisão humana, que é propensa a uma maior quantidade de erros, o sistema informático deveria sugerir de forma automática esta divisão. Avançando para o processo de distribuição dos artigos pelas paletes, quando o operador recebe trabalho, aparece no ecrã do sistema o produto que precisa de recolher e a respetiva quantidade. Precisa, assim, de fazer *scan* do código de barras do artigo para confirmar que irá distribuir o artigo correto, e confirma, também, se a quantidade pedida corresponde à que tem disponível. Verificando esta parte, o sistema indica a loja que pediu o artigo e a quantidade exigida, o operador dirige-se à paleta, coloca o produto na paleta e faz *scan* do código de barras da loja. Com isto, é possível verificar no sistema a próxima loja que encomendou esse produto. Quando terminar a entrega do produto, o sistema sugere outro artigo e o processo inicia de novo.

Por fim, a Expedição é a secção onde a mercadoria é finalizada para ser enviada para o cliente. No armazém A, as paletes já preparadas precisam de ser filmadas para serem enviadas, sendo neste processo que isso é feito. A guia de transporte é realizada num computador onde o funcionário precisa de criar a guia e inserir as informações manualmente. Este processo deveria ser automático para ser mais eficiente e evitar a ocorrência de erros.

A expedição no armazém B e C já apresenta uma maior complexidade. Após o embalamento dos volumes, estes são colocados perto dos operadores que efetuam a Expedição – zona 6. Aqui, o código de barras da encomenda é lido através do *scan*, de seguida é impresso automaticamente a ordem da encomenda que apresenta, entre outros, os produtos que vão ser expedidos, o cliente final e a morada. O passo seguinte é inserir no sistema que transportadora vai enviar os artigos até ao cliente, esta decisão é tomada pelo operador. Para saber que transportadora escolher, a lista dos artigos tem de ser lida pelo operador, sendo necessário analisar os diferentes produtos uma vez que consoante a tipologia do produto, a transportadora a ser usada varia. Outra particularidade que influencia a escolha da transportadora a ser utilizada é o destino. O operador é obrigado a saber estas restrições para conseguir ter acesso à guia de transporte e concluir o processo. O preço associado à entrega deveria ser conhecido pelos funcionários, contudo estes não têm acesso a esta informação, logo a transportadora escolhida pode não corresponder à que apresenta a menor tarifa. Após a análise da encomenda e a transportadora estar escolhida, o operador precisa de inserir no sistema o número da encomenda e a transportadora que escolheu. Com esta informação, é impresso a guia de transporte que é colocada no volume a ser enviado; este volume depois é colocado numa palete que é dedicada a essa transportadora. No final do dia as paletes são filmadas e enviadas para o cliente final.

3.2.3 Características dos Produtos

Neste momento, esta firma apresenta cerca de 8500 *SKU's* disponíveis para os clientes comprarem através das suas lojas, sejam estas presenciais ou online, ou através do segmento *Corporate*. Desta forma, os artigos estão divididos pelos três armazéns existentes dentro do armazém da EntidadeY. Para o armazém A, existem, aproximadamente, 800 produtos armazenados nas posições de *Picking* das estantes. Para os armazéns B e C, cerca de 700 produtos estão armazenados na zona 3 enquanto sensivelmente 7000 produtos encontram-se na estrutura da zona 4. Alguns dos artigos vendidos encontram-se repetidos nos armazéns devido à divisão entre armazéns e sistemas. Assim sendo, também aparecem repetidos nos sistemas, pois existe um para cada armazém. Apesar de os armazéns B e C partilharem infraestruturas, os sistemas são divididos, portanto o mesmo artigo pode estar presente nos dois sistemas também. Os valores adquiridos encontram-se expostos na Tabela 2.

Em semelhança ao feito com a EntidadeX, para conseguir ter acesso a estes dados, a EntidadeY forneceu a informação sobre os artigos que estão ao dispor do cliente. Pode estar ou não em *stock*, o importante é ser considerado um produto ativo na empresa. Para conhecer a posição que estes ocupam, foi enviado um documento com a posição de *Picking* fixa definida de cada um. Para as posições de reserva, foi enviado um outro documento com uma fotografia do stock atual. As posições de reserva não são constantes ao longo do ano, mas correspondem a um valor muito próximo do funcionamento normal do armazém, segundo a empresa, sendo plausível o uso dos mesmo para o cálculo do espaço necessário.

Tabela 2 - Número de posições necessárias pela EntidadeY

Tipologia	Produtos EntidadeY
<i>Picking</i> armazém A Estantes de Acesso Fácil	777
<i>Picking</i> armazéns B e C Estantes de Acesso Fácil	684
<i>Picking</i> armazéns B e C Estantes <i>Mezzanine</i>	6935
<i>Buffer</i>	3744

Independentemente do armazém a que pertence, todos os produtos estão organizados consoante a que *Value Stream* pertence e para permitir um *Layout* em Fluxo, com o intuito de diminuir a distância percorrida. Verificando o *Layout* do armazém, na zona1, da esquerda para a direita,

primeiro estão localizados os produtos de mobiliário, de seguida o papel, devido ao seu peso, até ao final da zona onde se encontram produtos mais leves ou com dimensões mais reduzidas, como por exemplo canetas. A zona 1 foi dado como exemplo, verificando-se isto também na zona 3 e 4.

Para além disso, encontram-se dispostos consoante a sua rotação, ou seja, produtos que apresentem uma maior procura estão mais perto do corredor central. Também influencia a sua posição se forem produtos que são, usualmente, adquiridos em conjunto pelo mesmo cliente.

Relativamente à uniformização das quantidades, atualmente isto não se verifica para não restringir as compras do cliente, pois apesar de ser um inconveniente a nível logístico, permite um maior nível de serviço para o cliente. Relativamente a gestão visual, algumas zonas já se encontram delineadas para facilitar as operações, contudo precisa de algumas atualizações.

3.3 Proposta de Atividade de Melhoria

Ao longo da apresentação do estado atual das duas empresas em análise, foram evidenciadas oportunidades de melhoria que podem provocar avanços significativas na operação das duas entidades. Estas oportunidades de melhorias, que serão incorporadas no capítulo seguinte, fomentaram a formação de duas iniciativas.

A primeira com foco na junção dos armazéns de ambas as empresas e nas alterações que irão potenciar esta fusão. Ao longo da criação desta iniciativa, com apoio do estudo do estado atual, foi criada a segunda iniciativa que irá complementar a primeira. Sendo esta a automatização do processo de escolha da transportadora para o armazém B e C da EntidadeY.

O primeiro tópico aborda o ponto fulcral que é a adição da EntidadeX ao armazém da EntidadeY e o segundo permite a simplificação do processo de expedição que neste momento requer a máxima atenção dos operadores devido às várias restrições que influenciam a decisão final.

4 Desenho de Soluções e Ações Implementadas

No presente capítulo serão apresentadas as soluções planeadas para as oportunidades levantadas e descritas no capítulo anterior. Os princípios de soluções, discutidos em conjunto com as empresas envolvidas, dividem-se em duas iniciativas. A primeira que explica o estudo realizado para a reestruturação do armazém da EntidadeY devido à introdução da EntidadeX no mesmo espaço. Como foi dito, esta iniciativa apenas é um estudo para verificar se é possível realizar a transição discutida e a possível implementação. Ou seja, consiste numa apresentação às duas empresas de um desenho futuro e dessa forma, averiguar a possibilidade de fazer esta fusão. Por outro lado, a segunda iniciativa é alusiva à criação de um programa que indique de forma automática a transportadora a ser utilizada. Neste caso, existiu um planeamento, uma execução e uma implementação que serão explicados no presente capítulo.

4.1 Iniciativa 1 - Centralização dos Armazéns

Esta iniciativa corresponde à apresentação de princípios de solução que permitirão a passagem de dois armazéns para apenas um para os produtos referidos. Esta consiste num estudo realizado para as empresas conseguirem saber se o objetivo futuro das mesmas é viável. Para além disso, é importante compreender o que precisa de ser desenvolvido, como e quando.

4.1.1 Visão Futura

É pretendido que os novos artigos caibam no armazém da EntidadeY. Para isso, é preciso estudar se o espaço atual é suficiente para a introdução da mercadoria da EntidadeX. E, na possibilidade de o espaço existente não corresponder ao necessário, que alterações devem ser feitas.

Para a centralização dos armazéns – centralizar as operações das empresas em apenas um local – pretende-se a integração das operações de Receção, Conferência, Arrumação, *Picking*, JIT e Expedição. Pretende-se que estas atividades operem em fluxo de forma eficiente e com pouco desperdício. E, mais importante, pretende-se que esta transição provoque pouca entropia e que o dia-a-dia dos operadores não sofra grandes alterações. Para que tal aconteça, é preciso que não haja diferença entre as duas empresas dentro do armazém. As operações necessitam de ser realizadas de igual forma para as duas firmas e o mesmo operador tem de conseguir efetuar as funções para as duas empresas sem qualquer distinção.

4.1.2 Espaço Disponível vs Espaço Necessário

Para além de modificar alguns processos do armazém com o objetivo de o tornar mais eficiente é essencial conseguir perceber, em primeiro lugar, se há espaço suficiente para a união das firmas. No capítulo referente ao estado atual foi referido o número de *SKU's* que cada empresa vende e quer armazenar no armazém. Estes valores encontram-se expostos na Tabela 3. Cada valor é apresentado consoante as atuais zonas do armazém da EntidadeY. As zonas indicadas

nas seguintes tabelas são referentes às zonas do armazém da EntidadeY delineadas no Capítulo 3.

Tabela 3 - Número de posições necessárias no total

Tipologia	Nº de posições necessárias para a EntidadeY	Nº de posições necessárias para a EntidadeX	Total
<i>Picking zona 1</i>	777	926	1703
<i>Picking zona 3</i>	684	-	684
<i>Picking zona 4</i>	6935	2037	8972
<i>Buffer</i>	3744	483	4227

Sem qualquer tipo de alteração, a tabela exhibe o número de posições necessárias. Agora é preciso calcular o número de posições disponíveis atualmente no armazém, e para tal, foi recolhido o número de alvéolos presentes em todas as estantes de todos os corredores do armazém da EntidadeY. Sendo assim, foi criada a Tabela 4 que expõe estes valores fornecidos pelo cliente.

Tabela 4 - Número de posições disponíveis no armazém da EntidadeY

Tipologia	Nº Posições Disponíveis
<i>Picking zona 1</i>	2277
<i>Picking zona 3</i>	
<i>Picking zona 4</i>	9298
<i>Buffer</i>	7836

Com base nestes dados, é possível calcular quantas posições são necessárias e determinar se, atualmente, há espaço no armazém para acolher todos estes produtos.

Tabela 5 - Número de posições disponíveis e número de posições necessárias

Tipologia	Nº Posições Disponíveis	Nº de posições necessárias para a EntidadeY	Nº de posições necessárias para a EntidadeX	Total	Diferença
<i>Picking zona 1</i>	2277	777	926	2387	110
<i>Picking zona 3</i>		684	-		
<i>Picking zona 4</i>	9298	6935	2037	8972	-326
<i>Buffer</i>	7836	3744	483	4227	-3609

Por observação da Tabela 5, com apoio da coloração aplicada, é possível visualizar que, no que diz respeito às posições de *Buffer* e as posições nas Estantes *Mezzanine*, neste momento, o stock das empresas consegue estar presente no mesmo armazém. Pelo contrário, nas posições de *Picking* das Estantes de Acesso Fácil, a coloração mais escura ilustra a impossibilidade do stock das empresas estar no mesmo armazém.

Como é compreensível, é preciso recorrer a alterações para que a coluna “Diferença” da Tabela 5 fique a simbolizar que há posições suficientes. Para que seja alcançável a centralização dos armazéns, foram desenvolvidas algumas melhorias possíveis, sendo estas:

- 1 *SKU* em apenas 1 Posição de *Picking*
- Retirar *SKU*'s sem consumo
- 1/2 paleta de autonomia
- As três melhorias combinadas

Começando pela melhoria “1 SKU em apenas 1 Posição de *Picking*”, esta é direcionada aos produtos da EntidadeY. Como já foi mencionado, o armazém opera, no presente momento, como três armazéns distintos, contudo, uma vez que este tipo de divisão não colabora para a produtividade do mesmo, um princípio de solução é a eliminação desta distinção dentro da mesma empresa. Sem esta divisão, não só a nível de sistemas, como também a nível das operações, esta melhoria, “1 SKU em apenas 1 Posição de *Picking*”, é uma extensão deste raciocínio. Há produtos que estão repetidos no armazém uma vez que são vendidos em pelo menos duas das plataformas de venda disponíveis. Desta forma, esta melhoria tem como função eliminar esta repetição e garantir que cada artigo desta empresa apenas se encontra disponível numa única posição de *Picking*. Esta alteração é visível na Tabela 6.

Tabela 6 – 1ª Melhoria aplicada “1 SKU em apenas 1 Posição de *Picking*”

Tipologia	Nº Posições Disponíveis	Nº de posições necessárias para a EntidadeY	Nº de posições necessárias para a EntidadeX	Total	Diferença	Impacto
<i>Picking</i> zona 1	2277	1343	926	2269	-8	118
<i>Picking</i> zona 3			-			
<i>Picking</i> zona 4	9298	5738	2037	7775	-1523	1197
<i>Buffer</i>	7836	3744	483	4227	-3609	0

Esta melhoria é suficiente para permitir que todos os artigos consigam caber no armazém, contudo apenas deixa uma margem de 8 posições de *Picking* na zona 1 e 3. Como foi referido no capítulo 3, estes dados correspondem ao stock de apenas um dia, logo, para o dia em questão, é possível a junção das duas empresas. No entanto, é preciso ter em consideração que vão existir dias em que serão precisas mais posições, sendo necessário considerar uma margem superior à atual de 8. O impacto provocado pela melhoria, quando comparado com o estado inicial retratado na Tabela 5, encontra-se na última coluna da Tabela 6.

A seguinte melhoria refere-se à remoção de artigos que não foram consumidos pelo cliente desde janeiro de 2021 até março de 2022. Por outras palavras, se um produto for considerado ativo pela EntidadeY, se ainda estiver disponível ao cliente, no entanto este não o comprou no último ano, então não vai ser considerado neste cálculo. Para saber esta particularidade, foram avaliadas as saídas de armazém, e se o produto não foi pedido por nenhum tipo de cliente então o armazém não o expediu. Por sua vez, isto é equivalente a dizer que o cliente final não o consumiu. O resultado obtido está exibido na Tabela 7.

Tabela 7 - 2ª Melhoria aplicada "Retirar SKU's sem consumo"

Tipologia	Nº Posições Disponíveis	Nº de posições necessárias para a EntidadeY	Nº de posições necessárias para a EntidadeX	Total	Diferença	Impacto
<i>Picking</i> zona 1	2277	736	926	2332	55	55
<i>Picking</i> zona 3		670	-			
<i>Picking</i> zona 4	9298	6704	2037	8741	-557	231
<i>Buffer</i>	7836	3732	483	4215	-3621	12

Tal como para a melhoria anterior, a última coluna da tabela é relativa ao impacto desta melhoria no estado inicial. Como é possível observar, esta melhoria não é suficiente para permitir a inserção de todos os artigos da EntidadeX.

