



**Paulo Diogo Costa
Fernandes**

OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE *PICKING*

Estudo de Caso: Armasul - Distribuidor de
Materiais Elétricos, S.A.

Dissertação submetida como requisito parcial
para obtenção do grau de **Mestre em Ciências
Empresariais – Ramo Logística**

Júri

Presidente (Prof.^a Dr.^a Teresa Gomes Valente
da Costa, Instituto Politécnico de Setúbal)

Arguente Principal (Prof.^o Dr.^o Tiago Miguel
Santa Rita Simões de Pinho, Instituto
Politécnico de Setúbal)

Orientador (Prof.^o Dr.^o, João Miguel Lemos
Chasqueira Nabais, Instituto Politécnico de
Setúbal)

Setúbal, 20 Dezembro de 2017

Resumo

As empresas nos dias de hoje sentem a necessidade de otimizar os seus custos, sem afetar a qualidade, reorganizando os seus processos para combater eventuais prejuízos face à concorrência existente no setor. A otimização de custos poderá melhorar os seus processos logísticos internos, eliminando as tarefas que não acrescentam valor ao produto final. A logística interna está relacionada com os processos de armazenagem: Receção, Conferência, Arrumação, *Picking*, Preparação e Expedição. Se forem bem geridas e otimizadas, as empresas poderão obter uma maior produtividade e eficiência, reduzindo o tempo e custo das operações e prazos de entrega, de forma a aumentar a satisfação dos seus clientes.

A operação de *picking* é considerada a mais importante e dispendiosa dentro do armazém, com um peso de aproximadamente 55% dos custos operacionais totais, como tal, melhorar e otimizar esta operação é uma forma importante de reduzir custos, de forma a existir uma melhor relação entre custo – benefício. Os clientes têm vindo a tornar-se mais exigentes modificando o seu processo de realizar encomendas. É comum o cliente efetuar encomendas mais tarde e pretende recebê-las mais cedo. Um mau desempenho da operação de *picking* pode influenciar negativamente o serviço ao cliente, os custos operacionais e consequentemente a cadeia de abastecimento.

Assim, como o processo de *picking* abrange uma elevada percentagem dos custos totais, é importante que o estudo incida sobre as distâncias percorridas pelo operador, o tempo necessário para identificar os artigos e o tempo de recolha, são os fatores que abrangem mais tempo na operação de *picking*. Estes três fatores condicionam negativamente os custos logísticos num armazém, como tal é necessário rever esta atividade na empresa em estudo.

O estudo fornece uma revisão da literatura em torno da *Supply Chain Management* (SCM), Rastreabilidade, Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), Armazenagem e o Processo de *Picking*. Este estudo centra-se na investigação do processo de *picking* na empresa distribuidora de material elétrico – Armasul, da qual pretende obter uma descrição crítica da atividade atual, fornecendo propostas de melhoria e avaliar os seus resultados obtidos. Por fim são apresentadas as conclusões finais e as limitações do estudo.

Palavras-Chave: *Supply Chain Management* (SCM), Logística, Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), Sistemas de Informação Logística (SIL), *Picking* e Armazenagem.

Abstract

Nowadays company's feel the need to optimize their costs without affecting the quality. For doing so they reorganize their processes to conquer efficiency companies fierce more vet that exists on the sector. Optimization of costs might improve and minimize the costs of its internal logistical processes, removing the tasks that don't add any value to the final product. Internal logistic is connected to several warehouse processes: Reception, Inspection, Packing, Picking, Preparing and Expedition. If managed and optimized, companies can achieve greater productivity and efficiency, reducing the time and cost of operations and delivery times, in order to increase customer satisfaction

The picking process is held as the most important and expansive inside a warehouse, with approximately 55% of its total operational costs, thereby optimizing and improving this procedure is an important way to reduce costs. Customers have become more demanding by modifying their ordering process, started placing orders later and intend to receive them sooner. Poor performance of the picking operation can adversely affect customer service, operating costs, and hence the supply chain.

Thus, since the picking process covers a high percentage of total costs, it is important to focus on the study of the distances traveled by the operator, the time needed to identify the items and the time taken to collect, since these are the factors that cover the most time in the operation of picking. These three factors negatively affect logistics costs in a warehouse, so it is necessary to review this activity in a company under study.

This study starts with a review of the literature about the Supply Chain Management (SCM), Information and Communication Technologies (ICT), Storage and Picking Process. The study focuses on the research of the process of picking on the electrical-distribution company called Armasul. The goal is to obtain a critical description of the current activity, providing several proposals for improvements and assess their results. For last conclusions and the limitations of the study are shown.

Key-words: Supply Chain Management (SCM), Logistic, Information and Communication Technologies (ICT), Information Systems to Support Picking, Picking and Storage.

Agradecimentos

De um modo geral, agradeço a todos os que direta ou indiretamente contribuíram para o bom funcionamento da presente tese. Desta forma, apresento os meus sinceros agradecimentos em primeiro lugar ao meu orientador por parte da Escola Superior de Ciências Empresariais (ESCE) ao professor Dr. João Miguel Lemos Chasqueira Nabais, pela sua orientação, ajuda, motivação e sugestões dadas para que esta tese estivesse o mais completo possível, demonstrando o seu rigor, exigência e disponibilidade apresentada. Quero agradecer a sua motivação em especial para nunca ter desistido na finalização desta tese, desta forma dedico a presente tese ao meu orientador nunca esquecendo a frase motivadora para a realização e finalização da mesma: “Nada de desanimar! O fácil é cometer erros, o desafio é encontrar e dar soluções”.

Quero agradecer à Armasul, com especial reconhecimento ao Srº Humberto Costa, ao Srº Bruno Costa pela oportunidade que me proporcionaram, abrindo portas da Armasul para a realização da presente tese. Um agradecimento geral, a todos os colaboradores da Armasul pelo auxílio, interesse, acolhimento e integração a que fui alvo para realizar o estudo.

Quero desde já agradecer aos meus colegas Carlos Alberto e Sofia Fonseca e aos restantes, pelos momentos felizes e mesmo de aflição que nos serviram de lição durante estes dois anos de mestrado. Do mesmo modo, quero agradecer á minha namorada Marta Silva, por me motivar, ouvir, aconselhar, aturar e ajudar a concretizar os meus objetivos tornarem se reais.

Por último, mas não menos importante, antes pelo contrário agradeço aos meus pais, por terem sido o principal motivo de nunca ter desistido, e ao resto da minha família que me apoiaram incondicionalmente.

A todos, o meu Obrigado,
Diogo Fernandes

Índice

Resumo.....	i
Abstract.....	ii
Agradecimentos.....	iii
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Tabelas.....	x
Lista de Siglas e Abreviaturas.....	xi
1. Introdução	1
1.1 Âmbito do estudo de caso.....	1
1.2 Objetivos do estudo	1
1.3 Enquadramento teórico.....	2
1.4 Metodologia.....	2
1.5 Estrutura do Projeto	3
2. Revisão da Literatura	5
2.1 <i>Supply Chain Management</i>	5
2.1.1 Logística.....	6
2.2 Rastreabilidade.....	9
2.2.1 Codificação do código de barras.....	9
2.2.2 Codificação das localizações em armazém.....	10
2.3 Tecnologias de Informação e Comunicação	11
2.3.1 <i>Enterprise Resource Planning</i>	12
2.3.2 <i>Warehouse Management System</i>	13
2.3.3 <i>Electronic Data Interchange</i>	14
2.3.4 Leitores de código de barras por radiofrequência	14
2.4 Armazenagem.....	15
2.4.1 Importância.....	16
2.4.2 Processos de armazenagem	17

2.4.3 Infraestruturas	19
2.4.4 Métodos de Armazenagem	21
2.4.5 Zona de Reserva e Zona de <i>Picking</i>	25
2.5 Processo de <i>Picking</i>	27
2.5.1 Método de recolha dos artigos	28
2.5.2 Planeamento de rotas	29
2.5.3 Informação no <i>Picking</i>	31
3. Metodologias	33
3.1 Opção Metodológicas	33
3.2 Fontes e técnicas de informação	34
3.3 Tratamento dos dados	35
3.4 Estratégia Utilizada.....	35
4. Estudo de caso	37
4.1 Apresentação da Empresa	37
4.1.1 Evolução Histórica.....	38
4.1.2 Estrutura Organizacional	39
4.1.3 Cadeia Logística da Armasul	39
4.1.4 Produtos e Serviços.....	41
4.1.5 Fluxos e Sistema de Informação.....	41
4.2 Levantamento da situação inicial	43
4.2.1 Infraestruturas e Recursos	43
4.2.2 Seleção dos dados e critérios de análise	44
4.2.3 Processos no Armazém.....	47
4.2.4 Rastreabilidade	49
5. Análise Crítica e Propostas de Melhoria	51
5.1 Rastreabilidade	51
5.1.1 Análise Crítica	51
5.1.2 Proposta de Melhoria.....	52

5.1.3 Resultados Obtidos	53
5.2 Popularidade	55
5.2.1 Análise Crítica	55
5.2.2 Proposta de Melhoria.....	57
5.2.3 Resultados obtidos.....	59
5.3 Rotas percorridas pelo <i>picker</i>	62
5.3.1 Abordagem	62
5.3.2 Resultados obtidos em distâncias	67
5.3.3 Resultados em tempo e custos obtidos	68
6. Conclusão	71
6.1 Limitações do estudo	72
6.2 Sugestões para trabalhos futuros.....	73
7. Referências Bibliográficas.....	75
8. Anexos	79
Anexo 1 – Organograma da empresa	79
Anexo 2 – Layout da Recepção/Cabos e Zona B do Piso 1	80
Anexo 3 - Layout da Zona A (Piso 0) e Zona E (Piso 2)	81
Anexo 4 – Lista de arrumação com localização	82
Anexo 5 - Lista de Picking (LP) utilizada no AC.....	83
9. Apêndices	85
Apêndice 1 - Listagem Organizada, Análise ABC, Localização e Nódulos dos SKU (A)	88
Apêndice 2 - Listagem Organizada, Análise ABC, Localização e Nódulos dos SKU (E)	92
Apêndice 3 - Caraterísticas da Zona dedicada ao Picking e Zona de Reserva na Zona E.....	93
Apêndice 4 -Caraterísticas da Zona dedicada ao Picking e Zona de Reserva na Zona A.....	94
Apêndice 5 - Referenciação das Localizações, resultados obtidos do ponto 5.1.3 Zona A e E	95
Apêndice 6 - Corredor completo E07 e A012 e a reorganização E07* e A12*	96
Apêndice 7 - Resultados Obtidos para a Popularidade na Horizontal, Vertical e Módulos de estantes (A12 para A12*)	97
Apêndice 8 - <i>Layout</i> estruturado Zona A e Zona E.....	98

Apêndice 9 - Grafo de suporte ao <i>layout</i> estruturado na Zona A e Zona E.....	99
Apêndice 10- Corredores atuais e a sua reorganização (Zona A)	1003
Apêndice 11 - Corredores atuais e a sua reorganização (Zona E).....	107
Apêndice 12 - Amostras das LPiA e as suas Matrizes de distâncias (Zona A).....	1089
Apêndice 13 - Amostras das LPiE e as suas Matrizes de distâncias (Zona E).....	1101
Apêndice 14 - Amostras das LPiA* (Proposta 1) e as suas Matrizes de distâncias (Zona A) ..	1123
Apêndice 15 - Amostras das LPiE* (Proposta 1) e as suas Matrizes de distâncias (Zona E) ...	1145
Apêndice 16 - Amostras das LPiA** - Proposta 2 (Zona A)	116
Apêndice 17 - Amostras das LPiE** - Proposta 2 (Zona E)	117
Apêndice 18 – Comparação da ordem de recolha dos SKU das LPi e da Nova LPi	118
Apêndice 19 - Distâncias obtidas com as deslocações de retorno entre o NS com o NP.....	119
Apêndice 20 - Formulas utilizadas para os resultados em tempo e custo no ponto 5.3.3.	120

Índice de Figuras

Figura 1 - Trinómio das dimensões Logística.	8
Figura 2 - Classificação do Código de Barras.	10
Figura 3 - Etiqueta de identificação dos locais de armazenagem.	11
Figura 4 - Leitores de Radiofrequência.	15
Figura 5 - Distribuição dos custos operacionais de um armazém (Anual).	16
Figura 6 - Processos em Armazém.	18
Figura 7 – Fluxos existentes na Armazenagem.	20
Figura 8 - Sistema de Armazenagem manuais.	21
Figura 9 - Métodos de Localização dos produtos.	23
Figura 10 - Método de Armazenagem por classes dos produtos em ABC-1 e ABC-2.	23
Figura 11 - Zona de <i>picking</i> e de reserva em espaços distintos.	25
Figura 12 - Zona de <i>picking</i> e de reserva no mesmo espaço.	26
Figura 13 - Distribuição do tempo do operador na satisfação de um pedido.	27
Figura 14 - Métodos heurísticos para definir a rota de picking dos operadores.	30
Figura 15 - Diferença entre Lista de Encomenda e Lista de <i>Picking</i>	32
Figura 16 - Visão, Missão e Valores da Empresa.	38
Figura 17 - Cadeia de Abastecimento da Armasul.	40
Figura 18 - Fluxo Físico e Informacional apresentado na Armasul.	42
Figura 19 - Layout das zonas do estudo de caso.	45
Figura 20 - Ilustração de uma estante com as suas respetivas medidas.	46
Figura 21 - Caraterísticas da Zona dedicada ao <i>picking</i> e a Zona de reserva (Zona E).	46
Figura 22 - Etiqueta de identificação da localização no AC.	49
Figura 23 - Protótipo de etiqueta de identificação dos locais de armazenagem.	52
Figura 24 - Exemplo da distribuição dos artigos nas estantes.	53
Figura 25 - Referenciação das Localizações na Zona A, extrato Apêndice 5.	54
Figura 26 - Popularidade dos SKU (E07), extrato da Apêndice 6.	56

Figura 27 - Popularidade dos SKU (A12), extrato da Apêndice 6.	56
Figura 28 - Reorganização dos SKU nas estantes atuais (E07*), extrato da Apêndice 6.	58
Figura 29 - Reorganização dos SKU nas estantes atuais (A12*), extrato da Apêndice 6.	59
Figura 30 - Reorganização dos SKU no corredor E07 para E07*, extrato da Apêndice 6.....	60
Figura 31 – LPi da Zona A e E.	62
Figura 32 - Grafo de suporte ao Layout estruturado (Zona E), extrato da Apêndice 9.	63
Figura 33 - Matriz de distâncias para a LPi* e LPi**.	65

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Vantagens e Desvantagens dos métodos de localização dos produtos.....	24
Tabela 2 - Estrutura do armazém e operadores divididos por zonas.	43
Tabela 3 - Atividades Logísticas e Recursos utilizados.	44
Tabela 4 - Classificação ABC na Zona A e E.	55
Tabela 5 - Resultados obtidos em relação à altura (E07 para E07*).	61
Tabela 6 - Resultados obtidos em relação à profundidade percorrida (E07 para E07*).	61
Tabela 7 - Resultados obtidos em relação à ocupação de módulos (E07 para E07*).	61
Tabela 8 – Nódulos de Partida e Saída.	63
Tabela 9 – Análise da LP1A para a LPi, LPi* e LPi**.	64
Tabela 10 - Distâncias percorridas por cada LP nas duas Zonas para as 3 situações.	66
Tabela 11 - Resultados obtidos das LPi* em relação às LPi.	67
Tabela 12 - Resultados obtidos das LPi** em relação às LPi.	67
Tabela 13 - Cenário considerado para determinação da poupança de custos.	68
Tabela 14 – Resultados obtidos entre as LPi* em relação às LPi.	69
Tabela 15 – Resultados obtidos entre as LPi** em relação às LPi.	69
Tabela 16 – Tempo ocupado, livre e a poupança em € de um <i>picker</i> por dia.	70

Lista de Siglas e Abreviaturas

AC - Armazém Central

APLOG - Associação Portuguesa de Logística

CAE - Classificação Portuguesa de Atividades Económica

CAE - Código de Atividade Económica

CSCMP - *Council of Supply Chain Management Professional*

EAN - *European Article Number*

ERP - *Enterprise Resource Planning* (Sistema de Planeamento Empresarial)

FIFO - *First in First Out* (Primeiro a entrar primeiro a sair)

GTIN - *Global Trade Item Number*

KPI - *Key Performance Indicator* (Indicadores Chave de Desempenho)

LP - Lista de Picking

NP - Nódulo de Partida

NS - Nódulo de Saída

RAL - Responsável de Armazém e Logística

RH - Recursos Humanos

S.A - Sociedade Anónima

SC - *Supply Chain* (Cadeia de Abastecimento)

SCM - *Supply Chain Management* (Gestão da Cadeia de Abastecimento)

SICAE - Sistema Informação da Classificação Portuguesa de Atividade Económica

SIGI - Sistema Informático de Gestão Interno

SIL - Sistema de Informação Logística

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

WMS - *Warehouse Management Sytem* (Sistema de Gestão de Armazenagem)

1. Introdução

Neste capítulo, pretende-se apresentar o âmbito do caso de estudo, os objetivos do estudo, enquadramento teórico, a metodologia utilizada e a estruturação da seguinte tese.

1.1 Âmbito do estudo de caso

A elaboração do presente Estudo de Caso tem como finalidade de obter o grau de Mestre em Ciência Empresariais no Ramo Logística na Escola Superior de Ciências Empresariais do Instituto Politécnico de Setúbal. Pretende estudar a atividade logística de *picking* exercida na empresa Armasul - Distribuidor de Materiais Elétricos S.A.

De acordo com Ross (2004), a atividade de *picking* é considerada como uma atividade mais intensiva e dispendiosa num armazém. Abrange um trabalho manual de elevada intensidade, que por sua vez, tem um impacto significativo em relação aos custos logísticos, tempos gastos desnecessários, nível de serviço prestado aos clientes e na “*Supply Chain*” (SC). Esta atividade é importante ser analisada e estudada, de forma a melhorar o seu desempenho na gestão de armazém.

Sendo este um fator crítico de relevância é essencial a elaboração do presente estudo, contribuindo positivamente com propostas de melhoria para a organização em estudo e com possibilidade de ser adaptado a futuros casos idênticos.

1.2 Objetivos do estudo

Esta tese tem como objetivo geral a investigação do processo de *picking* na empresa distribuidora de material elétrico – Armasul, da qual pretende obter uma análise e descrição crítica da atividade atual, fornecer propostas de melhorias e avaliar os seus resultados obtidos.

Relativamente aos objetivos específicos procurou-se:

- Caraterizar a Logística Interna da empresa;
- Verificar a informação sobre o fluxo de *inbound* e *outbound*;
- Caraterizar os SKU existentes em armazém;
- Caraterizar o *layout* do armazém, com a correspondência às SKU e às zonas do processo de *picking* dedicado e zona de reserva
- Analisar as características da procura e a tipologia típica de um pedido;
- Determinar a popularidade de cada SKU;
- Avaliar a performance do processo de *picking* tendo por critério a relação das distâncias percorridas e á distribuição dos SKU nas suas localizações.

1.3 Enquadramento teórico

Nos dias de hoje as empresas focam-se em otimizar os seus custos, tornando assim um dos maiores desafios para a gestão de muitas empresas. Segundo Ballou (2004), a armazenagem e o manuseamento de mercadorias, podem atingir custos entre 12% a 40% dos custos totais logísticos numa empresa, motivo pelo qual o estudo da sua gestão é muito importante.

A armazenagem apresenta um papel muito importante para existir uma boa performance na empresa a nível logístico como a nível funcional. Se for bem gerida, os seus processos melhorados e as suas atividades bem desempenhadas é possível aumentar a sua produtividade e eficiência, reduzir o tempo das operações e prazos de entrega e assim, aumentar a satisfação dos clientes e reduzir custos. Desta forma a armazenagem cumpre um papel importante na *Supply Chain* (SC), uma vez que, permite disponibilizar ao cliente o produto, no local e tempo certo, na quantidade certa e ao mínimo custo possível, envolvendo atividades de compra e abastecimento, fabrico, transporte e venda.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e os Sistemas de Informação (SI) têm sido vistas como ferramentas essenciais para muitas empresas reduzirem significativamente os seus custos, além de que com a presente competitividade e situação económica, satisfazer e manter os clientes fez com que as empresas sentissem a necessidade de acompanhar o progresso tecnológico e posteriormente adotassem técnicas que permitam a melhoria de performance e a redução dos custos associados.

O *picking* é a atividade que apresenta maiores custos operacionais num armazém (55%), segundo Tompkins *et al* (2010). Como tal, a otimização desta atividade é importante, pois permite aumentar a produtividade na empresa, melhorar a sua rentabilidade e tornar um armazém mais flexível, com menor tempo e custo nos processos que abrangem esta atividade. Nesta atividade é importante incidir no estudo sobre as distâncias percorridas pelo operador, o tempo necessário para identificar os artigos e o tempo de recolha. Estes três fatores condicionam negativamente os custos logísticos num armazém, como tal é necessário ter em conta esta atividade na empresa em estudo.

1.4 Metodologia

O método de investigação adotado no presente trabalho abrange uma abordagem qualitativa, centrada na análise/compreensão da problemática em estudo existente na empresa Armasul, onde a questão de investigação está centrada na observação participativa e irá recorrer a fontes documentais de forma a recolher melhores respostas á situação problemática. Irá recorrer a um estudo de caso, onde os autores Yin (2005) e Serrano (2004) referem que o método de estudo de caso tem sido o mais utilizado para proceder a análises da realidade, sendo que Stake (2005) refere

que o estudo de caso intrínseco, permite ao investigador compreender melhor um dado caso, pois este método tem como finalidade interpretar e compreender um caso real.

1.5 Estrutura do Projeto

Em termos de estrutura o projeto de tese está dividida em seis capítulos com os seguintes conteúdos:

Capítulo 1 - pretende dar a conhecer ao leitor o âmbito do caso de estudo, os objetivos do estudo, breve enquadramento teórico e a metodologia utilizada. Termina com a descrição sucinta da presente dissertação.

Capítulo 2 - procedeu-se á revisão da literatura, de forma a dar a conhecer os fundamentos teóricos necessários para enquadrar com o estudo de caso com bases em autores e estudos anteriores, nomeadamente, *Supply Chain Management* (SCM), Logística, Rastreabilidade Tecnologias de informação e comunicação (TIC), a Armazenagem e o Processo de *picking*.

Capítulo 3 - apresenta-se a metodologia utilizada para o estudo de caso abordado, apresentando a opção metodológica, fontes e técnicas de informação, tratamento dos dados e a estratégia utilizada para o respetivo estudo.