Seguidamente, a melhoria “½ palete de autonomia” pretende a diminuição da altura das paletes de produtos guardados nas posições de *Picking* das Estantes de Acesso Fácil. Neste momento,

o nível zero da estante apresenta 3 posições de *Picking*, todas da mesma altura. Esta melhoria aborda o armazenamento de paletes com metade da sua altura normal para que, no nível zero da estante, haja 6 posições de *Picking*. Porém isto não seria efetuado em todos os produtos, apenas nos que apresentam uma menor procura por parte do cliente. Se produtos com elevada rotação fossem reduzidos a metade, a operação de arrumação iria aumentar o que não seria bom para a produtividade. Assim, produtos com baixa demanda não terão um grande impacto na operação e vão permitir um aumento do número de posições de *Picking*. Para conseguir calcular este impacto, foi calculada a autonomia das paletes, isto é, quanto tempo demora a esvaziar cada paleta de cada artigo. Com base nas saídas de armazéns, que dita a quantidade de produto que foi expedida e quando, em conjunto com a informação dos produtos, que informa o número de unidade por paleta, é possível definir o número de dias necessários para esvaziar a paleta. As paletes que serão convertidas a metade correspondem aos artigos que demoram mais de 15 dias a esvaziar. Este valor foi decidido pela EntidadeY, pois considera que estes produtos são os que apresentam uma menor procura. Sendo assim, os resultados foram os seguintes, Tabela 8:

Tabela 8 - 3ª Melhoria aplicada “½ paleta de autonomia”

Tipologia	Nº Posições Disponíveis	Nº de posições necessárias para a EntidadeY	Nº de posições necessárias para a EntidadeX	Total	Diferença	Impacto
<i>Picking</i> zona 1	2277	620	926	2101	-176	286
<i>Picking</i> zona 3		555	-			
<i>Picking</i> zona 4	9298	6935	2037	8972	-326	0
<i>Buffer</i>	7836	3744	483	4227	-3609	0

Como esperado, apenas foram influenciados os valores referentes à zona 1 e 3 de *Picking*. Com base nos valores apresentados, é possível concluir que esta melhoria é suficiente para permitir a centralização. Porém é preciso ter em consideração um fator – a criação destas paletes. Para isto há duas possibilidades:

- Contactar o fornecedor e averiguar se é possível as paletes serem entregues assim;
- As paletes chegarem ao armazém completas e serem os operadores a executar a divisão.

A primeira possibilidade depende do fornecedor e do poder de negociação do mesmo e da EntidadeY, podendo não ser fácil conseguir que todos os produtos sejam divididos. A segunda, por sua vez, irá provocar uma diminuição na produtividade que tem de ser considerada. Sendo assim, esta melhoria pode não ser suficiente, no entanto apresenta potencial.

Por fim, foi considerado a junção destas três melhorias, tal como exposto na Tabela 9. Foram removidos produtos sem consumo por parte do cliente, foram consideradas meias paletes para produtos com pouca procura e, para os produtos da EntidadeY, apenas uma posição no armazém inteiro.

Tabela 9 - Combinação de todas as melhorias

Tipologia	Nº Posições Disponíveis	Nº de posições necessárias para a EntidadeY	Nº de posições necessárias para a EntidadeX	Total	Diferença	Impacto
<i>Picking</i> zona 1	2277	1031	926	1957	-320	430
<i>Picking</i> zona 3			-			
<i>Picking</i> zona 4	9298	5507	2037	7544	-1754	1428
<i>Buffer</i>	7836	3728	483	4211	-3625	16

Esta melhoria permite a inserção dos produtos da EntidadeX no armazém da EntidadeY. Esta opção, uma vez que resulta da fusão de três melhorias, permite balancear as desvantagens de cada uma tornando a opção viável a longo prazo.

É importante realçar que estas melhorias apenas foram aplicadas aos produtos da EntidadeY. Isto porque a informação dos artigos da EntidadeX necessária para calcular o impacto destas melhorias encontra-se desatualizada e incompleta, não tendo sido possível executar a mesma análise. Contudo, com esta nova fase, é expectável que estes dados se tornem completos sendo possível, a longo prazo, aplicar as mesmas melhorias e conseguir uma diminuição nas posições precisas por parte da EntidadeX. Tendo em consideração os valores expostos na Tabela 9, pode-se concluir que é possível a coabitação destas duas empresas num só espaço.

4.1.3 Fluxo nas Operações

No subcapítulo anterior já foi comprovado que o armazém da EntidadeY consegue receber os produtos da outra empresa. Agora, neste subcapítulo serão apresentados princípios de solução que tem como objetivo melhorar os procedimentos do armazém e tornar a operação mais eficiente. O armazém que sofrerá as alterações é o da EntidadeY, logo estas melhorias são referentes aos procedimentos do mesmo.

Antes de começar a introdução das melhorias que pretendem aprimorar as operações do armazém, há duas melhorias a nível de sistemas informáticos que irão potenciar as restantes mudanças.

Primeiro, é necessário terminar com a distinção existente, atualmente, no armazém da EntidadeY. Neste momento, o armazém atua como 3 armazéns diferentes e a adição da EntidadeX fará com que existam 4 armazéns a partilhar o mesmo espaço, o que, por sinal, ficará muito confuso. Assim sendo, é de extrema importância a união dos sistemas das três plataformas de venda e passar a ser só um. Para além disso, atualmente há operadores dedicados apenas ao armazém A e outros para os armazéns B e C, sendo que esta melhoria pretende terminar com esta divisão de igual forma. Assim, esta solução tem foco na união dos sistemas que irá influenciar, consequentemente, o funcionamento das operações. O objetivo é ser um procedimento contínuo sem diferenciação de plataformas de venda, que, por sua vez, também tornará a melhoria “1 SKU em apenas 1 Posição de *Picking*”, introduzida anteriormente, possível. Mesmo que não fosse possível a união dos dois armazéns, neste armazém situado na parte central de Portugal, isto já terá um grande impacto positivo. Por exemplo, na receção, o operador apenas precisará de inserir o número da encomenda em somente um programa para conseguir proceder com o processo.

A próxima melhoria é relativa à junção das firmas no mesmo espaço. A utilização de um único sistema informático irá facilitar todos os procedimentos e potenciará a não distinção entre os processos que estão a ser realizados para as duas empresas. Sendo assim, há duas possibilidades distintas que podem permitir isto. A primeira, consiste na introdução de todas as informações importantes da EntidadeX no sistema usado pela EntidadeY, o SRDS. A segunda, consiste na união dos sistemas. Ou seja, na EntidadeY é utilizado o sistema SRDS que alimenta o sistema WPMS. Por sua vez este último sistema, WPMS, também pode ser alimentado pelo sistema PHC que é o utilizado pela EntidadeX. Assim, as duas empresas teriam de introduzir dados em sistemas diferentes no *backoffice*, mas, no armazém, os operadores não teriam acesso a essa distinção e operariam de igual forma. A primeira opção é a mais sofisticada e a que requer um maior investimento uma vez que para introduzir mais informação é preciso estender a licença atual. Além de um maior esforço a nível de capital humano. A segunda opção, resolve a situação, teoricamente, mais rapidamente, mas não permite a integração total das duas empresas, que é o pretendido. E, uma vez que a informação de cada empresa é introduzida em sistemas diferentes, a arrumação dos produtos tem de ser separada para se distinguir o *stock* de cada empresa. Durante a apresentação destas duas possibilidades ao cliente, a primeira opção

foi descartada pois seria um processo demorado e caro e, neste momento, o pretendido é que seja uma transição rápida. Sendo assim, a segunda opção é a relevante para o estudo.

A Figura 25 apresenta um esquema que explica as duas melhorias explicadas anteriormente.

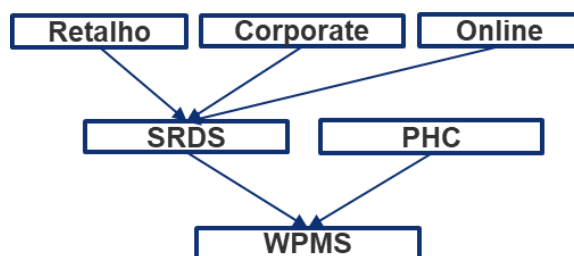


Figura 25 - Duas melhorias fundamentais do sistema informático

Nos próximos subcapítulos, serão exibidos os possíveis princípios de solução para cada operação do armazém, tendo em consideração as duas melhorias referidas. Ou seja, será considerado a união dos três armazéns da EntidadeY, quer nível de sistemas como a nível de operações, e a utilização de apenas um software no armazém para as duas empresas com divisão física no armazenamento da mercadoria.

Os princípios estão inseridos em duas categorias – a primeira sobre alterações de sistema e a segunda sobre alterações nos procedimentos. Para além disso, também foi considerado que qualquer funcionário consegue realizar as diferentes tarefas independentemente da empresa que impôs o processo. Ou seja, um princípio de solução comum é a polivalência de funcionários.

4.1.3.1 Receção e Conferência

A Receção e a Conferência são os processos que iniciam as restantes as operações, são estes que definem o ritmo do trabalho, sendo importante funcionarem em fluxo para que o resto acompanhe.

No que diz respeito a princípios de solução focados no sistema, a primeira sugestão feita é sobre os Avisos de Diferença. Neste momento, o processo é muito manual e envolve vários participantes logo deve ser automatizado. Para a Receção, o sistema do armazém tem acesso à encomenda realizada e à guia eletrónica da transportadora que coincide com o que o fornecedor irá cobrar. Na Conferência, o operador confirma no sistema o que conferiu e o sistema consegue verificar se há alguma diferença entre o que foi verificado, a ordem de encomenda e a guia de transporte. No caso de haver alguma discrepância entre os valores, o Aviso de Diferença é preenchido automaticamente e o fornecedor é notificado da situação.

A segunda sugestão é referente ao uso de documentos físicos no funcionamento da operação. Há muitos procedimentos repetitivos pois o que é feito em papel é depois repetido no sistema. É importante adaptar o sistema para que este seja suficiente e evite a utilização de documentos em papel.

Neste momento a distribuição de trabalho é realizada pelo mesmo operador que confere, contudo tem de ser o sistema a tomar esta decisão para nivelar o trabalho pelos funcionários.

Sobre o processo em si, pretende-se uma zona de Receção e Conferência comum para as três plataformas de venda da EntidadeY e também para a EntidadeX, sem existir divisão física a separar a atividade das empresas.

A chegada de paletes apresenta uma variabilidade ao longo do dia e ao longo do mês, havendo mais atividade no início de cada dia e no início de cada mês. Como não é uma receção constante, existem períodos do com maior atividade que potencia situações por vezes caóticas. Portanto,

seria importante nivelar a receção da mercadoria através do contacto com os fornecedores para definir outros horários e datas de entrega.

Por fim, a Conferência é um processo extenso que se pode tornar mais curto com a redução de conferências desnecessárias. Há fornecedores que apresentam níveis de serviço superiores a outros, logo esses podem ser arrumados após a Receção, sem ocorrer o passo intermédio de Conferência. Para isso, é preciso avaliar os fornecedores atuais e averiguar os que costumam entregar mais vezes os produtos sem erros, no sentido de tornar a operação mais curta.

Aplicando estas melhorias, o novo processo sugerido é: o fornecedor chega ao cais de receção, entrega a mercadoria e a guia de transporte. O operador insere o número da guia no único sistema para confirmar a receção da encomenda. De seguida, o sistema verifica se o que foi entregue pelo fornecedor, presente na guia eletrónica, é coerente com o que foi pedido. Caso exista alguma diferença detetada, é enviado um email ao fornecedor a informar do erro ocorrido. Com a chegada da mercadoria, o sistema reconhece que o passo seguinte é a conferência da mesma e distribui o trabalho pelos operadores. Para o processo, o operador faz *scan* do código de barras do produto e insere no sistema a quantidade recebida; um código relativo ao *SKU* é impresso e o funcionário cola o autocolante onde esse código é impresso no produto. O sistema, ao receber a informação introduzida pelo funcionário, analisa se há alguma diferença entre o que foi conferido, o que foi encomendado e o que foi faturado pelo fornecedor. Mais uma vez, se for detetada uma diferença o fornecedor é informado.

4.1.3.2 Arrumação

A Arrumação é processo é o que traz ordem ao armazém sendo extremamente importante que seja realizado de forma eficiente.

Em relação ao sistema, atualmente este sugere a posição de reserva no armazém A consoante a distância percorrida entre a posição de *Picking* e de *Buffer*, tentando que esta seja a mínima possível. Contudo não tem em consideração se a prateleira onde se encontra a posição recomendada aguenta com o peso da mercadoria uma vez que a prateleira pode não estar vazia. E não procura otimizar a volumetria do alvéolo, ou seja, a paleta pode caber, mas pode ter uma altura muito inferior à altura do alvéolo. Apesar de o sistema conseguir analisar se a altura da paleta ultrapassa a da prateleira, não há definida uma altura mínima – neste caso é sugerido que a paleta só pode ter, no mínimo, 80% da altura do alvéolo. Se a paleta apresentar uma dimensão inferior, essa posição não é aconselhada. Assim, o sistema tem de conseguir otimizar a distância entre a posição de *Picking* e de reserva e otimizar a volumetria e o peso do alvéolo.

Na Estante *Mezzanine*, não há nenhum sistema que ajude o processo de Arrumação, neste momento a posição é indicada no processo de Conferência e é depois escrita no artigo. Portanto, o objetivo seria estender o sistema existente para as Estantes de Acesso Fácil para a estrutura dedicada às plataformas de venda *Online* e *Corporate*.

Para o processo, seria importante arrumar em fluxo para impedir o acumular de paletes já conferidas à espera e a ocupar espaço; a conferência de só algumas paletes vai facilitar este princípio de melhoria.

No sentido de unir os armazéns da EntidadeY, é importante haver um processo único de arrumação sem haver distinção entre operadores e, como dito anteriormente, de sistemas. Com a inserção da EntidadeX, também não é preciso uma separação de operadores, qualquer um pode realizar a Arrumação e o *Picking* em ambas as secções pois essa informação está presente no WPMS. Estas secções correspondem aos corredores dedicados aos produtos da EntidadeY e os produtos dedicados à EntidadeX. Será necessária esta separação de corredores devido à configuração do sistema que obriga à separação do *stock* de cada empresa. Se o sistema resultasse da adição dos dados da EntidadeX no da EntidadeY, seria possível misturar os artigos das duas empresas e haver posições partilhadas para *SKU's* comuns. Na situação real, como o

WPMS vai receber informação de duas fontes, uma da EntidadeY e outra da EntidadeX, é preciso dividir os corredores por essas duas fontes. Esta divisão é realizada nas Estantes de Acesso Fácil e nas Estantes *Mezzanine*.

Na zona 4 do armazém, nas Estantes *Mezzanine*, pretende-se inserir divisórias altas e flexíveis, entre as posições para conseguir resolver duas possibilidades:

- Impedir que um artigo mude de posição, que se desloque para a posição de outro artigo provocando constrangimentos nesta operação e no *Picking*;
- Na mesma posição, para o mesmo artigo, conseguir guardar um maior número de unidades.

No Anexo C, encontra-se visível as divisórias atualmente inseridas nestas posições e o que é pretendido utilizar no futuro.

Para garantir o sucesso da arrumação de paletes nas posições de *Buffer* é preciso criar um código de barras para todas as posições de *Buffer* e, ser preciso fazer *scan* desse código sempre que alguma paleta for arrumada nessas posições. De igual forma, ser preciso fazer *scan* do código de barras da posição na Estante *Mezzanine* quando algum artigo é arrumado.

Com todas as melhorias aplicadas o novo processo seria: Após a conferência estar concluída, a arrumação é o passo seguinte. O operador faz *scan* do código de barras do produto inserido no autocolante colado na Conferência e o sistema identifica para que corredor é preciso entregar a mercadoria. Se este pertencer à zona de *Picking* à caixa, significa que é uma paleta com apenas um tipo de produto e o sistema identifica a posição de *Picking* ou de reserva. O operador transporta a paleta até ao local indicado, guarda a paleta e faz *scan* do código da posição. Se a paleta apresentar mais que um tipo de produto significa que é JIT ou *Picking* fino. Se for JIT, quando o operador faz *scan* do código, o sistema indica que é JIT e a paleta é colocada na zona de JIT. Se for para as Estantes *Mezzanine*, é isso que o sistema indica. O corredor que existe atualmente com as paletes, cada uma dedicada a um corredor da estrutura, mantêm-se e o sistema identifica para cada produto a paleta que corresponde ao corredor da sua posição. Depois, para arrumar os produtos nas suas posições de *Picking*, quando cada paleta ficar cheia, o operador faz *scan* do código do produto para o sistema indicar a posição. Aí, o produto é colocado e é preciso fazer *scan* da posição para terminar o processo.