Capítulo 4 - apresentação da empresa, levantamento da situação inicial dos dados da logística interna na organização.

Capítulo 5 - efetua-se a análise crítica ao estudo de caso e as propostas de melhoria para a resolução dos problemas e os respetivos resultados;

Capítulo 6 - conclusões finais, onde se resume as contribuições, resultados obtidos, as limitações do estudo e sugestões para desenvolvimentos futuros.

2. Revisão da Literatura

Neste capítulo, pretende-se apresentar alguns conceitos importantes para contextualizar o enquadramento teórico, onde é necessário rever temas como: SCM, Logística (fator custo, tempo e qualidade de serviço), Rastreabilidade, TIC e SI, a Armazenagem (importância, processos, métodos entre outros) e o processo de *picking* por ser uma operação que abrange elevados custos na logística e onde incide o estudo de caso.

2.1 *Supply Chain Management*

A maior organização mundial de profissionais e académicos da área, o *Council of Supply Chain Management Professional* (CSCMP, 2010), refere que a SCM envolve o planeamento e a gestão de todas as atividades logísticas. Inclui também a coordenação e colaboração com parceiros da cadeia que podem ser fornecedores, intermediários, prestadores de serviços e clientes, da qual integra as componentes da oferta e procura dentro e entre as empresas.

Existem outras definições de SCM de acordo com outros autores:

- 1) consiste na gestão das relações a montante e a jusante com os fornecedores e os clientes para entregar valor superior ao cliente final a um custo menor para toda a cadeia de abastecimento, segundo Chistopher (1992);
- 2) consiste numa série de aproximações utilizadas para integrar eficazmente fornecedores, fabricantes e lojas, para que a mercadoria seja produzida e distribuída nas quantidades ideais, na localização certa e no tempo correto, com o objetivo de satisfazer o nível de serviço e diminuir os custos ao longo do sistema (Simchi-levi & kaminsky (2003));
- 3) não é constituída apenas pela movimentação de produtos, armazenagem e distribuição entre empresas. Envolve também os três fluxos essenciais para a logística, como o fluxo de informação, material/físico e financeiro entre os parceiros de negócio, de forma a conseguirem melhorar as operações na cadeia, pois permitem reduzir os custos e aumentar as receitas (Fredendall (2001,p. 4)).

Nos últimos anos a SCM tem vindo a ganhar uma crescente importância no mundo empresarial, as empresas começam a olhar como uma forma de vantagem competitiva, hoje mais exigente e complexa.

Na atualidade o paradigma de cadeia foi substituído por rede, onde existe a colaboração entre parceiros em cadeias multidirecionais, de maneira a que se potenciem os benefícios dos participantes na rede e dos próprios clientes, os quais poderão, assim, beneficiar de melhores preços e níveis de serviço mais elevados, com base em Carvalho *et al* (2012).

O sucesso da SCM depende da sua capacidade em gerir, integrar e coordenar a complexa rede de negócios que estabelecem com os seus parceiros na rede, tendo como principal objetivo o melhoramento da eficiência operacional, rentabilidade e posição competitiva. Este objetivo é atingido, se existir uma análise sobre o que se considera ser uma síntese do raciocínio Logístico, da qual inclui onze dimensões, variáveis ou argumentos: serviço ao cliente, indicadores de performance (KPI), disciplina, tecnologia/integração, simplicidade, visibilidade, tempo, custo, colaboração, pessoas e expectativas (Carvalho *et al*, 2012).

Segundo um estudo realizado por Winkler (2008) sobre a SCM, revela que a transparência, simplicidade, agilidade, resposta e a fiabilidade, representam fatores críticos para o sucesso da SCM. Desta forma e face aos fatores críticos, numa perspetiva mais estratégica, é necessário que a rede de abastecimento consiga responder com eficiência e eficácia, num curto espaço de tempo, a alterações no meio envolvente onde então inseridas.

Em síntese, a SCM engloba o planeamento e a gestão de todas as atividades logísticas, que através de um conjunto de ações e processos, possibilita que o produto chegue ao cliente e consiga agregar valor. É o conjunto de organizações interdependentes que interagem para controlar, gerir e melhorar o fluxo de materiais, produtos, serviços e informações desde o seu ponto de origem ao seu ponto de consumo.

2.1.1 Logística

O conceito de Logística tem sido estudado e analisado por muitos autores ao longo do tempo, pois existe a necessidade de esclarecer o conceito ideal sobre Logística e tudo o que dela advém. Desta forma existem alguns autores que apresentam várias definições, tais como:

- 1) o termo de Logística destacou-se na época de grande atividade militar, do qual “todas as guerras de espécie humana foram ganhas ou perdidas através das forças e da capacidade logística, ou a falta delas” no que se refere às comunicações, estratégias de combate e à gestão de informação sobre a localização e a mobilidade das tropas inimigas. O seu principal objetivo era garantir o abastecimento, a movimentação e a manutenção das forças armadas (Christopher, 1992));
- 2) é a parte da SC que planeia, implementa e controla eficientemente e eficazmente os fluxos (informacionais, financeiros e materiais/físicos) e o armazenamento dos bens, produtos e informação desde o seu ponto de origem até ao ponto de consumo, com a finalidade de

satisfazer as necessidades/requisitos dos clientes, nas melhores condições possíveis (sete certos da logística)¹, segundo CSCMP (2016);

- 3) Consiste numa “parte da cadeia de abastecimento que planeia, implementa e controla o fluxo (eficiente, eficaz e em ambos os sentidos) e armazenamento de materiais, de serviços e de informação entre o ponto de origem e de consumo de forma a satisfazer as necessidades do cliente. Inclui, compras, aprovisionamento, distribuição e tecnologias de informação; logística interna, externa, “*inbound*”, “*outbound*” e inversa, segundo a Associação Portuguesa de Logística (APLOG, 2016).

A Logística é importante para os consumidores, organizações e para a economia em geral, pelo facto de existir uma grande dispersão geográfica de fornecedores e clientes, com a consequente necessidade de compatibilização da oferta com a procura. Proporciona aos clientes os bens e serviços que necessitam e assegura às empresas o escoamento da sua produção e proporcionam o abastecimento de matérias-primas e outros *inputs* utilizados nas operações de produção.

Na logística estão presentes os três fluxos essenciais para um sistema Logístico:

Fluxo informacional: representa a transmissão e localização de encomendas e que coordena o fluxo físico (encomenda pelo cliente; Documentação; Informação sobre a concorrência);

Fluxo Material/Físico: representa a distribuição física dos bens, desde os fornecedores (*inbound*) até aos clientes (*outbound*), assim como o fluxo inverso para o retorno dos bens, materiais e reciclagem;

Fluxo Financeiro: representa os termos de crédito, prazos e condições de pagamento, direitos de propriedade e entre outros.

Os fluxos físicos e informacionais geram uma componente essencial para um sistema logístico, para que os produtos, serviços, ou soluções oferecidas aos clientes, possam ser considerados como geradores de valor. Numa perspetiva mais abrangente, gerir fluxos físicos e informacionais implica fazer o planeamento, implementação e controlo dos mesmos, desde a matéria-prima até ao produto acabado/final.

A gestão dos fluxos físicos, informacionais e financeiros, devem ter em conta o trinómio das dimensões da Logística, que desenvolve-se com base em três fatores: tempo, qualidade do serviço e o custo (ver Figura 1, p.8).

¹Procura gerir um conjunto de atividades que permitam fazer chegar o produto certo ao cliente certo, na quantidade certa, na condição certa, no lugar certo, no tempo certo e ao custo certo (Lambert, 1998), tornando principal objetivo da logística.

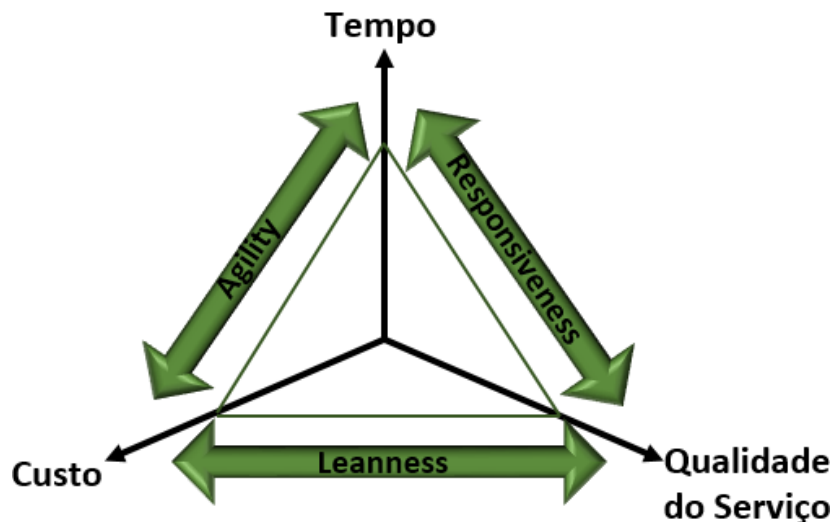


Figura 1 - Trinómio das dimensões Logística.

Fonte: Adapt. de Carvalho, *et al* (2012).

Procedendo à explicação dos fatores do trinómio logística pode-se retirar que:

Fator tempo: está relacionado diretamente com os clientes, que tem como principal objetivo a disponibilização do produto ou serviço no menor curto espaço de tempo possível.

Fator qualidade do serviço: está relacionado com a organização, onde é necessário controlar os recursos e as suas capacidades em alcançar vantagens competitivas, de forma a conseguir a diferenciação no mercado;

Fator Custo: foca-se na componente financeira da empresa, equilibrando a sua estrutura de capitais, com o objetivo de minimizar os custos para a organização.

Nestas circunstâncias, uma boa conjugação entre o tempo e custo desenvolve o argumento ou variável agilidade (*agility*). Uma boa conjugação entre custo e qualidade do serviço desenvolve o argumento ou variável leveza (*leanness*). Uma boa conjugação entre tempo e qualidade do serviço desenvolve a variável capacidade de resposta (*responsiveness*) (Carvalho, *et al*, 2012).

Para existir uma boa gestão na logística é necessário recorrer a instrumentos de gestão que possibilitam analisar as variáveis tempo, custo e qualidade de serviço. Com a utilização destas ferramentas permite à empresa verificar a sua performance logística, podendo gerir de forma racional os desperdícios ou falta de algo na dimensão da logística, podendo atuar de forma rápida e certa nos aspetos negativos existentes.

Em síntese, pode-se definir o conceito de Logística como sendo a parte da SCM que inclui na sua definição o fluxo não só material mas também informacional, e compreende este fluxo não só para jusante como também para montante, isto é, o sentido inverso (Logística Inversa). Os fatores custo, tempo e qualidade de serviço é o foco principal dos gestores, pois afetam negativamente o nível de

serviço prestado aos seus clientes e na SC. Como tal, estes fatores são essenciais para o estudo em questão, baseando-se mais na parte do custo e tempo.

2.2 Rastreabilidade

Segundo Moe (1998, citado por Neiva, 2013) a rastreabilidade é a capacidade de acompanhar um conjunto de produtos e o seu histórico em toda a parte da SC e é também utilizado para o controlo de qualidade.

Segundo Dyer (1966, citado por Juran, 1970) este conceito representa a capacidade de traçar o caminho da história, aplicação, uso e localização de uma mercadoria individual ou de um conjunto de características de mercadorias, através da impressão de números de identificação. Ou seja, a capacidade de se poder saber através de um código numérico que identifica de forma única um produto e apresenta as suas origens. Estes dados recolhidos são armazenados num *Enterprise Resource Planning* (ERP) utilizado pela organização, ou qualquer outro *software*.

Segundo Martins & Machado (2012), os dados de rastreabilidade na logística, podem ser utilizados de forma a otimizar as rotas das mercadorias e melhorar o planeamento e a sua gestão, principalmente devido a melhores ligações com todos os parceiros envolventes na SC. Os mesmos referem ainda, que estes dados podem ser utilizados com fins contabilísticos para realizar um inventário em armazém, ou por aplicações de controlo para identificar ineficiência do processo.

Em síntese sabe-se que, a rastreabilidade foca-se na identificação dos produtos ou mercadoria através da codificação por código de barras e a sua localização em armazém através da codificação das localizações em armazém.

2.2.1 Codificação do código de barras

Segundo Moura (2006), os códigos de barras representam uma linguagem comum em que produtos e documentos são identificados por um código, permitindo o intercâmbio de informações entre diversas entidades quer a nível nacional quer no âmbito internacional.

O mesmo autor acrescenta ainda que a leitura dos códigos de barra são realizadas por dispositivos óticos com capacidade para emitir e receber um feixe de luz, visível ou invisível, geralmente infravermelho. Os dados capturados nessa leitura ótica são compreendidos pelo computador, que por sua vez converte-os em letras ou números legíveis.

O sistema GS1 “é um conjunto de standards globais para identificar, capturar e partilhar dados de negócio, isto é, informação sobre os ativos de uma cadeia de abastecimento, como produtos, serviços, pessoas, localizações, unidades logísticas e entre outros” (GS1 Portugal, 2017).

Moura (2006) alude que o EAN-13 é o sistema de código de barras mais utilizado em todo o mundo, sendo uma forma comum de identificação de grande maioria de todos produtos de consumo.

A Figura 2 apresenta os aspetos principais da estrutura do código GTIN-13. Os três dígitos iniciais fazem a identificação do país que interveio na produção/embalamento do produto, onde a Codipor - Associação Portuguesa de Identificação e codificação de Produtos designa o *Flag* 560 como o país de Portugal. Os quatro dígitos seguintes correspondem à empresa do país da classificação anterior. Os seguintes cinco dígitos correspondem ao código do produto, que neste caso trata-se de um pacote de 1 kg de arroz agulha. Por último é ocupada por um dígito de controlo que permite detetar erros na leitura e para evitar adulterações.



Figura 2 - Classificação do Código de Barras.

Fonte: Costa (2015).

Existem várias tipologias de código, sendo que os mais utilizados são:

EAN-13: é uma codificação do Identificador-Chave GTIN-13 e é utilizada em unidades de consumo, coupons e meios de pagamento. Com base no mesmo exemplo, em suma o EAN13 refere-se ao código sem o dígito de controlo (EAN 13- 0560125532212) e o GTIN já apresenta o dígito de controlo (GTIN 13 – 5601255322128) (GS1 Portugal, 2017);

EAN-128: apresenta a mesma terminologia da classificação do EAN13 onde é utilizado especialmente na parte logística. Permite a introdução de maiores quantidades de informação e dados adicionais, tais como: número de série, medidas, número de lote de produção, data de validade e entre outras.

2.2.2 Codificação das localizações em armazém

Para existir uma fácil identificação dos locais de armazenagem, Ackerman (1997) refere que quando um operador efetua o processo de identificação de um artigo numa determinada localização, é importante que as etiquetas de localização, a descrição do artigo na lista de *picking* e o artigo que

se encontre na prateleira, apresentem informações idênticas, para permitir uma sensação de “segurança” ao operador que se encontra no local certo e a escolher o artigo correto.

Ainda segundo o mesmo autor, o código de identificação deve ser o mais claro possível para que qualquer operador possa encontrar rapidamente qualquer artigo no armazém. Deve apresentar uma leitura simples, lógica e o mais específico possível, identificando rapidamente cada artigo nas suas localizações.

Na Figura 3 encontra-se um exemplo de uma etiqueta de identificação dos locais de armazenagem (Ackerman, 1997). A decodificação dos dígitos são as seguintes:

- 1º. Indicam o corredor ou rua onde os artigos se encontram armazenados;
- 2º. Refere-se ao número de módulo de estante onde se encontra o artigo;
- 3º. Indica o número da prateleira ou nível (a partir do nível do chão no sentido crescente);
- 4º. Representa a posição na prateleira em que se encontra.

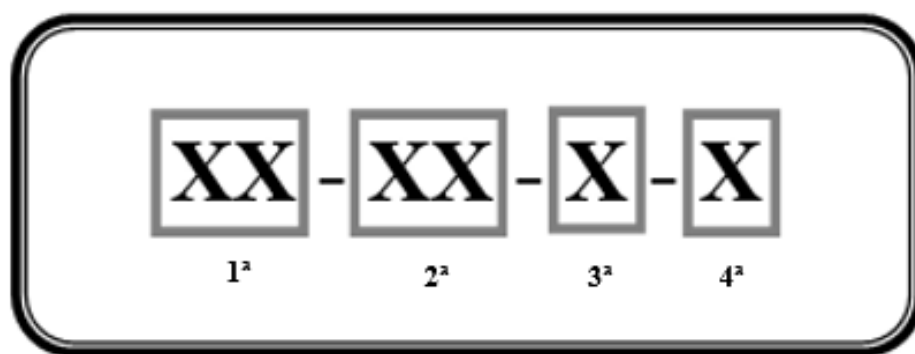


Figura 3 - Etiqueta de identificação dos locais de armazenagem.

Fonte: Adpt. Ackerman (1997).

2.3 Tecnologias de Informação e Comunicação

Atualmente, vive-se a “Era do Conhecimento” ou “Era da Tecnologia”, onde o crescente número de empresas e, conseqüentemente com o aumento da competitividade e da produtividade, existe uma grande necessidade de acompanhar e manter uma posição de referência num mundo cada vez mais globalizado. Desta forma o papel das TIC surge como resposta a estas necessidades que as empresas procuram para manter a sua competitividade e produtividade no mercado atual (Moura, 2006).

Segundo Ribeiro (2008), nos dias de hoje estamos perante a era da tecnologia de rede e comunicação online, que permite comunicar e trocar informações em qualquer local do mundo através das TIC. A utilização das tecnologias aplicadas à logística incidem em: computador, comunicações, software, mecanismos de input/output, entre outras, que permitem desempenhar um papel importante nas organizações.

Moura (2006) referencia dois grupos de informação na Logística, ou seja a interna e a externa. A primeira como o nome indica é a informação que permite interagir dentro da organização (intra-organizacional), e a segunda refere-se à informação estabelecida entre todos os parceiros na SC.

A informação possui um papel fundamental para a eficácia do desempenho da logística, pois auxilia o planeamento e a tomada de decisões pelos gestores. Para Ballou (2004), um Sistema de Informação Logística (SIL) “deve ser descrito em termos de funcionalidade e operação interna”. É necessário que seja abrangente, compreensível, e que seja capaz de permitir a comunicação entre todas as áreas funcionais da empresa, bem como para os colaboradores na organização e os seus clientes.

Fleury *et al.*, (2012) acrescenta ainda que “os SIL funcionam como elos que ligam as atividades logísticas num processo integrado, combinando *hardware* e *software* para medir, controlar e gerir as operações logísticas”. Estas operações ocorrem dentro de uma organização, bem como ao longo de toda a SC. Baseando-se no mesmo autor, pode-se considerar como *hardware* os computadores e dispositivos de armazenamento de dados, como por exemplo: leitores de radiofrequência, computadores, impressora de código de barras e entre outros. Em relação ao *Software*, inclui os sistemas e programas que podem ser utilizados na logística, tais como: *Enterprise Resource Planning* (ERP), *Warehouse Management System* (WMS), *Electronic Data Interchange* (EDI) e entre outros.

2.3.1 *Enterprise Resource Planning*

Os sistemas ERP, caracterizam-se por ser um *software* que permite planejar os recursos da empresa e auxiliar na gestão integrada dos processos dos diversos departamentos e áreas funcionais de uma empresa. Souza & Zwicker (2000, p.34) acrescenta ainda que o ERP é “um pacote de *software* de negócios que permite a uma companhia automatizar e integrar a maioria dos seus processos de negócio”.

Ribeiro (2008) refere que estes sistemas surgem com a finalidade de aumentar a produtividade, redução dos custos, tornar a SC mais eficiente e tornar a empresa mais competitiva em relação à concorrência. Luís, C. em Carvalho *et al* (2010, p.399) acrescenta que estes sistemas surgem com o objetivo de “eliminar a redundância de operações, de cargas administrativas e burocráticas, mediante a automatização de processos, permitindo maior consistência da informação, e possibilitando, em tempo-real, desenvolver e gerir o negócio de forma integrada”.

Este *software* apresenta algumas vantagens e desvantagens na sua utilização, tais como:

Vantagens: integra num único sistema a informação de diversas áreas funcionais permitindo realizar várias atividades em simultâneo; redução de erros; integra a informação numa única

plataforma; visa otimizar o excesso de dados dentro da empresa; facilita a partilha de informação; aumento da produtividade e redução de custos em relação aos recursos humanos;

Desvantagens: dificuldade na sua implementação; obriga as empresas muitas vezes a vastos períodos de adaptação, testes e controlo; implica um grande investimento em *software* e *hardware* e abrange custos na sua implementação, manutenção e em formações (Ribeiro, 2008).

2.3.2 Warehouse Management System

O WMS ou sistema de gestão de armazenagem consiste num sistema de apoio à gestão dos processos de armazenagem que permite à empresa gerir os seus recursos de armazém e controlar as suas operações. O sistema WMS é uma ferramenta fundamental na gestão logística, onde fornece a rotação do seu inventário, instruções inteligentes de *picking*, maximização do uso do espaço de armazém, reduz custos totais de um armazém, melhora os vários processos de armazém e facilita a comunicação com todos os intervenientes da SC (Dukic *et al.*, 2010).

O objetivo principal do WMS num armazém é controlar os seus movimentos, ou seja, uma monitorização de forma mais rápida e eficiente de todos os seus processos de armazenagem referidos por Carvalho *et al.*, (2012), começando pela receção da mercadoria até à sua expedição.

O WMS ajusta-se de acordo com as características específicas de cada armazém, tornando-se num sistema flexível. Esta flexibilidade é uma vantagem para os armazéns que processam grandes quantidades de encomendas e que lidam com uma vasta gama de artigos, tornando-se assim mais competitivos.

Tompkins *et al.*, (1998, p.7) acrescenta que “os sistemas WMS utilizam tecnologias de Auto ID Data Capture, como código de barras, dispositivos móveis, redes locais sem fio e RFID para monitorar eficientemente o fluxo de produtos”.