4.1.3.3 *Picking*

Abordando em primeiro lugar as alterações necessárias a efetuar a nível de sistemas. O lançamento de ordem de trabalho é um processo complexo e longo que requer muitos *interfaces*, sendo necessário que o departamento IT efetue desenvolvimentos que permitam simplificar este lançamento. Para cada ordem feita é preciso atribuir um operador encarregue, esse que deve ser automático para nivelar o trabalho dos operadores. Para a criação da rota, no *Picking*, o sistema já tem em consideração a criação da rota mais curta para os dois tipos de *Picking*. Em acréscimo, no *Picking* Fino, o sistema precisa de conseguir adicionar mais do que uma encomenda à ordem de *Picking* tendo em consideração a rota percorrida, sempre com o intuito de aumentar a produtividade do processo. Com a finalidade de auxiliar o colaborador durante o *Picking*, era relevante colocar uma fotografia do artigo para prevenir a recolha de artigos errados. Por último, no *Picking* de produtos *Online* e *Corporate*, o sistema deve sugerir no início do processo o número de caixas, e o seu respetivo tamanho, para otimizar o volume das mesmas e para o trabalhador executar o *Picking* diretamente na caixa, ou caixas, que o cliente vai receber.

Avançando para o processo. Este procedimento exige a manipulação de vários tipos de carga, com dimensões e pesos variados, logo seria importante criar um *standard* de trabalho que envolvesse a construção de paletes e o manuseamento dos volumes, para o segmento do Retalho. As paletes precisam de apresentar uma base rígida capaz de aguentar os volumes que

são colocados por cima, sendo relevante que todos os funcionários operem da mesma forma. De igual modo, os artigos recolhidos precisam de ser carregados e transportados com cuidado.

Na realização de *Picking Fino*, o sistema deve pedir ao funcionário para este fazer *scan* do código do *SKU* na recolha do mesmo para garantir a recolha do produto correto. Esta medida, em conjunto com a fotografia no sistema como apoio visual e a inserção de divisórias a separar as posições irá aumentar a produtividade da operação. Por consequência, isto permitirá a eliminação da conferência da encomenda na zona de embalagem. Para além disso, uma vez que o *Picking* é feito diretamente na caixa de envio, o processo de embalagem irá ser reduzido e passará a ser feito na Expedição, que será explicada no próximo subcapítulo.

O novo processo sugerido pelo trabalho é: Quando a encomenda chega, o sistema cria imediatamente a ordem de *Picking* e atribui um funcionário. O funcionário, para o *Picking* à caixa, recebe trabalho e no seu sistema aparece o artigo a ser recolhido, a sua posição e a respetiva quantidade. Quando retira o produto precisa de fazer *scan* da posição do produto. Ao terminar a encomenda, a paleta é colocada no cais de expedição, na zona dedicada à loja que fez a encomenda. Para o segmento *Online* e *Corporate*, na mesma ordem podem estar incluídas várias encomendas, e para cada uma, o sistema identifica o número de caixas e o seu tamanho, para que os produtos sejam colocados de imediato na embalagem final. Quando o sistema identifica a posição do artigo, o artigo e a quantidade, indica também a encomenda a que se refere. Assim, o operador precisa de fazer *scan* do código de barras do produto, da posição e da encomenda a que pertence o artigo. No momento em que terminar o processo de recolha, o operador transporta as caixas ainda abertas até à zona de expedição. Importante mencionar que, nesta estrutura, o *Picking* continuaria a ser realizado por zonas.

4.1.3.4 JIT

No que diz respeito ao JIT, o processo já funciona de forma eficiente, sendo preciso apenas melhorar o sistema de lançamento de ondas. Esta parte funciona da mesma forma que no *Picking*, e portanto, é preciso facilitar, a distribuição da ordem e conseguir nivelar o trabalho por operador. Em acréscimo, específico ao JIT, é a automatização da distribuição dos produtos pela loja no caso de *stock-out*, e não ser uma decisão feita pelo funcionário.

4.1.3.5 Expedição

Para finalizar, é preciso referir as possíveis soluções a serem aplicadas no envio da mercadoria. Presentemente, as guias de transporte para as paletes referentes a retalho são preenchidas manualmente pelo operador, assim, uma alteração no sistema seria o preenchimento automático da guia seguido da impressão da mesma.

Ainda relativo ao sistema, nos armazéns B e C é preciso escolher a transportadora responsável pelo envio das encomendas sendo esta decisão realizada pelo operador no momento. Este precisa de ler atentamente as informações da encomenda para, consoante as restrições aplicadas a cada transportadora, consiga escolher a transportadora apropriada. À vista disso, é importante que o sistema indique imediatamente essa informação sem qualquer influência do operador. Ao longo do projeto, foi elaborado este princípio de solução, todavia, futuramente, será realizado pelo departamento de IT. Desta forma, surgiu a segunda iniciativa abordada na presente dissertação. No subcapítulo “4.2_Iniciativa 2 – Automatização do Processo de Escolha de Transportadora” esta execução é explicada com mais pormenor.

No que concerne ao processo, uma possibilidade para desocupar o cais de expedição, é colocar as paletes relativas ao *Online* e *Corporate* já prontas a serem enviadas para o cliente em galeras para a transportadora conseguir rapidamente recolher o que vai enviar. Tal como na Receção e Conferência, pretende-se que não haja divisão entre as paletes das duas empresas.

Ao receber as caixas das encomendas dos segmentos *Online* e *Corporate*, o operador desta secção apenas precisa de fechar as caixas. Como o processo é comum independentemente da empresa, serão utilizadas caixas sem logotipo e a fita-cola usada para cerrar a caixa terá o logotipo de ambas as empresas.

Tendo isto em consideração, o novo processo seria: Para entregar as paletes de retalho, no final do processo de *Picking* e de JIT, mal as paletes estejam terminadas é impresso a guia de transporte com as informações relevantes já presentes no sistema. Para os segmentos *Online* e *Corporate*, o operador recebe os volumes da encomenda e o código de barras da mesma que vai *scanear*. O sistema apresenta de imediato a transportadora e é impresso a guia de transporte. O operador fecha as caixas das encomendas, cola a guia que foi impressa nas mesmas e coloca cada encomenda na paleta referente à transportadora. Com a paleta terminada, esta é colocada na galera, cada uma para cada transportadora. Na eventualidade de ser preciso mais ou menos caixas do que as que o sistema indicou no processo de *Picking*, este operador tem a possibilidade de alterar esse número. No *Picking*, a fase final era o embalamento, havendo operadores dedicados exclusivamente a esta parte. Contudo, com o *picker* a colocar os artigos diretamente nas caixas de envio, já não é preciso haver alguém apenas para esta função. A simplificação do processo de embalamento e expedição torna possível que este procedimento seja feito em fluxo e com menos operadores.

4.1.4 Layout Final

Com a aplicação destes princípios de solução surge um novo armazém mais complexo, quando comparando com os dois iniciais, que irá funcionar em fluxo e com duas empresas debaixo do mesmo teto. Com isto surge também um novo *Layout* para o armazém final presente no anexo D. Para facilitar a compreensão do novo desenho, este está dividido em 6 zonas. Na zona 1 será efetuado o *Picking* à caixa devido às Estantes de Acesso Fácil presentes, onde serão guardados produtos das duas empresas. Na zona 2, serão mantidas as Estantes *Drive-In* como estão, não será aplicada nenhuma mudança. A zona 3 contém as Estantes *Mezzanine* que terão produtos das duas empresas para executar o *Picking Fino* enquanto a zona 4 corresponde à zona de expedição para os segmentos *Online* e *Corporate* de ambas as firmas. A zona 5 funciona como o cais de receção de toda a mercadoria que chega ao armazém e como cais de expedição, é também nesta zona que ocorre a Conferência. Por fim, existe a zona 6 dedicada ao JIT.

Como foi explicado previamente, apesar de cada funcionário conseguir executar as operações independentemente da empresa, existe uma divisão física na zona 1 e 3 devido ao sistema aplicado. Ou seja, haverá uma zona para os produtos da EntidadeX e outra para os produtos da EntidadeY. Para a divisão na zona 1 foram consideradas dois cenários:

- Cenário nº 1 - EntidadeX no meio do armazém, nos corredores 14 a 20, e a EntidadeY em redor com os restantes corredores (Anexo E);
- Cenário nº 2 - EntidadeX no lado esquerdo do armazém, do corredor 18 ao 20, e a EntidadeY no lado direito com os restantes corredores (Anexo F).

Para estes dois cenários, foi imperativo verificar se a divisão feita permite que haja posições de *Picking* suficientes para as duas empresas. Na Tabelas 10 e 11 encontram-se expostos o número de posições disponíveis e necessárias para a EntidadeX e EntidadeY para os dois cenários.

Tabela 10 - Cenário nº 1 - EntidadeX no centro e EntidadeY em redor

Tipologia	Nº Posições Disponíveis	Nº Posições Necessárias	Diferença
<i>Picking</i> EntidadeX	978	926	52
<i>Picking</i> EntidadeY	1299	1031	268

Tabela 11 - Cenário nº 2 - EntidadeX no lado esquerdo e EntidadeY no lado direito

Tipologia	Nº Posições Disponíveis	Nº Posições Necessárias	Diferença
<i>Picking</i> EntidadeX	920	926	-6
<i>Picking</i> EntidadeY	1357	1031	326

Como é possível verificar, o segundo cenário não apresenta posições suficientes para guardar todos os produtos da EntidadeX. Logo é preciso recorrer ao primeiro cenário que, por sua vez, permite a introdução de todos os produtos de ambas as empresas.

Para as Estantes *Mezzanine*, pretendeu-se colocar a área referente à EntidadeX separada dos produtos da outra empresa para permitir o *Picking* por zona, tal como ilustrado no anexo G. Ou seja, atribuir o piso zero por completo à EntidadeY e no piso superior dividir entre as duas empresas. Da mesma forma para a divisão anterior, é preciso confirmar se a disposição atribuída consegue armazenar todos os produtos. Este cálculo está presente na Tabela 12.

Tabela 12 - Divisão entre EntidadeX e EntidadeY nas Estantes Mezzanine

Tipologia	Nº Posições Disponíveis	Nº Posições Necessárias	Diferença
<i>Picking</i> EntidadeX	2425	2037	388
<i>Picking</i> EntidadeY	7073	5507	1566

Conforme os valores apresentados, pode-se concluir que esta divisão é exequível.

Apesar de nestas duas zonas haver uma divisão física entre as duas empresas, o mesmo operador desempenha as mesmas funções independentemente da firma que inicia o processo. Para as restantes atividades realizadas não há distinção entre o espaço nem de tarefas.

4.1.5 Plano de Implementação

Tendo definido as melhorias e alterações necessárias para permitir a centralização dos armazéns, é preciso compreender os passos a tomar e a sua periodicidade para atingir o estado final. Neste capítulo serão enunciados os pontos a cumprir no período de tempo estipulado e a sua respetiva ordem, criando, assim, o plano de implementação da iniciativa. A periodicidade estipulada foi sem apoio do departamento IT logo, é necessário entrar em contacto com o mesmo para que o plano se torne mais fidedigno. Tal como efetuado anteriormente, há tópicos para o sistema e para o processo. Como é visível na Figura 26, há uma legenda que auxilia nesta divisão através de um código de cores, a cor mais escura para os tópicos dedicados ao sistema, e a cor mais clara para simbolizar tópicos dedicados ao processo. Também é possível visualizar que o plano se encontra dividido em 5 sessões. A primeira é relativa às mudanças no sistema fulcrais à aplicação dos princípios de melhoria abordados. Sendo estes a utilização de apenas um sistema para os diferentes segmentos dentro da EntidadeY e a utilização do sistema WPMS alimentado pelos dois sistemas usados por cada uma das empresas. A sessão 2, em contrapartida, corresponde às mudanças a nível de processo que podem ocorrer sem a sessão 1 ter terminado, e portanto não são afetadas pelas mudanças principais do sistema. Como por exemplo a colocação de divisórias altas nas Estantes *Mezzanine*. De seguida, na sessão 3 são enunciadas as mudanças a ocorrer no sistema WPMS. Estas modificações não são influenciadas pelas mudanças da sessão 1, mas são importantes para o final da solução pois correspondem às restantes soluções mencionadas. Estão numa sessão diferente da primeira para que o departamento IT se consiga focar nessas alterações. No período final da sessão 1 é espetável que não seja preciso o departamento inteiro dedicado à mesma, sendo possível iniciar a sessão 3. A seguinte sessão corresponde às etapas que apenas podem começar quando a sessão 1 estiver terminada. Por exemplo só é possível começar a instruir os operadores sobre essa parte do sistema quando estiver terminada. Com todas estas sessões terminadas, é iniciada a última

sessão que corresponde à chegada dos produtos da EntidadeX. Para esta transição as empresas decidiram transportar tudo o que se encontra no armazém da EntidadeX diretamente para o armazém da EntidadeY não tendo sido estudada mais nenhuma abordagem.



Figura 26 - Cronograma do plano de implementação

Este subcapítulo termina aqui, todavia a iniciativa não. Apesar de o período estipulado para a finalização do estudo já ter terminado, a iniciativa estende o prazo estabelecido. Neste momento foi concluído que é possível a entrada dos artigos da EntidadeX com certas alterações e foi apresentado o estado final do armazém da EntidadeY. Porém há mais passos que precisam de ser abordados. É preciso esclarecer qual o estado final do armazém da EntidadeX visto que, como este continuará ativo, e é preciso torná-lo mais eficiente de igual forma. O primeiro passo para desenhar o estado final do mesmo é compreender o seu estado atual e isto neste momento já está feito. Para terminar, o passo seguinte da iniciativa é considerar o investimento preciso e o retorno do mesmo.

4.2 Iniciativa 2 - Automatização do Processo de Escolha de Transportadora

A seguinte iniciativa surge como forma de demonstrar que a melhoria referida na iniciativa anterior, automatização do processo de escolha de transportadora, é possível e provar os benefícios que irá trazer ao armazém, às empresas e a toda a operação.

4.2.1 Visão Futura

Para os armazéns B e C, da EntidadeY, dedicados aos departamentos *Online* e *Corporate*, respetivamente, o processo de expedição é igual para ambos: os volumes encontram-se finalizados para serem expedidos e são colocados na zona perto dos operadores que efetuam o processo. Cada encomenda apresenta um código de barras que, com uso de um leitor, o código é lido pelo sistema e é impresso instantaneamente a ordem da encomenda que apresenta as características do cliente e dos produtos encomendados. Depois, é necessário inserir na aplicação informática qual transportadora será responsável pelo envio da encomenda até ao cliente. Para saber que transportadora usar, é fulcral ler atentamente os tipos de produtos que vão ser enviados, o seu peso e o número de volumes. Para além disso, é preciso saber as características do cliente e o código postal do mesmo.