Pocinho (2013) referencia a existência de três tipos de WMS:

Básico: “Este sistema apenas está apto para dar suporte técnico e controlar a localização de material em *stock*. Foca-se no rendimento do armazém e é usado principalmente para registar informações simples, sendo também possível, gerar instruções de armazenagem e *picking*”;

Avançado: “Este sistema é superior ao básico e é capaz de planear atividades e recursos para sincronizar o fluxo de materiais em armazém. O WMS foca-se no rendimento, no *stock* e na análise de capacidade de um armazém”;

Complexo: “Com um WMS complexo pode-se otimizar um ou vários armazéns. Este sistema disponibiliza a informação de cada produto e inclui o planeamento, a execução e o controlo do mesmo. Refere a localização e o trajeto do produto em armazém, o seu destino final, bem como informação adicional acerca do planeamento logístico e transporte, o que permite otimizar as operações do armazém como um todo”.

A utilização deste sistema apresenta as seguintes vantagens e desvantagens:

Vantagens: comunicação integrada com o sistema central (ERP); a informação está disponível em tempo real; redução de erros nos processos de armazenamento; melhoria na ocupação do espaço e aumento da produtividade da empresa;

Desvantagens: custos consideráveis no investimento em equipamentos de *hardware* e *software*; necessário existir uma monitorização para verificar as condições do equipamento, a qualidade da leitura e impressão dos códigos de barras.

2.3.3 *Electronic Data Interchange*

Este sistema facilita a troca eletrónica de mensagens e documentos estruturados entre os parceiros de negócio na SC, através da utilização dos computadores, de acordo com as normas definidas, possibilitando ao recetor a execução automática da mensagem recebida.

Segundo Dias (2005), a utilização desta ferramenta permite à empresa a troca de informação entre diferentes bases de dados e a introdução nos sistemas, na qual apresenta alguns benefícios na sua utilização, tais como: maior precisão e rapidez; menor burocracia; redução de custos; maior fiabilidade nas encomendas e nas entregas e maior rapidez de resposta na satisfação das encomendas.

2.3.4 **Leitores de código de barras por radiofrequência**

Os leitores de código de barras são dispositivos móveis que estão equipados com a tecnologia de leitura ótica, estão ligados a um sistema por via radiofrequência ou *wireless* onde comunica com o WMS.

Carvalho *et al.*, (2012) refere que estes leitores óticos podem ser designados como sistemas de identificação por radiofrequência, que identificam objetos, produtos, máquinas, caixas, veículos, paletes, telemóveis, vestuário, animais, entre outros, que comunica com estes por radiofrequência.

Dukic *et al.*, (2010, citado por D`Alva, 2015) acrescenta que a ordem lida pelos leitores de RF é ligada a um terminal, eliminando a necessidade de pegar nas listas de *picking*, melhorando a eficiência e reduzindo o número de retornos com o fim de corrigir erros de recolha. Estes leitores óticos podem ser portáteis ou montados no computador dos equipamentos móveis e são integrados com um leitor de código barras que comunica ao WMS por radiofrequência (ver Figura 4, p.15).



Figura 4 - Leitores de Radiofrequência.

Fonte: D`Alva (2015).

No processo de *picking* o operador recolhe o artigo do *stock* consoante a informação apresentada (localização, item, quantidade a retirar, entre outros). Este, por sua vez, faz a leitura do código de barras do produto e da sua localização e as quantidades que vai retirar. Esta informação é transmitida desde o *RF scanning* até ao WMS (base de dados) por radiofrequência, onde permite que este sistema atualize o *stock* e crie o registo do movimento.

2.4 Armazenagem

Levy *et al.*, (2013) refere que um Armazém consiste num local onde é “armazenado inventário para os níveis a jusante da cadeia de abastecimento, de modo a que a produção ou distribuição na cadeia de abastecimento lide eficientemente com as variações sistémicas e aleatórias das operações e para explorar economias de escala”.

A necessidade de existir infraestruturas de armazenagem advém da necessidade de constituir *stock*. A necessidade de constituir *stock* surge quando o abastecimento e o consumo têm comportamentos distintos ao longo do tempo. O consumo ou a procura ocorrem continuamente, enquanto o abastecimento ou produção ocorrem, frequentemente, por lotes (lote de encomenda ou lote de fabrico) (Carvalho *et al.*, 2012).

A armazenagem não acrescenta valor ao produto, esse valor consiste em criar valor para o cliente. Neste sentido, são desempenhadas um conjunto de atividades de modo a disponibilizar ao cliente o produto certo, no local certo, no tempo certo, na quantidade certa, ao menor custo possível. Quando se fala de atividades de valor acrescentado para o cliente, refere-se a atividades de personalização, preparação, pequenas montagens e desmontagens, logística inversa e entre outros.

É importante que as operações realizadas em armazém consigam responder á variação da procura, tendo a capacidade de resposta a um mercado exigente, dentro dos prazos estabelecidos pelos clientes.

Segundo Ballou (2004) os custos em armazém são, cada vez mais importantes para as empresas e ao longo dos anos, vários estudos têm sido conduzidos para determinar os custos logísticos para toda a economia e individualmente para a empresa.

Com base em Tompkins *et al.*, (2010) a operação de *picking* é considerada a mais importante e dispendiosa dentro do armazém, com um peso de aproximadamente 55% dos custos operacionais totais, como tal, melhorar e otimizar a operação de *picking* é uma forma importante de reduzir custos (ver Figura 5).

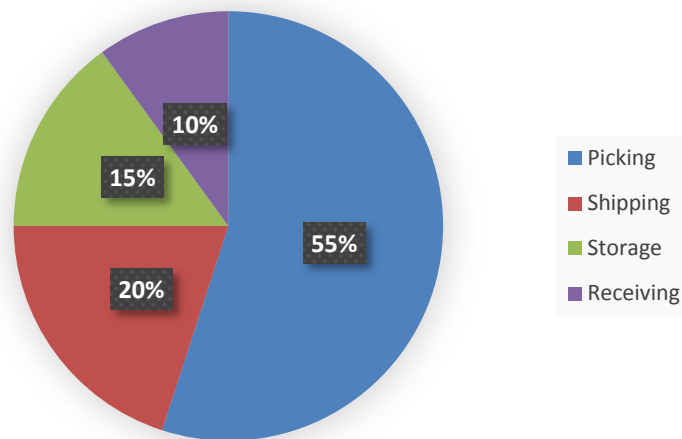


Figura 5 - Distribuição dos custos operacionais de um armazém (Anual).

Fonte: Adpt. de Tompkins *et al.*, (2010).

Atualmente alguns clientes modificaram o seu processo de realizar encomendas, ou seja, passou de encomendas de elevadas dimensões e frequência reduzida, para encomendas de pequenas dimensões emitidas com uma frequência bem mais elevada. Esta modificação por parte do cliente obrigou as empresas a preparar e distribuir a encomenda num curto espaço de tempo, pois, estes tendem encomendar mais tarde e esperam receber a encomenda mais cedo. Yu & Koster (2008) acrescentam ainda que a preparação da encomenda só se torna possível e eficaz caso exista uma atividade de *picking* sólida, bem definida e flexível.

Os custos relacionados à armazenagem referem-se aos gastos com estruturas, condições necessárias para guardar os produtos e mão-de-obra, como por exemplo: sistema de armazenagem, espaço de armazém, seguros, manutenções, limpeza, segurança, custos com o pessoal, equipamentos de manuseamento, formação, horas extras para os trabalhadores, telecomunicações, sistemas de informação na armazenagem e entre outros.

2.4.1 Importância

A armazenagem cumpre um importante papel na SC, uma vez que, permite disponibilizar ao cliente o produto, no local e tempo certos, na quantidade certa e ao mínimo custo possível. Representa um dos principais fatores nos custos totais logísticos numa empresa (Transporte, Armazenagem e Gestão de *stock*) representando uma grande parte dos seus custos.

Ainda segundo Ballou (2004), existem várias razões essenciais para as empresas terem infraestruturas de armazenagem:

- redução dos custos de transporte e produção;
- auxílio no processo produtivo;
- coordenação da procura e da oferta.

Lambert *et al.*, (1998), vai mais além do que Ballou (2004), este refere de forma mais pormenorizada as razões essenciais para a existência de um espaço de armazenagem:

- obtenção de economias de transporte e produção;
- obter descontos e benefícios de compra;
- melhor serviço prestado ao cliente;
- reagir às mudanças de mercado e incertezas (sazonalidade, procura, concorrência);
- melhorar as diferenças de tempo e espaço que existem entre produtores e clientes;
- redução de custos com economias de escala;
- oferecer um *mix* de produtos ao cliente;
- facilitar o processo de *crossdocking*.

A utilização eficaz e eficiente do tempo e espaço, são importantes para originar o sucesso de um armazém. Um armazém eficiente e eficaz permite à empresa uma redução de custos de transporte/produção, um papel ativo no auxílio do processo produtivo, assim como coordenação do *stock* consoante as necessidades do cliente e recursos dos produtos.

Segundo Chen *et al.*, (2010), os objetivos da Armazenagem, relativamente ao processo de *picking* separação de pedidos são, na maioria dos casos, a minimização do tempo despendido, dos erros e das distâncias percorridas. Assim, o seu principal objetivo consiste em otimizar a combinação entre a maximização de espaço volumétrico de armazenamento e a minimização das operações de manuseamento, tendo em conta o custo e o nível de serviço oferecido.

2.4.2 Processos de armazenagem

Os armazéns podem ser caracterizados de acordo com os seus recursos e processos. Estes recursos podem estar relacionados com os equipamentos e pessoal necessário para executar os processos. Inclui sistemas de armazenagem, equipamentos de *picking*, equipamentos de movimentação de matérias e a mão-de-obra necessária para executar as operações num armazém, sendo que este recurso poderá fazer a diferença na qualidade de armazenagem numa empresa.

Bigdoli (2010) e Carvalho *et al.*,(2012) referem que para existir um bom funcionamento em armazém é necessário o sucesso/desempenho de cada um dos seguintes processos realizados em armazém, desde a chegada dos produtos até à sua expedição (ver Figura 6, p.18).

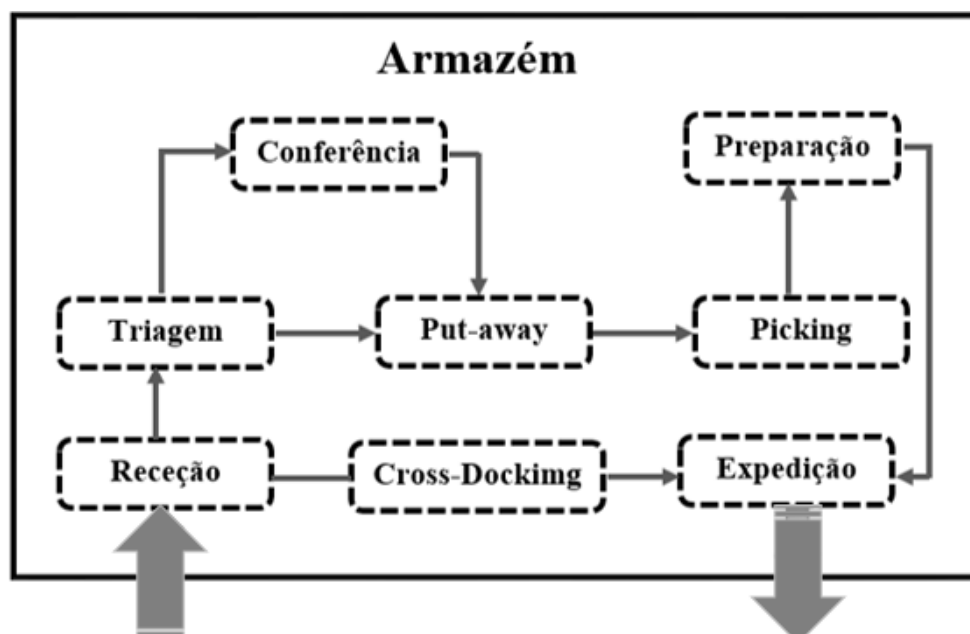


Figura 6 - Processos em Armazém.

Fonte: Adpt. a Bigdoli (2010) & Carvalho *et al.*, (2012).

Explicando cada um destes processos referidos pelos dois autores tem-se:

Receção: envolve a descarga dos produtos, conferência visual (verificar se a mercadoria está de acordo com os documentos que as acompanham), entrada da mercadoria em sistema, atualização e registo do inventário (Bigdoli, 2010 & Carvalho *et al.*, 2012);

Triagem: Neste processo pode ser necessário efetuar a desconsolidação da palete recebida, quando os produtos são recebidos no armazém a granel. Estes podem ser separados consoante as suas localizações, tipos de produtos, famílias, dimensões e entre outros. Bigdoli (2010) a este processo dá o nome de pré-embalagem;

Conferência: a conferência nesta etapa refere-se á conferência física, ou seja, procede á contagem minuciosa dos artigos rececionados, de forma a verificar se as quantidades e produtos correspondem ao que foi solicitado (Carvalho *et al.*, 2012);

Put-away: consiste em colocar os produtos nos locais de armazenagem. Este processo envolve o manuseamento de materiais e a verificação da localização e posição do produto em armazenagem (Frazelle, 2002). Para Carvalho *et al.*, (2012) a mercadoria pode ser arrumada em dois métodos opostos, como: Localização Fixa e Localização Aleatória.

Picking: Carvalho *et al.*, (2012) e Ross (2004) referem que este processo consiste na recolha dos produtos armazenados, recolhendo os produtos certos, na quantidade correta e em boas condições, de forma a satisfazer as necessidades manifestadas pelos clientes ou os pedidos de produção. Ross (2004) acrescenta ainda que este processo é o mais importante num armazém, como tal é necessário ter em consideração os seus custos e tempos utilizados;

Preparação: Permite verificar se todas as encomendas estão completas, antes de embalar ou etiquetar os artigos recolhidos pelo operador de *picking*. Após esta situação e caso esteja completa, coloca-se os produtos da encomenda na paleta respetiva, procedendo à filmagem da mesma (Carvalho *et al.*, 2012 & Bigdoli, 2010);

Expedição: é o último processo de armazenagem, onde procede-se à consolidação e preparação da mercadoria para efetuar a sua expedição para o meio de transporte indicado;

Cross docking: implica a entrada e saída dos produtos no mesmo dia, não existindo a necessidade de armazenar as mercadorias, pois não existe a acumulação de *stock*. Este processo permite reduzir os custos de inventário, obter mais espaço livre e reduzir o tempo de expedição dos produtos (Carvalho *et al.*, 2012).

2.4.3 Infraestruturas

É a configuração da instalação física que relaciona a disponibilidade física dos equipamentos, estruturas, componentes com as várias atividades realizadas na empresa. Vários autores apresentam diferentes formas de projetar um *layout* para um armazém:

- 1) Depende dos fatores que influenciam a operação de armazém na empresa, como a localização do cais de receção e expedição, os acessos aos corredores, a área direcionada para o processo de *picking* (zona dedicada ao *picking* e zona de reserva), sistemas de armazenagem e entre outras (Bartholdi & Hackman (2011));
- 2) Depende do volume de mercadorias, o tipo de negócio da empresa, o número de movimentos de entrada e saída, a rotatividade dos artigos, o volume, peso e a combinação de alguns destes fatores (Carvalho e Guedes (2010));
- 3) Pode ser baseada nos seguintes parâmetros: tipos de SKU manuseados, popularidade dos SKU, distâncias a percorrer, familiaridade dos itens, direção do corredor, dimensões das instalações físicas, método de armazenagem, métodos de recolha de artigos, planeamento de rotas e políticas de rotas, localização dos cais e entre outros (Adaptado de Mulcahy, 1994).

Esta projeção de um *layout* adequado à operação na empresa permite maximizar a utilização do espaço, maximizar a utilização do equipamento, maximizar a acessibilidade a todos os SKU, maximizar a proteção de todos os produtos e minimizar as distâncias totais a percorrer pelo operador.

Em relação à tipologia de armazenagem segundo o fluxo, segundo Carvalho *et al.*, (2012), podem seguir (ver Figura 7, p.20):

Fluxo direcionado (*Straight-line*): Quando a zona de expedição situa-se no extremo oposto à zona de receção, e a zona de armazenagem localiza-se entre a receção e expedição, os produtos dentro do armazém seguem um fluxo direcionado. Este fluxo permite uma diminuição do

congestionamento dentro e fora do armazém nas atividades de receção e expedição, visto que as atividades são efetuadas em espaços diferentes.

Fluxo Quebrado (em U): O cais de receção e expedição situam-se na mesma zona, os produtos dentro do armazém seguem um fluxo quebrado (ou em U). Permite uma redução da distância e tempo médio percorridos entre as atividades de arrumação e *picking*.

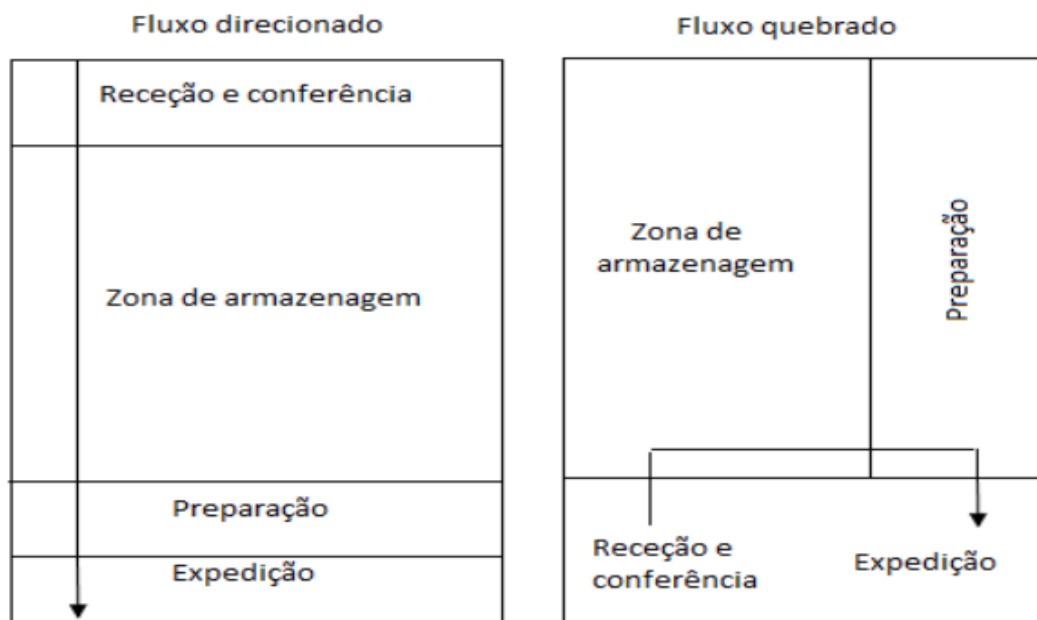


Figura 7 – Fluxos existentes na Armazenagem.

Fonte: Carvalho *et al.*, (2012).

A tipologia de armazenagem segundo o grau de automação com base em Carvalho *et al.*, 2012 está diretamente relacionado com o sistema de armazenagem instalado, podendo classificar os armazéns em manuais ou automáticos.

Com base na Figura 8 (p.21) os armazéns manuais podem ser:

Rack Convencional: permite a armazenagem de produtos com grande variedade de referência (produtos paletizados), possibilitando um maior acesso direto e unitário a qualquer uma delas;

Rack Drive-In e Drive-Through: permitem uma maior rentabilização de espaço, tanto em superfície como altura, sendo estas ideais para produtos homogêneos com elevada quantidade por referência e com baixa rotação;

Rack Cantilever: armazém com estantaria adequada para mercadorias de grande dimensão e cargas volumosas com formas difíceis de armazenar;

Rack Gravitacional/Dinâmica: estantaria constituída por uma plataforma de roletas, com uma ligeira inclinação que permite o deslizamento das paletes pela ação da gravidade. É adequado para mercadorias com elevada rotatividade, produtos homogêneos com grande quantidade por referência, sendo utilizado o sistema de *First In First Out* (FIFO).

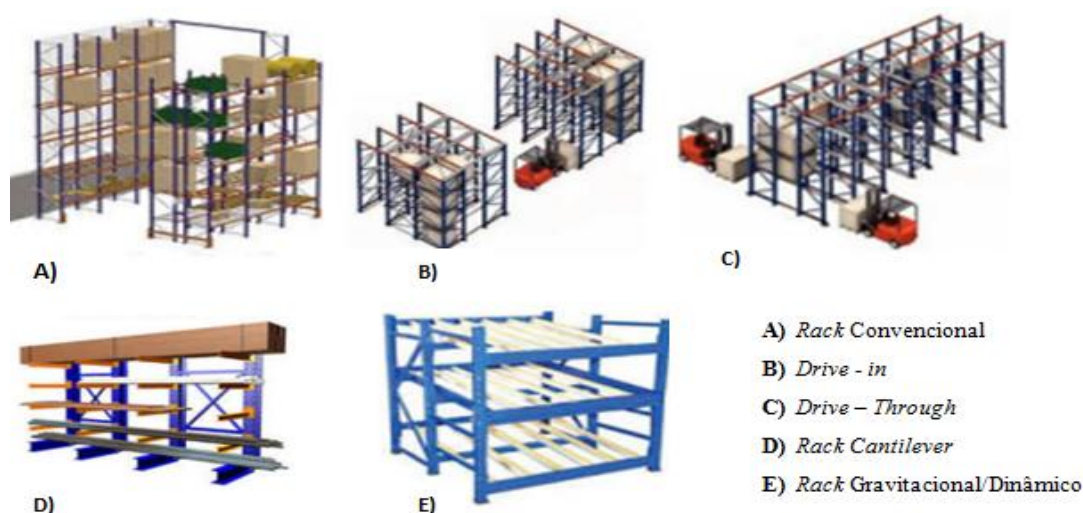


Figura 8 - Sistema de Armazenagem manuais.

Fonte: Baseado em Carvalho *et al.*, (2012).

2.4.4 Métodos de Armazenagem

Num armazém existem várias formas de armazenar os artigos, e de atribuir os seus locais de armazenagem, sendo que, os métodos de armazenagem definem a posição que os artigos apresentam dentro do armazém. Por sua vez, estes podem ser armazenados de acordo com o seu valor, procura, dimensões, peso e entre outros (Dukic *et al.*, 2010).