Até ao momento presente existem 8 transportadoras possíveis, sendo estas:

1. Transportadora A volumes (TA.1)
2. Transportadora A.2 (TA.2)
3. Transportadora A Paletes (TA paletes)
4. Transportadora B (TB)
5. Transportadora C volumes (TC)
6. Transportadora C Paletes (TC paletes)
7. Transportadora D (TD)
8. Transportadora Local

A número 1, 2 e 3 pertencem à transportadora A, contudo esta apresenta 3 diferentes modalidades. A primeira relativa à entrega de volumes, a segunda à entrega de volumes de menor peso e a terceira, como o nome indica, à entrega de paletes, ou seja, quando a encomenda completa de um só cliente é feita em uma ou mais paletes. Com o mesmo raciocínio encontra-se a transportadora C, que apresenta uma primeira modalidade para volumes, e uma segunda modalidade para o envio de paletes. Para cada uma das 8 transportadoras mencionadas existem várias restrições que influenciam a sua escolha para além da tarifa que praticam.

Inicialmente, a seleção da transportadora a utilizar era realizada pelo operador maioritariamente com base na sua experiência. Este é obrigado a conhecer todas as restrições que manipulam a decisão, limitações estas que não se encontram explicadas em nenhum local. Aliás, os operadores conhecem as restrições, contudo não sabem a taxa de preços que é aplicada o que, consequentemente, pode levar a que a escolha feita não corresponda à mais vantajosa a nível económico para a empresa. Ou seja, usualmente uma encomenda cumpre os requisitos de mais do que uma transportadora, mas devido à falta de acesso às tarifas praticadas, a decisão tomada não tem este critério em consideração. Como é compreensível, não pode ser esperado que os operadores consigam, durante o turno inteiro, conduzir a sua atenção máxima para todas as restrições existentes, logo este processo falha maioritariamente uma vez que depende abundantemente da decisão humana e, por sua vez, do erro humano.

Desta forma surge a melhoria da automatização deste processo. O objetivo é pedir ao departamento de IT da empresa que adicione ao sistema atual esta capacidade. Com base nas características da encomenda, que já se encontram em sistema, e com base nas restrições e tarifas das transportadoras, o sistema indicaria automaticamente a transportadora. Assim, o operador apenas precisa de ler essa informação para colocar a encomenda na paleta de envio certa.

Uma vez que este é um processo longo e demorado, surge a presente iniciativa que tem como objetivo a criação de um sistema de apoio à decisão que consiga recomendar uma transportadora. Sendo assim, foi planeado e criado um programa com uso da ferramenta *Microsoft Excel* que, com conhecimento das particularidades da encomenda em questão e as tarifas aplicadas, sugira a transportadora que melhor se adequa a cada caso. O *Excel* gerado conta com o apoio de *macros* que foram programadas utilizando a linguagem de programação *Visual Basic for Applications*, também conhecido por *VBA*, que corresponde a uma implementação de *Visual Basic* da *Microsoft* incorporada em todos os programas do *Microsoft Office*. Tal como todos os DSS, este também apresenta a base de dados, o *software* e a *interface* que serão identificados de seguida.

4.2.2 Criação e Implementação

Para começar este processo, o primeiro passo começou pela visita ao *Gemba* para entrar em contacto com os operadores que efetuam este procedimento. Estes realizaram algumas iterações e relataram algumas das restrições que nesse momento ocorreram para inserir na base de dados. Com base nas informações recolhidas, foi gerado um *Excel*, ainda rudimentar, que com a

inserção do peso da encomenda, o código postal de destino, o número de volumes, entre outros, o *software* calcula e indica a melhor transportadora.

Numa seguinte visita ao local de expedição, o *Excel* foi introduzido aos operadores para que estes o utilizassem com o intuito de otimizar o processo de escolha. Após uma semana a ser utilizado, foram recolhidos mais *inputs* relativamente ao seu uso, desde a utilidade do programa, à assertividade do mesmo até à adição de mais restrições. Com isto, uma nova versão foi criada com os ajustes anotados na última visita. Esta última versão é a que está a ser utilizada atualmente no armazém da Entidade Y.

Para facilitar a compreensão do programa gerado em *Excel*, foi criado um fluxograma que explica passo a passo o raciocínio programado – Anexo H. Neste anexo, é visível o fluxograma por inteiro e dividido para auxiliar a análise consoante a explicação de cada restrição.

Em primeiro lugar, no início do turno, o operador inicia o programa e precisa de inserir o seu número de operador, tal como ilustrado na Figura 27. Se outro funcionário quiser utilizar o programa, precisa de o encerrar e voltar a abrir.

Figura 27 - 1ª Interface

Depois é preciso inserir informação pertinente da encomenda em análise, esta informação encontra-se presente na ordem da encomenda:

- Peso em gramas – inserir peso da encomenda total em gramas;
- Número de Volumes – inserir número de volumes da encomenda total – não aparece na ordem da encomenda, mas é visível pelo operador;
- Código Postal – inserir código postal do cliente, do destinatário;
- Número de volumes > 10 – confirmar se o número de volumes da encomenda total é superior a 10;
- Caixas de Papel >6 – confirmar se a encomenda contiver mais do que 6 caixas de papel;
- Paletes – confirmar se os produtos da encomenda serão entregues em paletes;
- Número de Paletes – inserir o número de paletes que serão enviadas;
- Líquidos – confirmar se a encomenda requer o transporte de líquidos, exemplo: garrafas de água;
- Mobiliário – confirmar se a encomenda requer o transporte de mobiliário, se apenas selecionar esta opção então é mobiliário que não exige montagem por parte do cliente;
- Mobiliário com Montagem – confirmar se a encomenda requer o transporte de mobiliário com Montagem;
- Papel A3 - confirmar se a encomenda contiver papel A3;
- Centro Comercial – confirmar se a encomenda será entregue num centro comercial.

Na Figura 28, está representado a *interface* que entra em contacto com o operador onde é para inserir todos os dados relevantes. Com os dados inseridos o funcionário precisa de pressionar o botão “Calcular” para que seja sugerido a melhor transportadora.

Consoante as restrições existentes, o sistema segue uma prioridade estipulada tendo em conta a informação recolhida na visita ao *Gemba*. Primeiro o sistema verifica se a encomenda será entregue em paletes, se sim, apenas duas transportadoras podem ser escolhidas – TA Paletes e TC Paletes. As transportadoras TC e TC Paletes não entregam a mercadoria em todas as zonas do país, sendo necessário verificar se o código postal de destino se encontra na zona admissível,

para além disso, não entrega em centro comerciais. (A zona admissível da transportadora TC e TC Paletes, corresponde às zonas do país perto de Lisboa e do Porto. Contudo, a transportadora não disponibiliza os códigos postais dessas zonas, o operador é que já os sabe. Para o *Excel*, foi utilizado um conjunto de códigos postais que procuram preencher grande parte dos destinos visitados.) Se algumas das duas restrições se verificar, então o sistema recomenda a transportadora TA Paletes. Se o destino estiver dentro da zona permitida e se não for um centro comercial, o sistema compara a tarifa aplicada pelas duas transportadoras e aconselha a que apresentar um custo inferior.

Peso (g)	
Nº Volumes	
Código Postal	
Nº de Volumes >10	☐
Caixas de Papel >6	☐
Paletes	☐
Nº de Paletes	
Líquidos	☐
Mobiliário	☐
Com Montagem	☐
Papel A3	☐
Centro Comercial	☐

Figura 28 - 2ª Interface

No caso de a encomenda não for entregue em paletes, a próxima condição é se algum artigo a ser enviado é mobiliário. Se se confirmar, o passo seguinte é saber se é mobiliário que precise de ser montado ou se já é entregue pronto a ser utilizado. Se for com montagem, o *Excel* aconselha imediatamente a transportadora TD. Se o produto mobiliário for sem montagem, então há quatro transportadoras a considerar – TC, TA.1, TB e Transportadora Local. A transportadora TC é sempre a prioritária, sendo o passo seguinte verificar se o local de entrega cumpre os requisitos - se se encontra na área em que a transportadora entrega ou se não é num centro comercial. Se for possível o uso da transportadora TC, o sistema vai recomendá-la, no entanto se alguma das condições falhar, a próxima restrição a ser verificada é o peso e o número de volumes que serão transportados. Para as transportadoras TA.1 e TB, quando se trata da expedição de mobiliário, estas apenas entregam encomendas que apresentem no máximo dois volumes e cujo peso máximo total seja 40kg. Quando esta restrição não é cumprida, é contratada uma Transportadora Local da zona de destino. Por outro lado, quando é cumprida, o sistema compara as tarifas aplicadas pelas transportadoras TA.1 e TB à encomenda e escolhe a menos dispendiosa para a EntidadeY.

Na hipótese de a encomenda não apresentar nenhum artigo de mobiliário, o sistema verifica se algum artigo comprado pelo cliente é um líquido, uma vez que este tipo de produto necessita de tratamento diferente devido à sua fragilidade. Se de facto houver um artigo líquido a ser transportado, apenas as transportadoras TA.1, TA.2 e TB podem ser consideradas. Contudo não é suficiente comparar o preço aplicado por cada uma, há mais restrições a ter em consideração. Primeiro, se a encomenda também contiver mais do que 6 caixas de papel, então a transportadora proposta é a TA.1. De seguida, se a encomenda apresentar mais do que 10 volumes, a transportadora TA.2 não pode ser mais considerada, se houver papel A3 a ser enviado a transportadora TA.1 é indicada. Se não houver papel A3 então o programa compara o preço da transportadora TA.1 e TB, escolhendo a que apresentar o preço mais reduzido. Em contrapartida, se não houver mais do que 10 volumes a serem expedidos nem papel A3, o *Excel* escolhe entre as 3 transportadoras em questão a que possui a tarifa mais baixa. Se não houver

mais que 10 volumes a serem enviados, mas pelo menos um dos artigos corresponder a papel A3, então o sistema apenas compara o preço das transportadoras TA.1 e TB.

Se não houver líquidos na encomenda, o sistema recomenda uma das 4 transportadoras TA.1, TA.2, TB e TC consoante as restrições que já foram abordadas anteriormente. Portanto, para começar, avalia se o destino final cumpre as restrições aplicadas pela transportadora TC, aconselhando esta se tal se confirmar. Na ocasião de isto não se verificar, o sistema confirma se a encomenda tem mais do que 6 caixas de papel, se for verdade é proposta a transportadora TA.1. Subsequentemente, se a encomenda apresentar mais do que 10 volumes, então a transportadora TA.2 não pode ser considerada. De seguida averigua se há papel A3 a ser enviado, se sim então a transportadora TA.1 é sugerida, se não houver papel A3 então o *Excel* compara o preço da transportadora TA.1 e TB, escolhendo a que indicar o custo mais reduzido. Por outro lado, se não houver mais do que 10 volumes a serem expedidos nem papel A3, o sistema escolhe entre as 3 transportadoras, TA.1, TA.2 e TB, a que apresentar a tarifa mais baixa. Na eventualidade de não haver mais que 10 volumes a serem enviados, mas de pelo menos um dos artigos corresponder a papel A3, então o sistema apenas compara o preço das transportadoras TA.1 e TB.

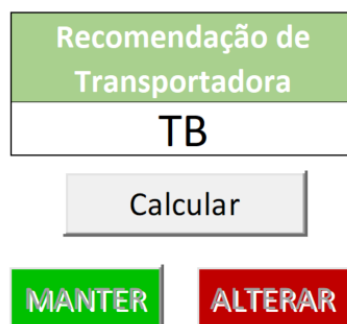


Figura 29 - 3ª Interface

Tendo verificado todas as restrições para os diversos cenários possíveis, uma transportadora é aconselhada e agora o funcionário precisa de decidir se concorda ou não com a sugestão. Se este concordar, pressiona o botão “Manter”, tal como na Figura 29, colaborando para a taxa de sucesso do programa. Se não concordar, é preciso pressionar o botão “Alterar”; com isto irá aparecer um formulário com dois pontos a serem preenchidos, ilustrado na Figura 30. O primeiro para escolher que transportadora usar, e o segundo a justificar a alteração. No *Excel* que se encontra atualmente a ser utilizado, o formulário apresenta a estrutura de escolha múltipla, havendo para o primeiro ponto o nome das várias transportadoras possíveis, mais um campo de resposta aberta denominado de “Outros”. Na justificação da mudança, existem duas

Escolher Transportadora

Que transportadora usar:

☐ TA.1 ☐ TB ☐ TA Paletes ☐ TD
☐ TA.2 ☐ TC ☐ TC Paletes ☐ Outra:

Justifique a alteração

☐ A transportadora entrega para este código postal
☐ A transportadora escolhida apresenta um nível de serviço reduzido
☐ Outra:

Confirmar

Figura 30 - 4ª Interface

explicações já definidas e um campo de resposta aberta denominada de “Outros”. Na primeira versão desenvolvida, este formulário, para os dois pontos a serem preenchidos, resultava de resposta aberta. Ao analisar as justificações que mais eram escritas pelos funcionários, foram desenvolvidas duas justificações pré-definidas como escolha múltipla para facilitar o manuseamento do *Excel* e tornar o preenchimento do formulário mais rápido para o operador. A primeira justificação, “A transportadora entrega para este código postal”, é referente à transportadora TC que não entrega para todos os destinos. Como já foi evidenciado previamente, não existe um registo oficial destes destinos, logo esta justificação foi utilizada várias vezes. Para aumentar a taxa de sucesso do *Excel*, sempre que esta justificação é selecionada, o programa guarda o código postal que foi inserido como um destino que a transportadora pode enviar. Assim, da próxima vez que esse código postal for inserido, o programa já irá sugerir a transportadora TC no caso de cumprir as restantes restrições.

Ao longo do fluxograma é visível a preferência de uso da transportadora TC em contrapartida das transportadoras TA.1, TA.2 e TB, isto deve-se ao nível de serviço praticada pela mesma que é mais importante do que a tarifa adotada. O nível de serviço é um fator muito importante para a EntidadeY uma vez que são as transportadoras que contactam diretamente com o cliente, apesar de serem empresas distintas. Já que é um elemento essencial, a transportadora TC é a primeira a ser escolhida se as restrições de localização de destino se verificarem. No que toca à transportadora TA.2, esta é a que provoca uma maior insatisfação relativamente ao serviço praticado, logo devido a este inconveniente, pretende-se que esta seja utilizada apenas se compensar o custo do envio. Para garantir isto, foi aplicada uma penalização de 1,69€ à tarifa que a tabela de preço indica. Este valor resulta do quociente entre os custos extras que a EntidadeY teve de acartar devido ao mau serviço praticado pela TA.2 no ano de 2021, 50k€, e o número de envios realizados pela mesma nesse mesmo ano, quase 30k. Assim, o *Excel*, sempre que calcula o preço do envio desta transportadora, para mais tarde a comparar com o preço das outras transportadoras, adiciona 1,69€ para que esta apenas seja sugerida se compensar o esforço seguido. Devido a este pormenor, a segunda justificação pré-definida é relativa ao mau serviço praticado, pois apesar da penalização estar a ser aplicada, consoante o tipo de encomenda, o trabalhador pode achar melhor não utilizar a transportadora sugerida.

Para além de sugerir a melhor transportadora para cada situação, o programa acumula todas as encomendas que foram realizadas, havendo um histórico que vai auxiliar em futuras atualizações do sistema. Este *Excel* encontra-se replicado para cada um dos postos existentes, havendo 4 programas, cada um associado ao posto. Com a finalidade de reunir toda a informação inserida em cada um dos programas, foi criado um *dashboard* que expõe inúmeros valores importantes para a análise de sucesso do *Excel* criado. Apresenta o número de encomendas realizadas, o número de vezes que o funcionário concordou com a sugestão e, consequentemente a taxa de sucesso do programa desenvolvido. Esta taxa de sucesso também se encontra visível com apoio visual através de um gráfico que ilustra a taxa de sucesso por dia. Mostra, igualmente, o custo de transporte sugerido pelo programa, o custo verdadeiro consoante as alterações efetuadas pelo operador e a respetiva diferença. Lista o número de encomendas enviadas em paletes e o número de paletes enviadas, o número de encomendas que contenham pelo menos um líquido, quantas encomendas apresentavam mais de 6 caixas de papel, mais de 10 volumes, mobiliário com e sem montagem, e quantas encomendas foram entregues em centro comerciais. Uma vez que é obrigatório a inserção do número do operador na abertura do *Excel*, é possível visualizar quantas encomenda cada operador expidiu.

O *Excel* apresenta uma *interface* muito simplificada para que seja intuitiva a sua utilização. Quando o operador precisa de inserir os dados, o único botão que se encontra disponível é o “Calcular”. Quando este é pressionado, este fica desativado e os outros dois, “Manter” e “Calcular”, ficam ativos para o funcionário decidir se concorda com o que foi sugerido. Se concordar pressiona o botão a verde, se não concordar pressiona o vermelho. Apesar de estes botões identificarem a sua função, as cores utilizadas apoiam a gestão visual do *Excel*, tornando-

o mais *user-friendly*. Outro pormenor importante é referente aos dados a inserir, sendo os mais importantes são o peso da encomenda e o código postal. Logo, quando o operador pressiona “Calcular” e algum destes valores não está disponível, aparece um formulário a avisar que o *Excel* não pode operar devido à falta de informação. Para além disso, o código postal é constituído por 7 valores correspondendo à configuração “xxxx-xxx”. Contudo, apenas pode ser inserido os primeiros quatro dígitos, pois estes são o suficiente para o sistema indicar uma transportadora. Sendo assim, quando o operador insere mais ou menos de 4 dígitos, aparece outro formulário a identificar este erro.

Como foi referido, este *Excel* está atualmente a ser utilizado pelos operadores no armazém da EntidadeY. Contudo, é importante mencionar que este programa é externo ao da empresa, ou seja, o operador necessita de continuar a utilizar o da empresa para realizar a operação. Quando precisa de inserir a transportadora que vai enviar a encomenda, é necessário abrir o *Excel* para que este recomende a transportadora. Para além disso, este não se encontra conectado ao sistema da empresa, e por isso, os *inputs* necessários para o funcionamento do *Excel* não são inseridos automaticamente; assim, o operador, após ler com atenção a ordem de encomenda, necessita de inserir os dados manualmente.

5 Análise de Resultados

As duas iniciativas contempladas na presente dissertação tem impacto no estudo da centralização do armazém contudo apenas a segunda iniciativa apresenta resultados. A primeira iniciativa é relativa ao planeamento da inserção de os produtos de uma empresa no armazém de outra. Nenhuma estratégia foi aplicada, apenas se realizou o estudo das diferentes possibilidades e de possíveis princípios de solução. Como a iniciativa continua ativa, a poupança resultante da centralização de dois armazéns não foi calculada, não sendo possível verificar se a poupança definida é alcançável. Por outro lado, a segunda iniciativa, alusiva à automatização da escolha da transportadora na expedição do segmento *Corporate* e *Online*, começou por ser mencionada como um princípio de solução na iniciativa 1 que depois foi concretizada com algumas restrições. Desta forma, é importante fazer uma análise dos resultados obtidos

Os resultados alcançados representam o uso do *Excel* por parte dos operadores da EntidadeY desde final do mês de Março até meados de Junho correspondendo, mais exatamente, a cinquenta e um dias de uso. Ao longo destes dias, de acordo com o *dashboard* criado, que reúne todas as informações inseridas e calculadas, foram analisadas um total de 3180 encomendas realizadas por quatro operadores, apenas para encomendas da EntidadeY, pois ainda não ocorreu a centralização.

Para este número de encomendas, é possível concluir que o *Excel* sugeriu qual transportadora utilizar 3180 vezes. Conforme os dados apresentados no *dashboard*, para 540 iterações, o operador alterou a transportadora indicada. Efetuando o quociente entre o número de sugestões mantidas pelos operadores e o número total de encomendas, é obtida uma taxa de sucesso de 83%. O número de sugestões mantidas pelo operador resulta, por sua vez, da diferença entre o número total de encomendas, 3180, e o número de vezes que o trabalhador alterou a sugestão fornecida pelo sistema, 540, resultando em 2640 sugestões, teoricamente, corretas.

Para compreender o impacto deste sistema de apoio à decisão, é preciso calcular a poupança provocada pelo mesmo. Com base no histórico das guias de transporte enviadas em 2021, foi calculado o custo teórico - o preço que teria sido pago se o operador tivesse escolhido sempre a melhor transportadora em todas as encomendas. Para tal, foi calculado, para todos os envios reais de 2021, tendo em consideração todas as restrições, a tarifa que cada transportadora aplica, escolhendo a que apresenta o preço mais baixo. Comparando o calculado, que equivale a uma taxa de sucesso de 100%, com o custo real pago em 2021, concluiu-se que os operadores escolheram a transportadora mais adequada à situação 64% das vezes. À vista disto, é possível verificar que, com a introdução do *Excel* no local de trabalho dos operadores que efetuam esta decisão, a transportadora escolhida será corretamente selecionada com maior frequência.

Novamente no histórico das guias de transporte enviadas em 2021, é visível o preço pago por cada encomenda, que correspondeu ao mais reduzido possível 64% das vezes. Com apoio do custo teórico e do custo real, é possível averiguar o custo aplicado usando a taxa de sucesso de 83%. Este calculo resulta da interpolação entre os dados obtidos, tal como exposto na 1ª equação deste capítulo:

$$\frac{\text{custo teórico} - \text{custo real}}{100\% - 64\%} = \frac{\text{custo teórico} - x}{100\% - 83\%} \quad (5.1)$$

Desta equação apresentada, resultou o valor que seria pago em 2021 aplicando uma taxa de sucesso de 83%. Fazendo a diferença entre o valor real pago com o valor calculado para uma taxa de sucesso de 83% surge a poupança resultante da iniciativa que equivale a 72% da poupança definida. Para calcular esta poupança não foram utilizadas as guias do presente ano devido à alteração das tarifas aplicadas. Ou seja, se fosse comparado o que foi pago no ano passado durante estes meses de análise com o que foi realmente pago agora, o resultado não seria confiável pois os dados base não são iguais. Desta forma, foi feita a iteração, explicada anteriormente, que permite uma comparação ao mesmo nível, dando credibilidade aos dados. Apesar deste resultado ser inferior ao objetivo definido, este valor apresenta outras variantes que prejudicam a veracidade do resultado, contudo também mostra potencial. Para além disso, esta poupança é apenas relativa ao preço dos transportes, não tem em consideração o impacto na produtividade do processo.

Para começar, o *Excel* é um documento externo ao sistema atualmente usado, ou seja, o operador pode executar a expedição da encomenda sem o utilizar, não sendo obrigatório. Isto significa que os 83% foram calculados com uma pequena amostra de encomendas. Segundo as saídas do armazém em 2021, relativas aos segmentos *Corporate* e *Online*, foram expedidas cerca de 160k encomendas o que corresponde, aproximadamente, a 620 encomendas por dia. Os dados recolhidos correspondem a quase 63 encomendas por dia, ou seja, 10 vezes menos encomendas que o normal verificado no ano passado. Isto prova que o resultado pode não corresponder verdadeiramente à realidade.

Depois, é possível comprovar que o *Excel* é eficaz quando utilizado, sendo muito importante para o funcionamento do armazém ser desenvolvido, no sistema nativo, uma ferramenta semelhante. Outro benefício do mesmo é a reação dos operadores que, para algumas iterações realizadas, não estavam certos da escolha da transportadora; pelo que com a indicação do *Excel*, realça-se uma sensação de trabalho bem feito e de escolha acertada.

É preciso, também, ter em consideração que o objetivo final desta iniciativa é o departamento de IT da EntidadeY integrar no sistema esta particularidade mas com algumas diferenças. Atualmente, para uma transportadora ser sugerida o funcionário precisa de ler com atenção todas as particularidades da encomenda para depois as inserir no *Excel*. Esta ferramenta, neste momento, não contribui de forma muito ativa para o procedimento, apenas introduz mais um passo ao processo de expedição, em vez de o reduzir. Esta adição apesar de conseguir mostrar a importância de uma ferramenta semelhante, danifica a produtividade do procedimento. Os dados da encomenda encontram-se presentes no sistema da empresa uma vez que esta informação é impressa consoante o que o sistema conhece. Para além disso, um dos princípios de solução referenciados é, no embalamento, o funcionário confirmar o número de volumes que que serão enviados após o embalamento. Esta informação é precisa para o DSS funcionar e, ainda que o sistema indique as caixas que tem de ser utilizadas no embalamento, este passo confirma este valor, o que aumenta a credibilidade da sugestão. Assim, com a interferência do departamento IT, o sistema, ao identificar a encomenda em questão, tem acesso a todas as informações de relevância da encomenda, indicando, de imediato, a transportadora sem qualquer interferência do operador.

Sendo assim, é possível concluir que o resultado obtido pode não corresponder exatamente à realidade, contudo comprova o principal, que com a integração total desta ferramenta no sistema atual da empresa, o processo será mais produtivo e mais barato.

6 Conclusões e Trabalhos Futuros

Com o intuito de expandir o negócio atual, a EntidadeX comprou a atividade comercial da EntidadeY em Portugal e, com isto, apareceu a oportunidade de estudar o impacto desta aquisição. O projeto desenvolvido surgiu com a necessidade de auxílio a este novo desafio, tendo as duas empresas apresentado o problema inicial. Dado o desafio proposto pelas empresas clientes do *Kaizen Institute* em foco, a presente dissertação concentra-se no desenho de soluções na *Supply Chain* das firmas. Estas soluções baseadas na metodologia *Kaizen* são para serem aplicadas, mais concretamente, no armazém da EntidadeY e no transporte de mercadorias considerando as metodologias do Modelo GQCDM e de ferramentas de apoio à decisão. Neste seguimento foram estabelecidas 2 iniciativas, a centralização de operações das duas empresas num só armazém e a automatização do processo de escolha da transportadora. Para a primeira foram definidos princípios de solução e o plano de implementação que pretende orientar a execução das etapas definidas. A segunda, como resulta da implementação de uma melhoria apresentada na iniciativa anterior, apresenta os passos efetuados, as restrições consideradas e os resultados obtidos.

O primeiro objetivo estabelecido visa a inserção dos produtos NTP da Entidade no armazém neste momento ocupado apenas pela EntidadeY. Contempla se é possível no espaço existente a adição de mais artigos e possíveis melhorias a serem aplicadas para melhorar a produtividade do armazém. Com a aplicação de 3 mudanças na forma de armazenamento de mercadoria, é possível guardar todos os artigos atuais das duas empresas, tendo em consideração possíveis flutuações ao longo do ano e a introdução de novos produtos. Relativamente ao funcionamento do armazém, como não foi aplicado qualquer dos métodos referidos é difícil avaliar o impacto, mas com a aplicação de métodos em fluxo é espetável um aumento da produtividade em todas as áreas.

O objetivo seguinte, busca facilitar a expedição no armazém dos segmentos *Online* e *Corporate*, através da automatização do processo de escolha de transportadora. Para tal foi desenvolvida uma ferramenta em *Excel*, que indica a transportadora que melhor se adequa a cada encomenda a ser enviada. Esta ferramenta foi implementada, cumprindo o objetivo definido - o *Excel* conseguiu comprovar que, mesmo sendo uma ferramenta mais simples que a planeada, esta apresenta pontos atrativos que revelaram uma carência no procedimento. No entanto, não promove a produtividade da operação podendo até, em alturas de maior atividade, atrapalhar os operadores. Para além disso, foi identificada uma taxa de sucesso de 83% que conduz a uma poupança no final do ano em transporte de mercadorias. Como foi explicado anteriormente, apesar de não representar a realidade com muita veracidade, o resultado apresenta potencial que não pode ser ignorado.

Os resultados atingidos baseiam-se na caracterização do estado atual da situação, recorrendo a dados e à presença do *Kaizen Institute* nos vários locais o que facilitou a compreensão da perceção dos intervenientes habituais. A adoção de métodos simples e de fácil concretização, têm o seu impacto tal como, a integração de pessoas no decorrer das etapas. Estas permitem a identificação de pontos relevantes que apenas são notados pelos que praticam as atividades diariamente.

A primeira iniciativa não foi concluída no período previsto sendo que a próxima etapa consiste na determinação de investimentos a recorrer, o possível retorno do mesmo e a poupança gerada. Com isto terminado, a iniciativa dá-se por encerrada também. Uma vez que esta iniciativa é o estudo desta centralização, é possível, no futuro, aplicar todas as melhorias que foram apresentados ao longo da dissertação e criar o novo armazém planeado.

Para a segunda iniciativa, o trabalho realizado pelo *Kaizen Institute* está terminado. O departamento de IT dos clientes já foi contactado sobre o programa que precisa de elaborar e a respetiva importância do mesmo no funcionamento geral da operação. Futuramente, é esperado que o operador não necessite de ler a ordem da encomenda para decidir, no momento, com a informação limitada que detém, a transportadora correta. Mas sim, o sistema indicar de imediato, sem qualquer intervenção do operador, a transportadora responsável pelo envio da encomenda.