De acordo com Ramos (2010), os métodos de armazenagem utilizados em armazém são: Localização Aleatória, Localização Fixa, e Localização Mista. Petersen & Aase (2004) e Koster *et al.*, (2007) acrescentam ainda aos métodos anteriormente referidos a armazenagem por classes e a armazenagem com localização mais próxima:

Localização aleatória: é utilizada muitas vezes em armazém por ser simples de utilizar e requer menos espaço que os outros métodos (Petersen & Aase, 2004). Define aleatoriamente o produto rececionado a um local no armazém, tendo em conta os espaços vazios nas prateleiras. Este método permite uma elevada utilização do espaço, onde os espaços que se encontram vazios vão ser preenchidos à medida que os artigos são rececionados. Contudo este método poderá conduzir para um aumento das distâncias percorridas, pois se existir apenas um espaço vazio num local afastado do armazém e este produto apresentar um elevado número de movimentos de expedição, vai existir uma maior distância percorrida por parte do *picker*. Assim Ackerman (1997) refere que para não existir esta problemática neste método, é necessário existir uma organização por zonas de atividades (seções/ famílias/universos) (ver Figura 9, p.23);

Localização fixa ou Armazenagem dedicada: consiste em armazenar cada um dos artigos num local previamente definido e específico no armazém, ou seja, num local determinado para cada referência, onde o artigo é sempre arrumado no mesmo lugar e nenhum outro pode ocupar aquele

espaço. Ramos (2010) refere que alocação fixa dos produtos pode ter como base a rotação, o número de movimentos de entrada e saída, o volume, o peso entre outros. Existem desvantagens com este método que de acordo com o autor “o espaço necessário para cada referência tem de ser dimensionado para o *stock* máximo” (ver Figura 9, p.23);

Localização mista: consiste na divisão por zonas fixas onde em cada ocorre armazenagem aleatória (ver Figura 9 p.23);

Armazenagem por classes é estruturada através da análise ABC. É um método que permite em função de um determinado critério específico (Consequência), distinguir os diversos elementos de uma população estatística (Causa), de modo a que esta seja perceptível e que possa dedicar especial atenção aos elementos mais relevantes. Baseia-se no Princípio de Pareto, ou Princípio 80/20, onde assume que cerca de 80% da consequência (critério) equivale a 20% da população estatística (Causa). Atendendo ao critério “Quantidades Vendidas em relação aos SKU”, têm-se a seguinte denominação (Ballou, 2004):

Classe A: 80% das quantidades vendidas num armazém num determinado período de tempo corresponde a 20% de SKU, ou seja, produtos de alta importância;

Classe B: 15% das quantidades vendidas correspondem a 30% de SKU, produtos de média importância;

Classe C: 5% quantidades vendidas correspondem a 50% dos SKU, é considerado os produtos de baixa importância.

O sistema por classe ABC-1 indica que cada corredor de armazenamento pertence apenas a uma classe, enquanto, ABC-2 como outra alternativa, as classes são distribuídas em todos os corredores, sendo que a classe A em ambos os casos encontra-se sempre perto da zona de recolha do *picker* (Depósito) (ver Figura 10, p.23).

Armazenagem com localização mais próxima: ao contrário da armazenagem aleatória, neste método de armazenagem a decisão é do operador e não do WMS da empresa. A primeira localização encontrada que esteja desocupada será usada para armazenagem. O que faz com que, normalmente, as estantes mais próximas do depósito de recolha estejam cheias e as estantes mais afastadas estejam vazias (Koster, *et al.*, 2007).

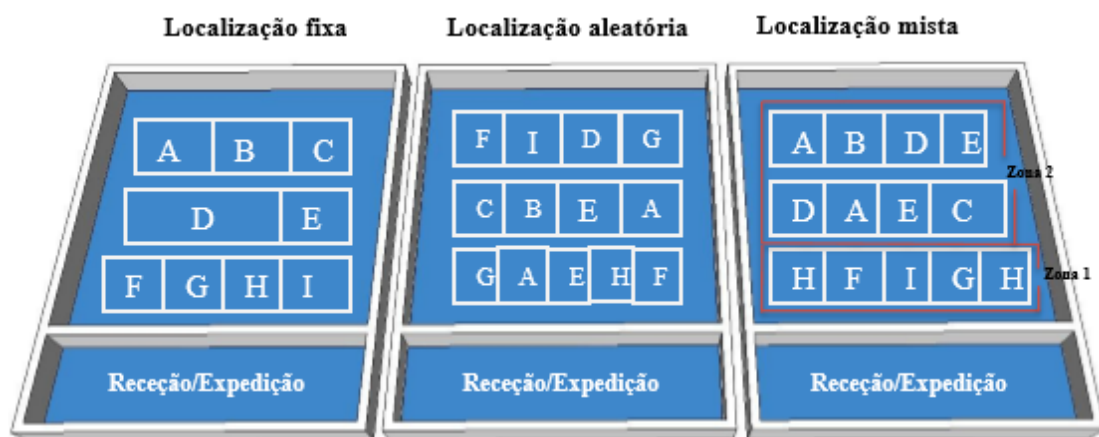


Figura 9 - Métodos de Localização dos produtos.

Fonte: Ramos, (2010, p. 308).

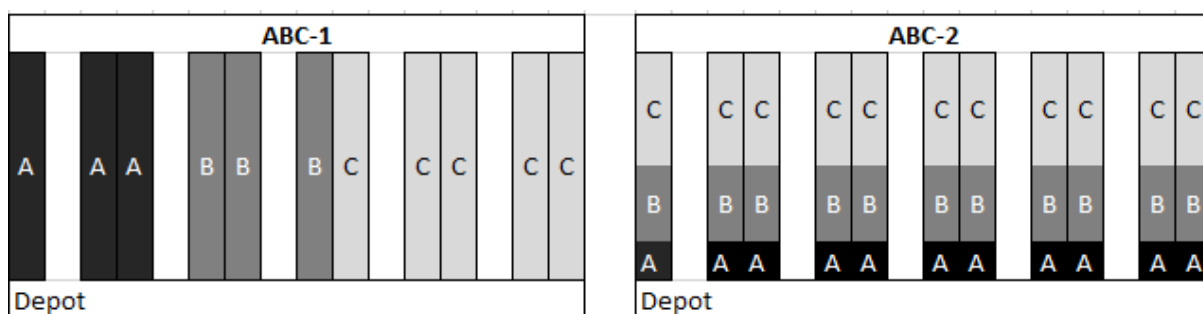


Figura 10 - Método de Armazenagem por classes dos produtos em ABC-1 e ABC-2.

Fonte: Adpt. de Chen *et al.*, (2010, p.72).

Em síntese, na Tabela 1 encontram-se os diferentes métodos anteriormente referidos, bem como as suas vantagens e desvantagens na sua utilização:

Métodos de Armazenagem	Vantagens	Desvantagens
Localização Aleatória	Simples de Aplicar e flexível	Aumento das distâncias a percorrer
	Requer menos espaço	Situações de congestionamentos, quando os <i>pickers</i> têm de recolher os produtos na mesma zona
	Otimiza a dispersão dos diferentes artigos	
	Elevada utilização do Espaço	Necessidade de um sistema de suporte ao <i>Picking</i> que permita alocar os produtos em <i>stock</i>
Localização Fixa	Menor utilização do espaço (Operador familiarizam-se com a localização dos produtos)	Produto com maior movimentação pode não estar localizado perto do depósito
	Não necessita de atualização da localização dos artigos	Subutilização do espaço
	Aloca um espaço em armazém para cada produto	Existência de localizações vazias
Localização Mista	SKU organizado por famílias	Os mesmos produtos encontram-se armazenados em vários sítios no armazém
Armazenagem por Classes	Maior controlo dos produtos	Necessidade de revisão constante
	Ausência de movimentos desnecessários	Dificuldade na integração da informação entre departamentos
	Maior perceção dos SKU com maior relevância	Informação de difícil extração
	Redução das distâncias a percorrer	Exige o movimento periódico de artigos
Armazenagem por localização mais próxima	Otimiza a dispersão dos diferentes artigos	Situações de congestionamentos, quando os <i>pickers</i> têm de recolher os produtos na mesma zona
	Não é necessária informação adicional.	

Tabela 1 - Vantagens e Desvantagens dos métodos de localização dos produtos.

Fonte: Adpt. de Petersen & Aase (2004); Ramos (2010); Koster *et al.*, (2007).

Segundo o estudo efetuado por Petersen & Aase (2004), os resultados obtidos foram que: o método de armazenagem por classes permite a redução das distâncias a percorrer, em vez da armazenagem aleatória, reduzindo o tempo total de uma encomenda entre os 17% e 22%. Mas, a utilização do método de armazenagem aleatória, geralmente utiliza a área de *picking* inteira de forma mais uniforme e reduz o congestionamento dos operadores.

Tompkins & Harmelink (1994) referem ainda que armazenagem aleatória permite uma melhor utilização do espaço, comparativamente com a armazenagem dedicada. A armazenagem dedicada geralmente necessita de mais 65% a 85% de espaço.

2.4.5 Zona de Reserva e Zona de Picking

A variação da procura e dos prazos de entrega estabelecidos pelos fornecedores, poderão originar uma rutura a nível do *stock* em armazém, ou seja, o armazém não ter a capacidade de satisfazer uma determinada encomenda devido a estes fatores críticos. Estes fatores dificultam os gestores em realizarem as previsões a médio e longo prazo do nível de *stock* necessário para satisfazer as necessidades no momento.

Desta forma surge a necessidade de existir “*stock* de segurança” ou “*stock* de reserva” para contornar a problemática anteriormente referida. O *stock* de reserva é o *stock* físico que se encontra reservado para conseguir dar resposta às possíveis variações da procura dos *lead times* dos fornecedores ou produtores, ou seja diminuir a incerteza ou o risco de não apresentar um determinado produto para uma determinada encomenda. Assim, segundo Reis (2008) o *stock* de reserva apresenta como principal objetivo a prevenção de ruturas para a empresa, que podem ser originadas pelos consumos acima dos esperados ou porque os prazos de entrega das encomendas excederam o acordo realizado previamente com o fornecedor.

A zona dedicada ao *picking* facilita aos *pickers* encontrarem os artigos armazenados num espaço compacto e de acesso facilitado, não só a nível da largura e altura dos corredores como também ao nível das deslocações necessárias, distâncias percorridas durante a recolha dos artigos (Gu, 2005).

Segundo Gu (2005) a utilização da zona de reserva perto da receção e a zona de *picking* perto da expedição pode ser uma vantagem para delimitar a zona de *picking* e percorrer menores distâncias para efetuar uma encomenda. Contudo, estas situações só acontecem quando existe uma área de armazenagem consideravelmente grande (ver Figura 11).

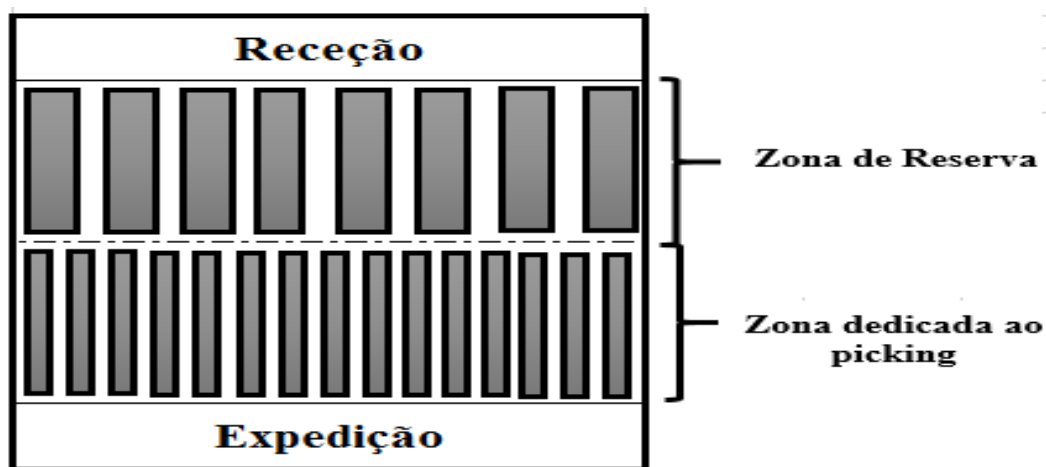


Figura 11 - Zona de *picking* e de reserva em espaços distintos.