Referências

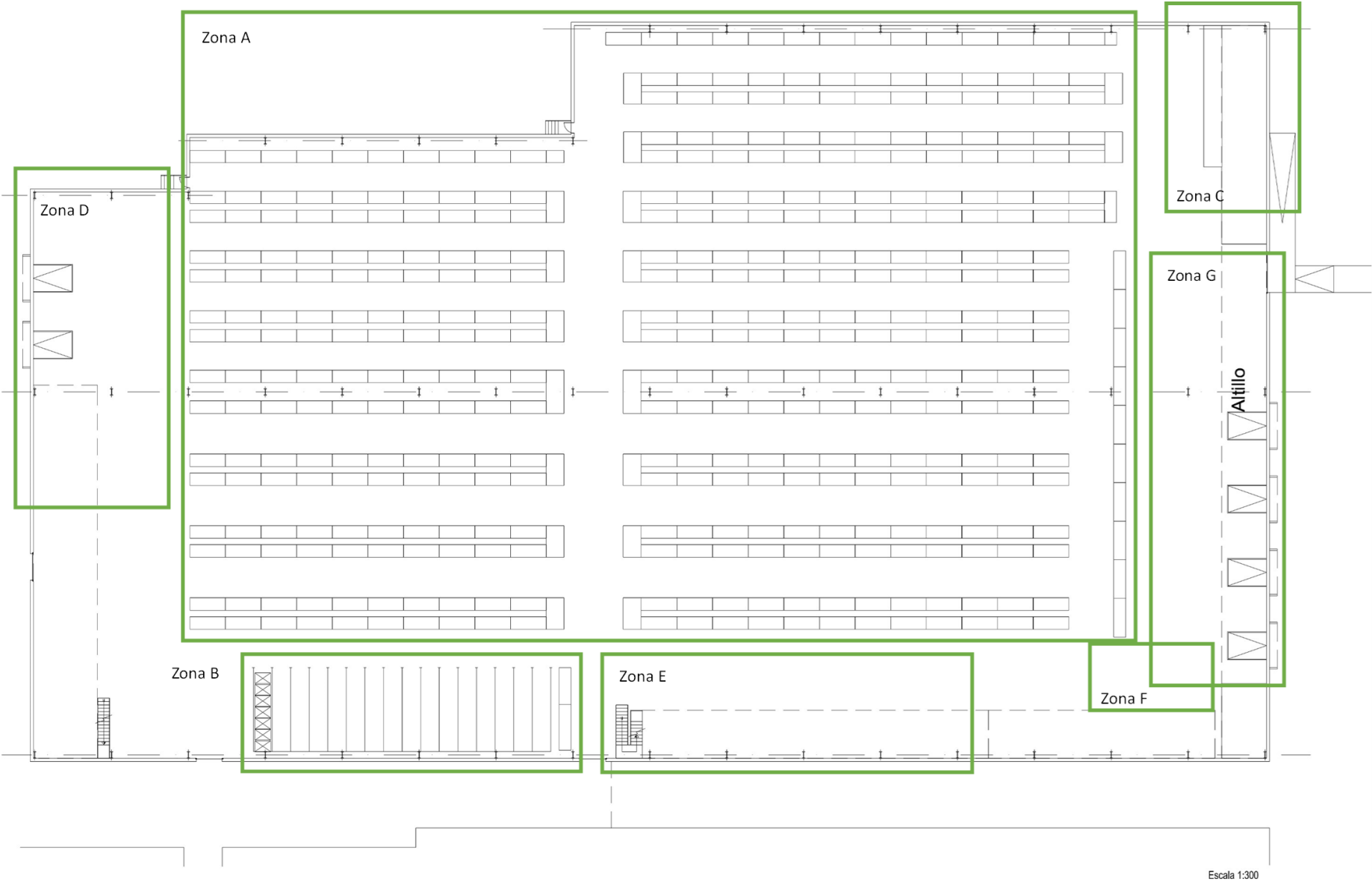
- Barry, Brian. 2020. “Using Visual Management in Your Supply Chain Logistics”. F.Curtis Barry & Company, <https://www.fcbco.com/blog/bid/156223/using-visual-management-in-your-supply-chain-logistics>
- Boyle, Iain M, Liu, Shaofeng, Duffy, Alex H.B. e Whitfield, Robert Ian. 2008. “Integration of decision support systems to improve decision support performance”. Knowledge and Information Systems. Springer Nature
- Chen, Wei, Zhang, Yulin e Zhou Yongyi. 2020. “Integrated scheduling of zone picking and vehicle routing problem with time windows in the front warehouse mode”. Computers & Industrial Engineering
- Hirano, Hiroyuki. 2009. JIT Implementation Manual Vol2: JIT Manufacturing - WASTE AND THE 5S's.
- Imai, Masaaki. 1997. Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy. Library Journal. Vol. 122.
- Imai, M. (2012). Gemba Kaizen (2nd ed.). McGraw-Hill Professional
- Kaizen Institute. 2019. Conteúdos Teóricos.
- Kiran, D. R.. 2020. “Work Organization and Methods Engineering for Productivity”, Butterworth-Heinemann, Chapter 11, pp. 155-161.
- Knowlson, Catherine, Dean, Alexandra, Doherty, Laura, Fairhurst, Caroline, Brealey, Stephen e J. Torgerson, David. (2021). “Recruitment patterns in multicentre randomised trials fit more closely to Price's Law than the Pareto Principle: A review of trials funded and published by the United Kingdom Health Technology Assessment Programme”. United Kingdom Health Technology
- Muller, Adelaine, Missotten, Pierre, Adam, Stephane, 2022, “Transforming nursing home culture: Opinions of older people. Across-sectional study in Belgium”, Journal of Aging Studies
- Nagy, Paul. 2013. “Going to the Gemba: Identifying Opportunities for Improvement in Radiology”. Journal of the American College of Radiology: JACR 10.
- Silva, Allyson, Coelho, Leandro C., Darvish, Maryam e Renaud, Jacques . 2020. “Integrating storage location and order picking problems in warehouse planning”. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review Vol 140
- Soares, António Lucas. 2007. “Section 12.2: Bullet Text Study Guide” - <https://paginas.fe.up.pt/~als/mis10e/ch12/chpt12-2bullettext.htm>
- TechTarget. 2021. “Definition Decision Support System (DSS)”, última atualização: maio 2021, <https://www.techtarget.com/searchcio/definition/decision-support-system>

Teschemacher, Ulrich, Reinhart, Gunther. 2017. “Ant Colony Optimization Algorithms to Enable Dynamic Milkrun Logistics”. *Procedia CIRP* Vol 63, pp 762-767

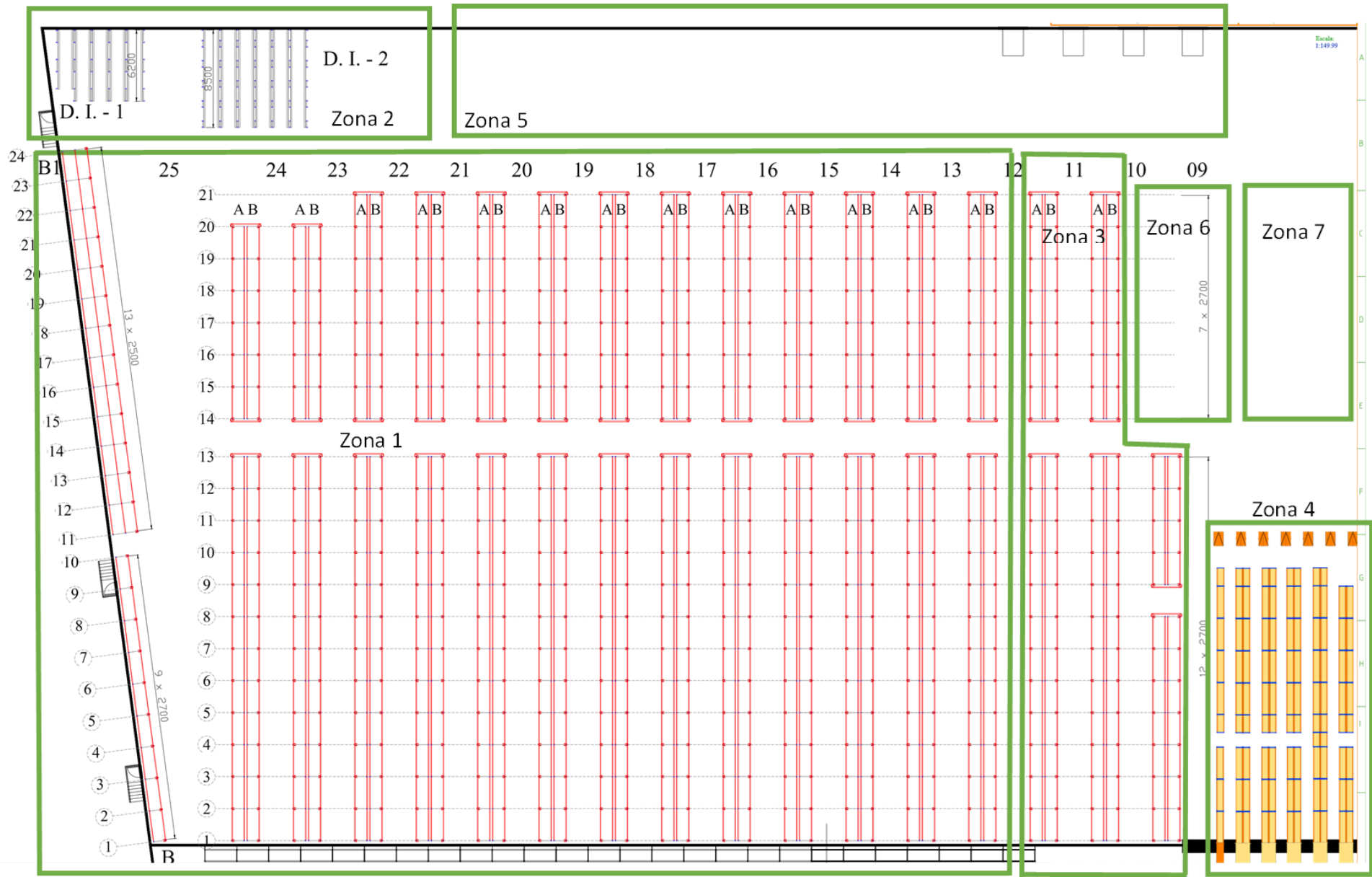
Weidinger, Felix, Boysen, Nils e Schneider, Michael. 2018. “Picker routing in the mixed-shelves warehouses of e-commerce retailers”. *European Journal of Operational Research*

Zhu, Yiyao, Chen, Yongquan e Fu, Zhang-Hua. 2022. “Knowledge-guided two-stage memetic search for the pickup and delivery traveling salesman problem with FIFO loading”. *Knowledge-Based Systems*. Vol 251

ANEXO A: Layout Atual EntidadeX



ANEXO B: Layout Atual EntidadeY



ANEXO C: Divisórias nas Estantes *Mezzanine*

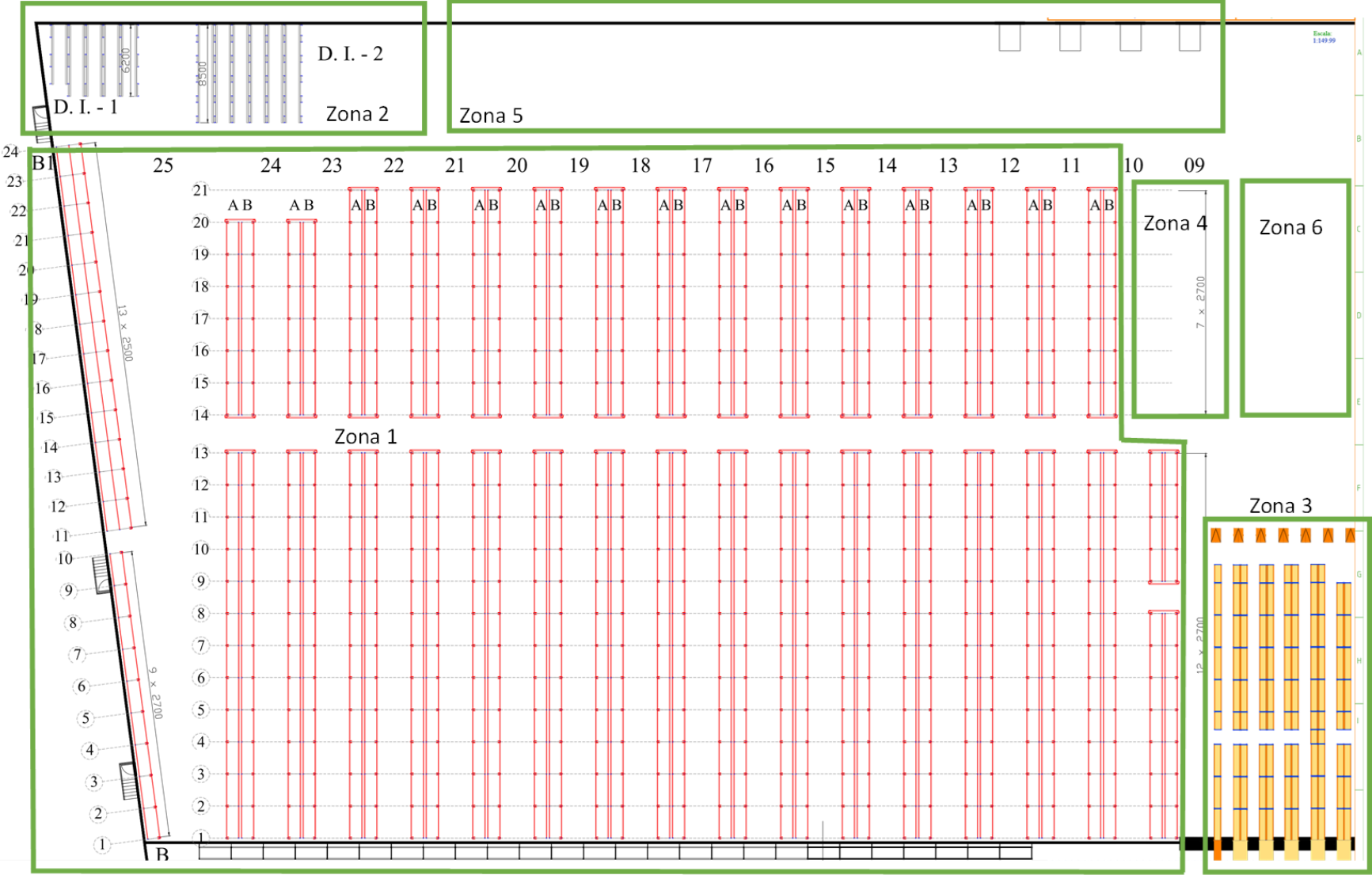


Figura C. 2 - Estado atual nas Estantes *Mezzanine* na Entidade Y

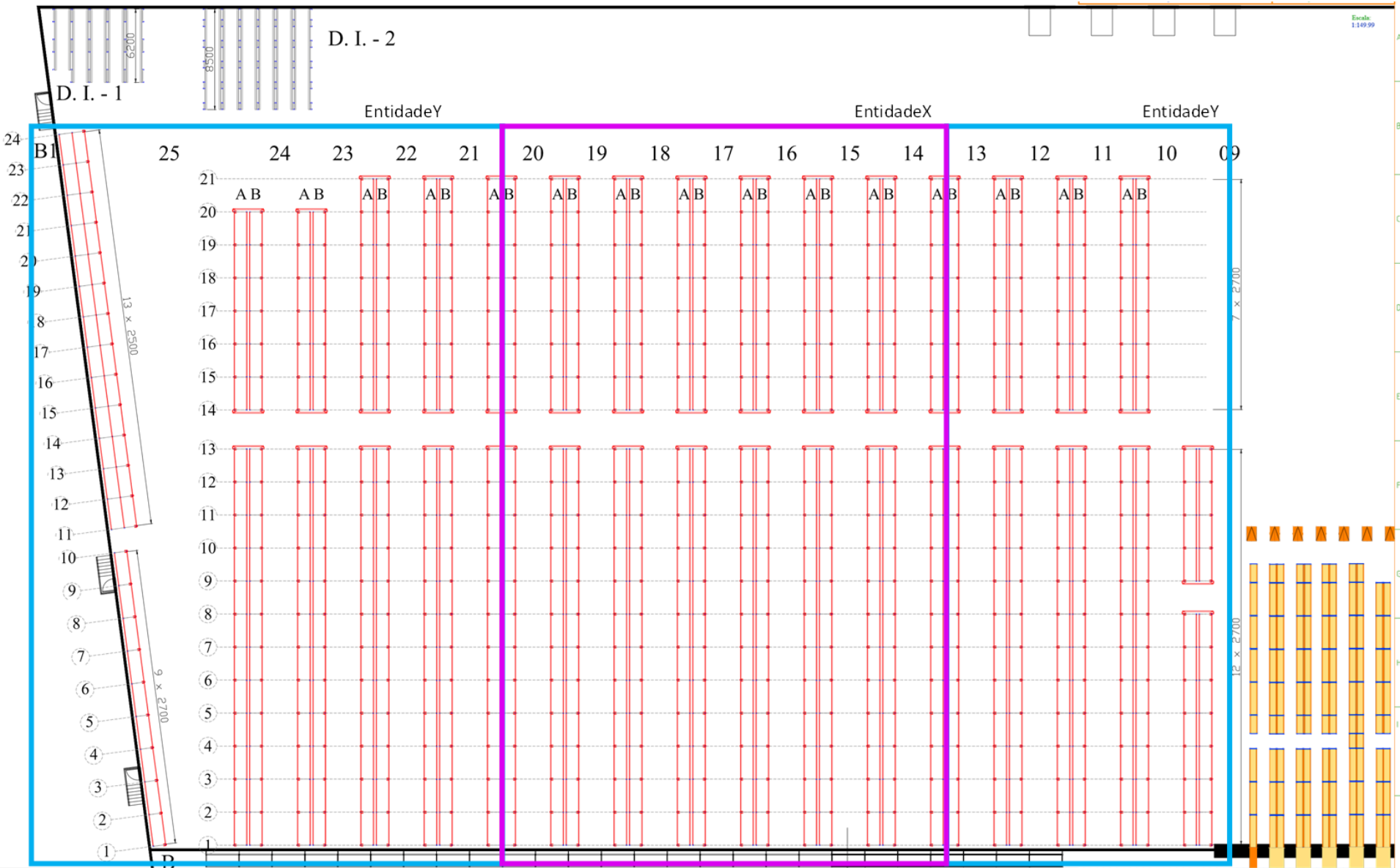


Figura C. 1 - Princípio de solução – introdução de divisórias altas e flexíveis

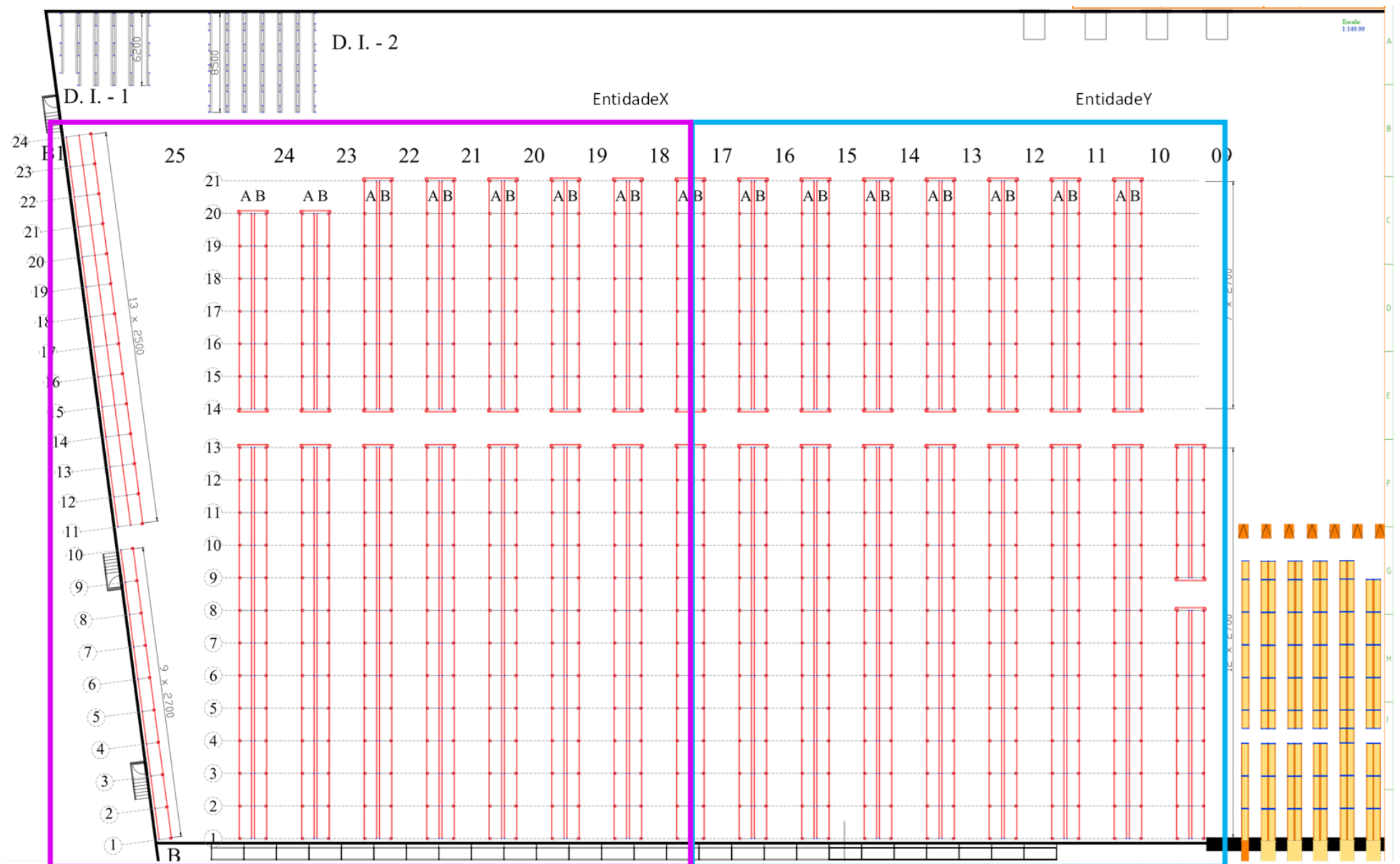
ANEXO D: Layout Futuro Armazém Final



ANEXO E: Divisão Estantes de Acesso Fácil Cenário N° 1



ANEXO F: Divisão Estantes de Acesso Fácil Cenário N° 2



ANEXO G: Divisão Estantes *Mezzanine*

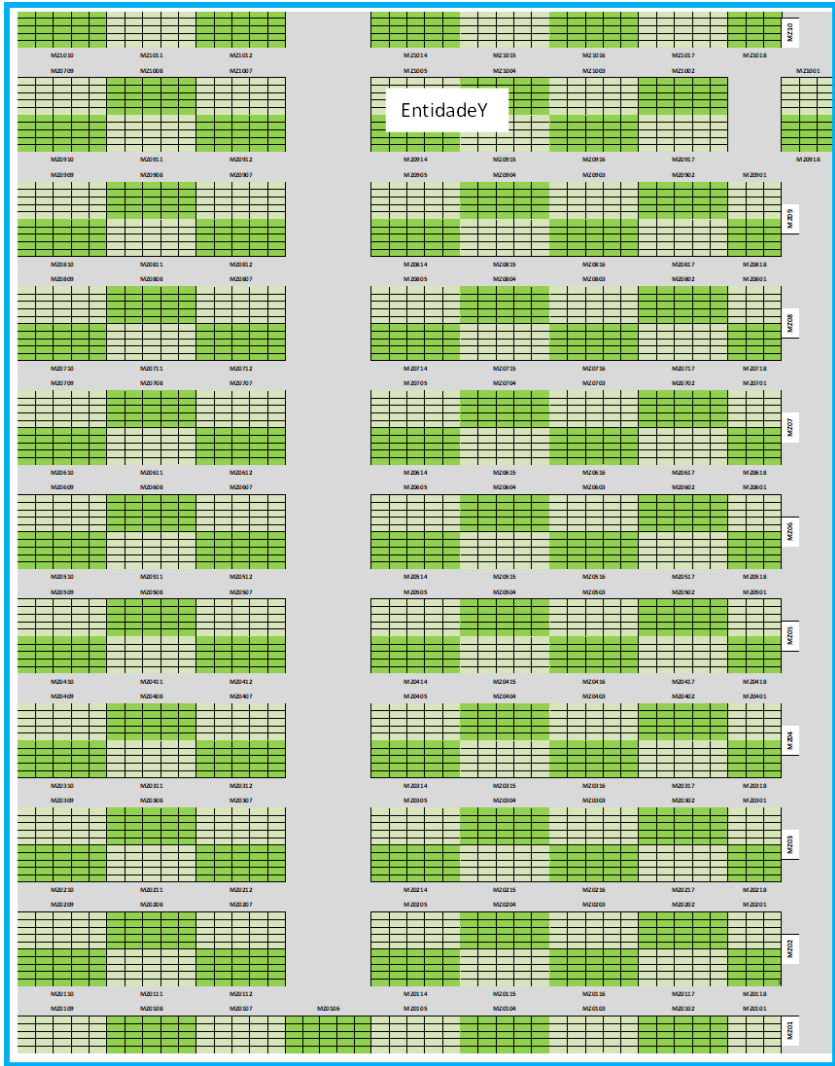


Figura G. 2 - Estantes *Mezzanine* piso zero dedicado apenas à EntidadeY

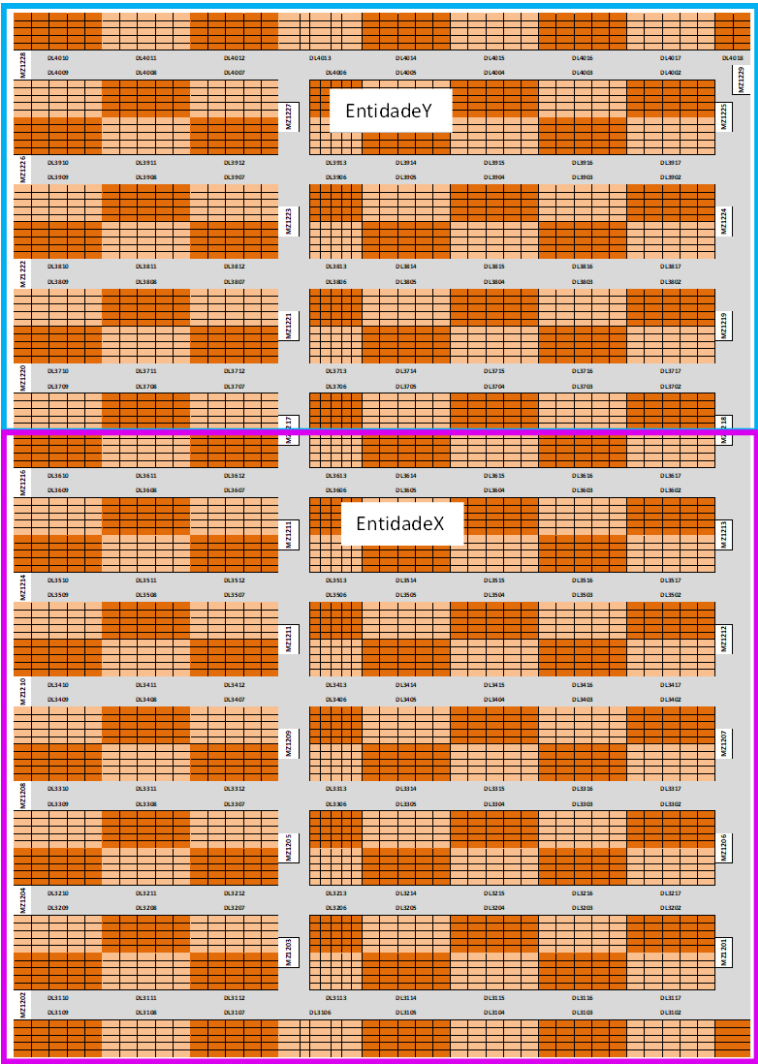


Figura G. 1 - Estantes *Mezzanine* piso um dividido entre as empresas

ANEXO H: Fluxograma do *Excel*

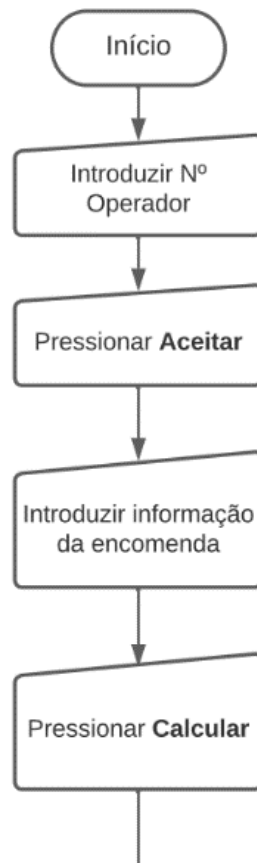


Figura H. 1 - Fluxograma - início do *Excel*

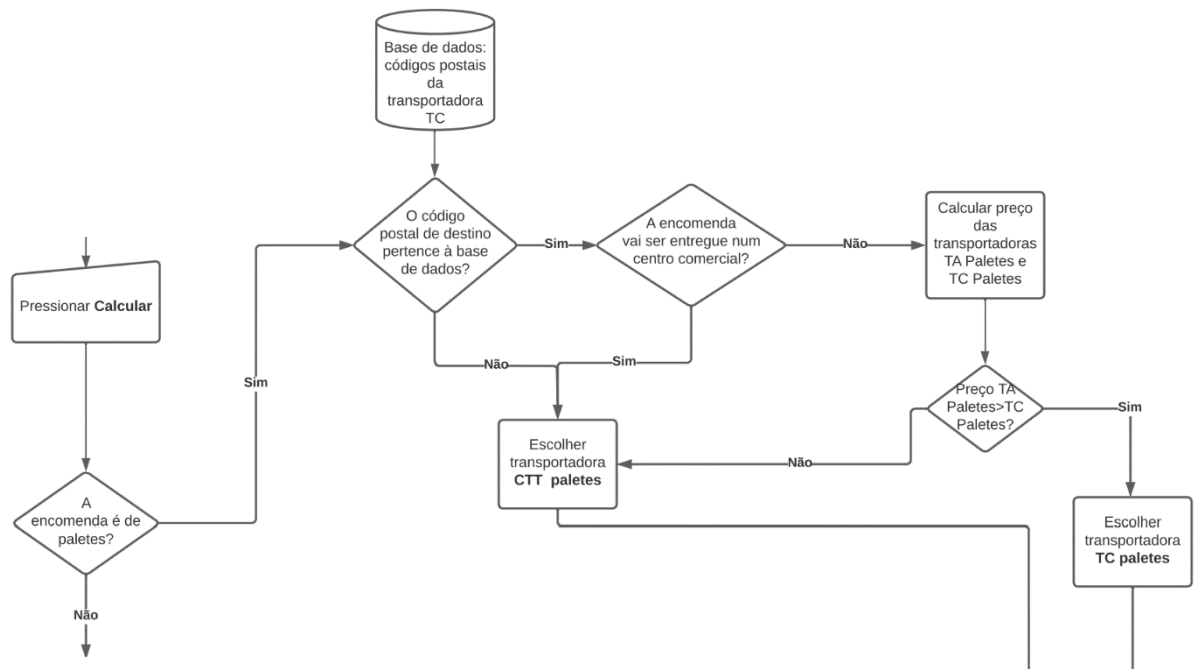


Figura H. 2 - Fluxograma – 1ª restrição

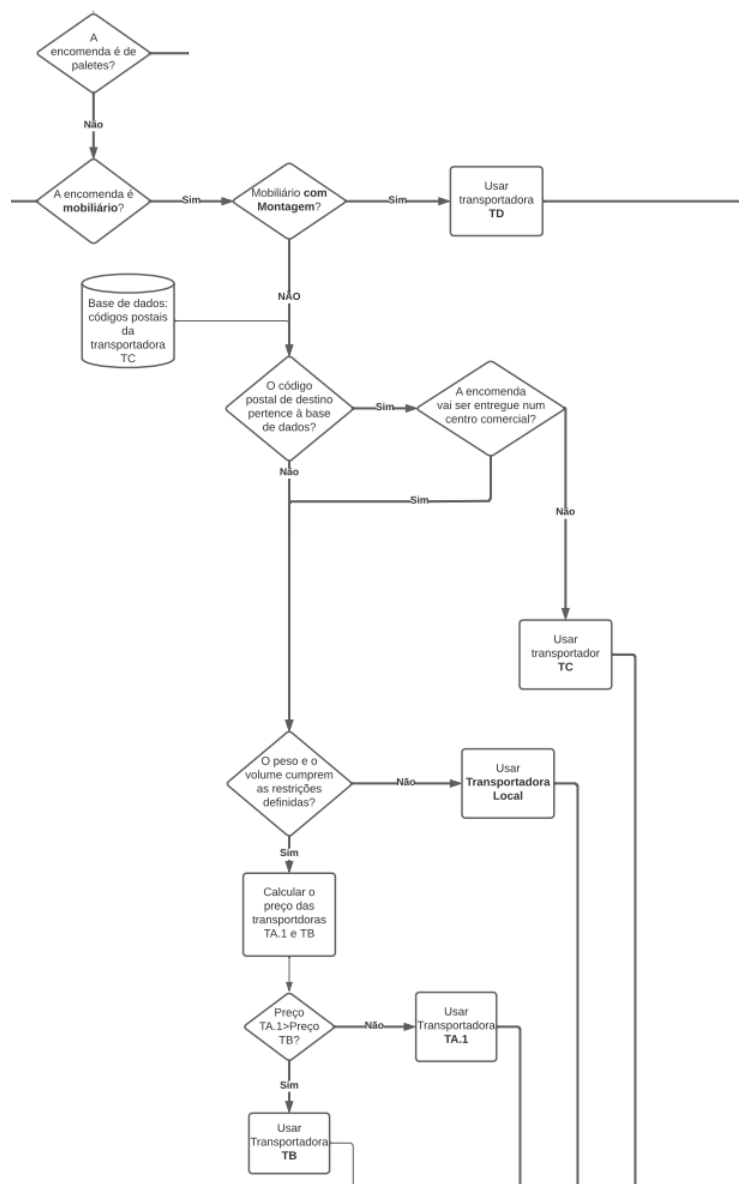


Figura H. 3 - Fluxograma - 2ª restrição

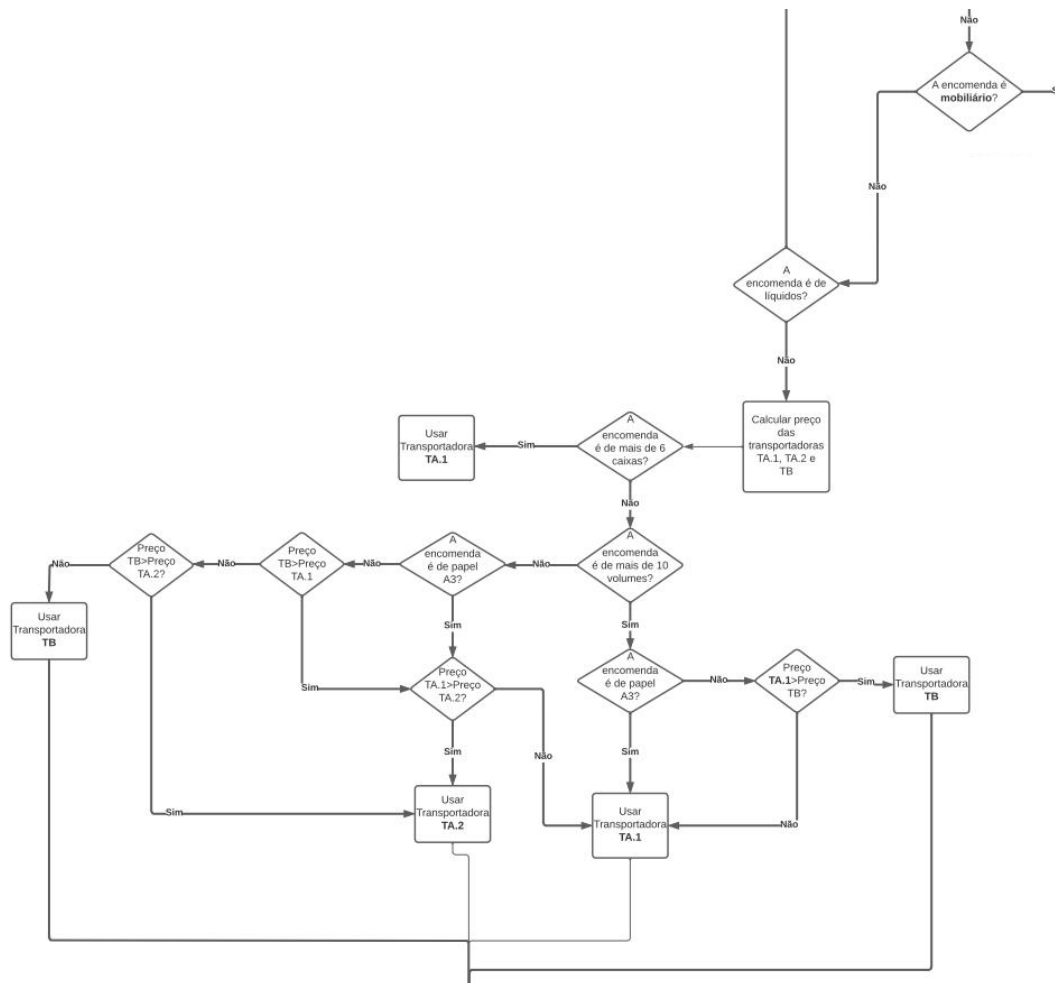


Figura H. 4 - Fluxograma 3ª restrição

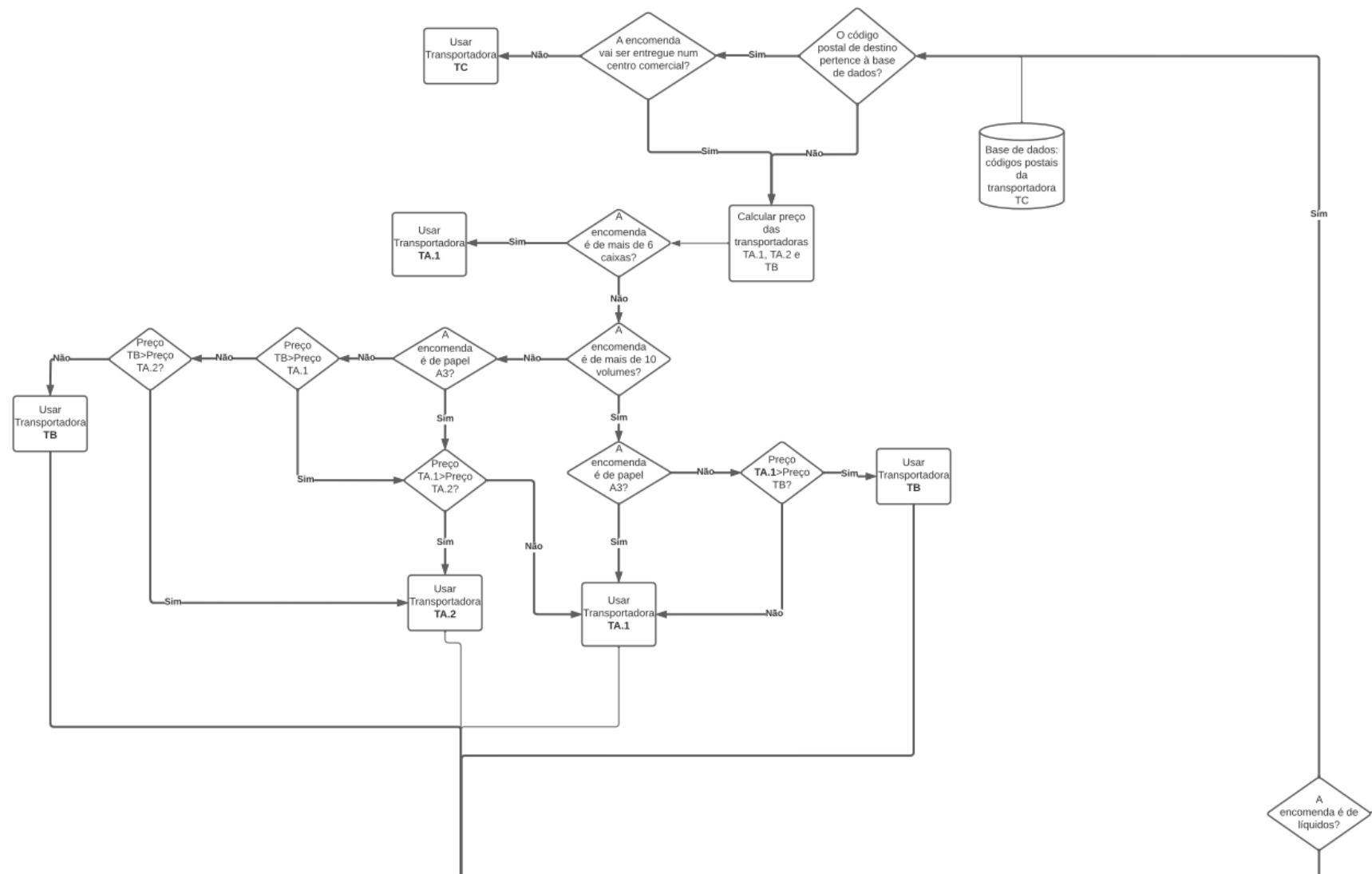


Figura H. 5 - Fluxograma 4ª restrição

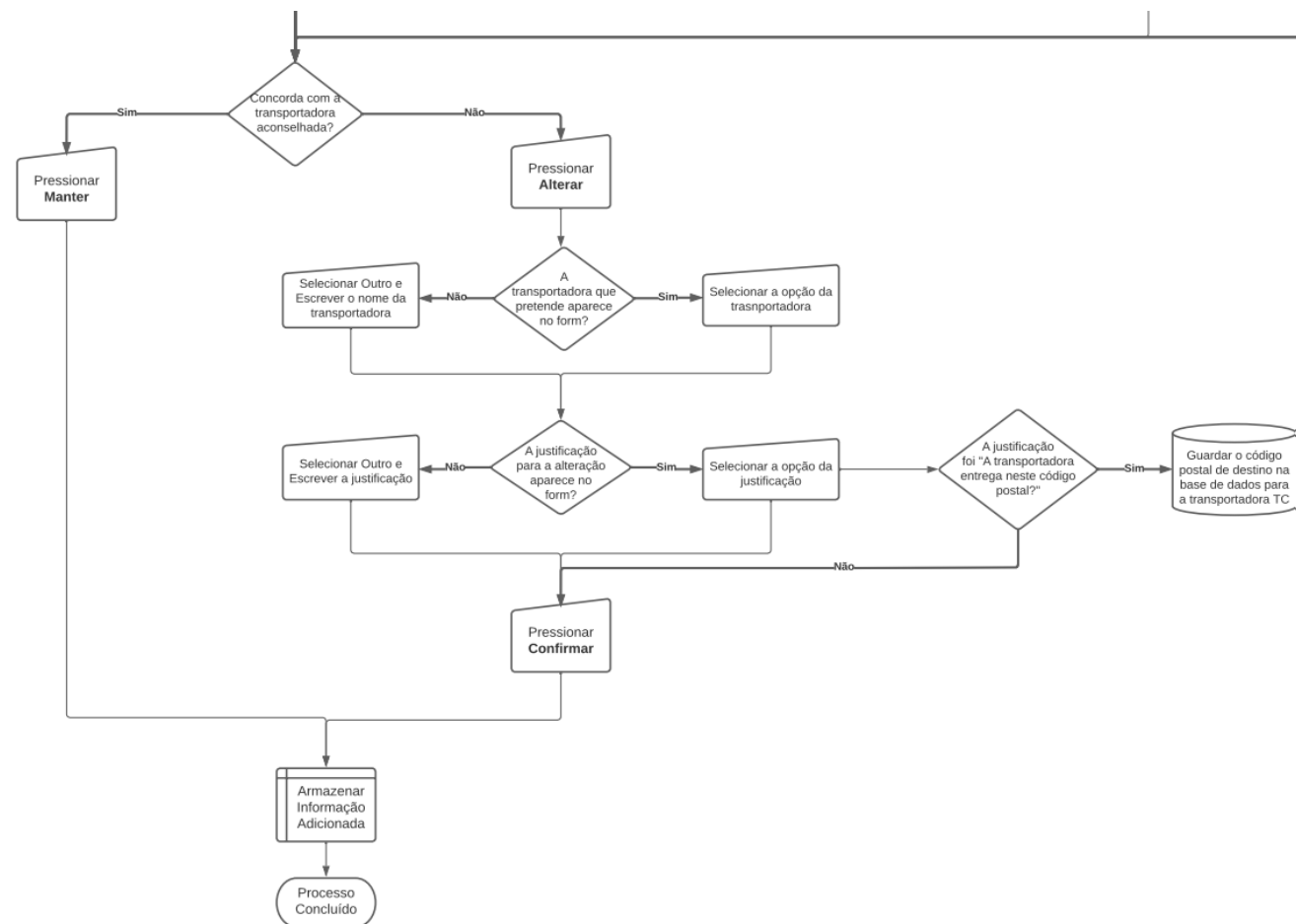


Figura H. 6 - Fluxograma decisão do operador

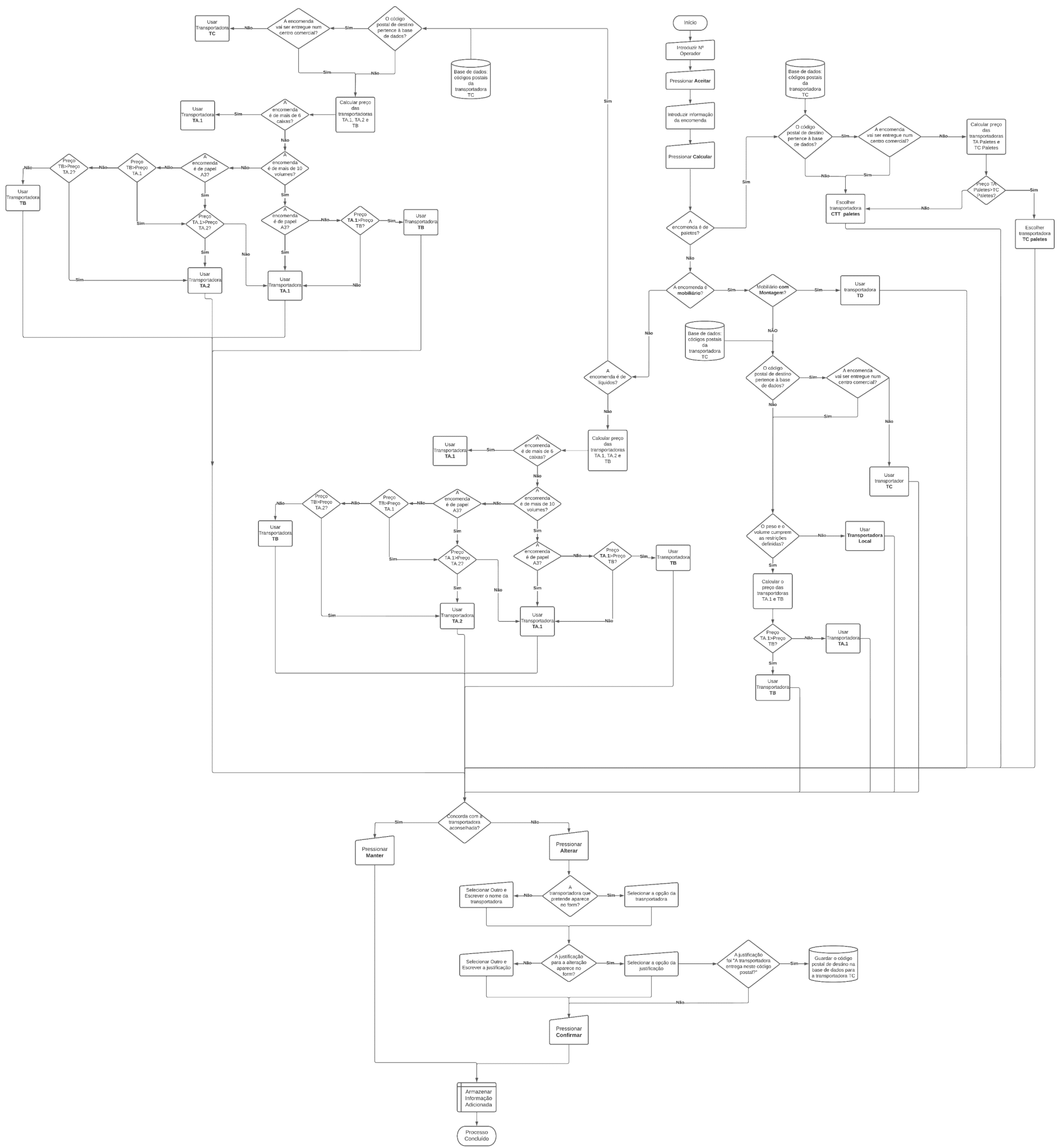


Figura H. 7 - Fluxograma Overview total