Fonte: Adpt. de Gu (2005).

Gu (2005) refere que é essencial definir critérios objetivos relativamente às práticas de arrumação adequadas ao dimensionamento de cada *layout*. O autor referencia que, se um armazém apresentar

uma área pequena de armazenagem ou existir falta de espaço, as zonas dedicadas ao *picking* e de reserva vão se encontrar fisicamente perto. O *stock* de reserva é acondicionado em paletes e colocados nos níveis superiores das estantes onde se realiza o *picking* dos mesmos artigos, ou seja, a zona de reserva é realizada em termos de altura e distribuídos consoante os artigos que se encontram na zona dedicada ao *picking*. Quando se trata de artigos individuais ou caixas com artigos de maior volume ou peso, estes devem ser arrumados nas zonas inferiores das estantes, de forma a prevenir a saúde física dos operadores (ver Figura 12).

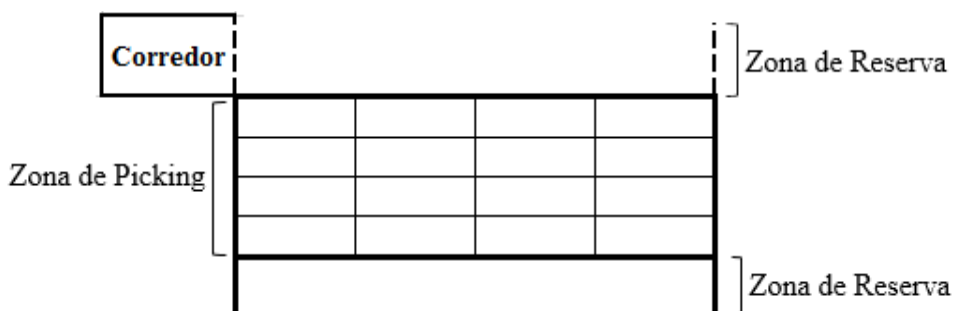


Figura 12 - Zona de *picking* e de reserva no mesmo espaço.

Fonte: Elaboração própria (2017); Adpt a Gu (2005) e Magalhães (2011).

Magalhães (2011) expõe que a utilização desta técnica permite aos gestores um controlo mais eficiente do *stock*, detetando com facilidade situações de rutura e a necessidade de recorrer à zona de reserva. Acrescenta ainda que o processo de reaprovisionamento torna-se ainda mais rápido, pois o *stock* de reserva situa-se em cima da estante e não existe a necessidade de realizar deslocações.

Em relação à arrumação dos artigos nas prateleiras das estantes, esta baseia-se na acessibilidade às diversas posições existentes, conforme as alturas utilizadas em armazém. Os artigos que apresentam maior popularidade devem ocupar uma posição mais central, ao nível dos *pickers*, de modo a minimizar o esforço envolvido no manuseamento de cargas (Magalhães, 2011). Esta situação (Figura 12), é importante apresentar uma zona de apoio ao *picking*, onde o operador efetua o processo de recolha dos artigos consoante as encomendas de forma eficaz e eficiente (tempo e distâncias a percorrer). A zona de reserva surge com a vertente de acompanhar a variação da procura, os *lead times* dos fornecedores e sanar a existência de rutura do *stock*. O *stock* de reserva é utilizado quando existe a necessidade de desconsolidação da mercadoria para reposição na zona dedicada ao *picking*, porém esta utilização permite um maior manuseamento da mercadoria quando esta encontra-se na extremidade superior da *rack*.

2.5 Processo de *Picking*

Complementando o ponto 2.4.2 em relação ao processo de armazenagem sobre o *Picking*, segundo Ross (2004) expõe que é o processo mais importante num armazém, no que se refere ao sistema de preparação de encomendas. Este processo apresenta um grande impacto sobre a capacidade de resposta de um armazém, pois se for mal gerido pode limitar o desempenho do armazém e atrasar o bom funcionamento da SCM.

Dukic et al. (2010), Koster et al (2007), definem o *picking* como sendo “o processo de recolha de artigos, a partir de locais de armazenagem, em resposta a um pedido específico do cliente”. Por sua vez, os pedidos dos clientes são constituídos por linhas de pedidos, onde cada linha representa um produto ou *Stock Keeping Unit* (SKU), numa determinada quantidade desejada.

Esta atividade requer uma análise profunda na sua execução, onde os gestores/responsáveis de armazém estabelecem estratégias e soluções de forma a maximizar o nível de serviço ao cliente, minimizando as distâncias a percorrer e os custos totais. Isto permite com que o armazém consiga ser eficiente e eficaz para a organização e para a SC.

Com base na Figura 13 e seguindo a explicação de Tompkins et al., (2010), verifica-se que o maior tempo consumido na satisfação de um pedido recai sobre o tempo total que o operador despende no percurso de recolha do artigo (50%). Os outros dois com 20% e 15% são referentes ao tempo necessário para identificar os artigos nas suas localizações e o tempo necessário para recolher os artigos das suas localizações para os meios de auxílio ao *picking*. No que se refere ao tempo de configuração (*setup*), com 10%, este é medido consoante o tempo utilizado em tarefas administrativas e de preparação. Os restantes 5%, são referentes aos atrasos que possam surgir, imprevistos, algumas paragens, e entre outros.

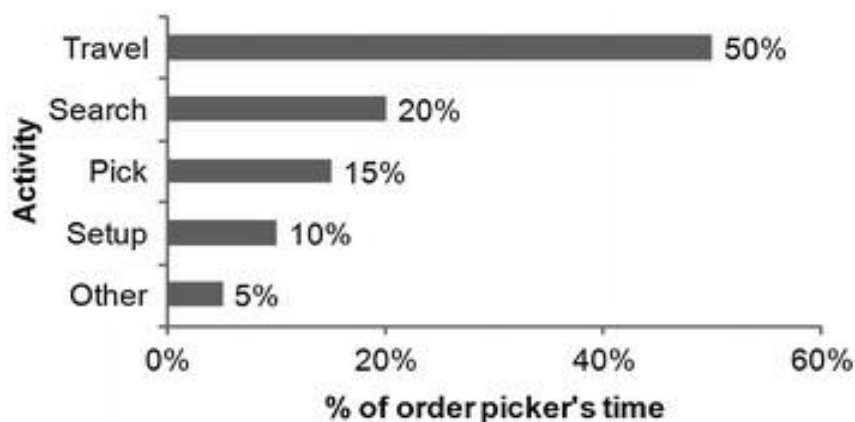


Figura 13 - Distribuição do tempo do operador na satisfação de um pedido.

Fonte: Tompkins et al., (2010).

Após a análise, é de realçar que existe a necessidade de encontrar alternativas para minimizar o tempo de deslocação (redução das distâncias) e da procura dos artigos, pois este tempo desperdiçado deve ser melhorado, pois custa horas de trabalho e não agrega valor ao produto final. Assim, estes dois fatores são os principais objetivos de estudo para a otimização do processo de *picking* no armazém em estudo.

2.5.1 Método de recolha dos artigos

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

Segundo Carvalho *et al.*, (2012), existem quatro métodos possíveis para a recolha dos itens, tais como:

Picking by Order (Picking discreto): o *picker* é responsável por recolher todos os artigos de uma encomenda, como tal, tem de se deslocar a todas as localizações em armazém até que a encomenda esteja completa. Quando termina uma encomenda, o operador passa de imediato para a encomenda seguinte. A recolha de artigos também pode ser efetuada, simultaneamente, para uma série de encomendas, na qual os operadores colocam os artigos de cada cliente num compartimento específico (*Trolleys/cages/carts*). Apresenta um método de recolha simples, tempo de resposta rápido na preparação dos pedidos e reduz a possibilidade de erros. No entanto não é o mais apropriado para pequenas encomendas, devido ao tempo excessivo gasto na deslocação do operador para completar a encomenda;

Picking By Line (Picking por linha ou produto): é definida uma sequência de recolha dos itens em armazém, em que o operador recolhe em cada localização a quantidade de produto necessária para satisfazer várias encomendas. A sequência de recolha (a rota) é definida de forma a minimizar a distância total percorrida e tempo associado. A produtividade é, assim, elevada, embora a propensão para erros seja maior, pois após a recolha de todos os produtos é necessário separá-los por encomenda. Este método é indicado quando as encomendas contêm poucas linhas;

Zone Picking (Picking por zona): esta forma de procedimento é realizada em armazéns que estão divididos por zonas, ou seja, em cada zona são colocados determinados tipos de produtos/artigos. São recolhidos de áreas específicas no armazém e um operador é afeto a cada zona e apenas recolhe nessa zona. Os produtos recolhidos em cada zona são depois consolidados numa área de consolidação para completar as encomendas para efetuar o embalamento final. O *zone picking* é, no fundo um *picking by order*, dividido por zonas. Assim, a propensão para erros é baixa, produtividade é mais elevada do que no *picking by line*, pois os operadores só precisam de se deslocar numa pequena área, reduzindo o congestionamento e os operadores familiarizam-

se com os locais dos artigos em cada zona. Uma das grandes desvantagens da sua utilização é pelo fato dos artigos correspondentes a uma determinada encomenda estarem divididos e devem ser agrupados antes da sua expedição segundo Koster (2007; citado por Pocinho, 2013).

Batch Picking (Picking por Lote): o operador recolhe numa única viagem a quantidade total de cada artigo e agrupa-los em lotes, trabalhando sobre um grupo de encomendas em simultâneo. Quanto maior for o numero de encomendas em cada grupo maior será a produtividade, mas também maior será a possibilidade de erros. Este método é utilizado especialmente para pequenas encomendas podendo assim reduzir as distâncias de viagem, poupando no tempo para a realização da tarefa.

2.5.2 Planeamento de rotas

O planeamento de rotas permitem minimizar as distâncias totais a percorrer (cerca de 50% do tempo corresponde as distâncias percorridas) e identificar qual o trajeto mais curto a percorrer, entre a localização de cada artigo e o depósito de recolha. *Koster et al.*, (2007) referem que os trabalhadores ao executarem as tarefas a uma velocidade constante e caso não se verificarem congestionamento, estas políticas de rotas permitem ajudar na minimização do tempo de viagem total pelo *picker*.

As rotas de *picking* mais utilizadas em armazém são referenciadas por Chen *et al.*, (2010) e Dukic *et al.*, (2010) (ver Figura 14, p.30):

Forma S (S-shape): os operadores sequencialmente percorrem totalmente o corredor, desde que contenha pelo menos um item para ser recolhido. Se não existir artigos para recolher num determinado corredor, este não irá ser percorrido. Depois de efetuar a ultima recolha, o operador dirige-se ao depósito de recolha;

Retorno (Return): nesta rota o operador entra e sai dos corredores sempre pelo mesmo lado. Caso não exista um item para recolher num determinado corredor, o operador não o percorre, passando para o seguinte;

Maior Intervalo (Largest Gap): este método o operador também entra e sai dos corredores pelo mesmo lado quando recolhe um determinado artigo, à exceção do primeiro e do último corredor, que são percorridos na totalidade. O operador percorre um corredor utilizando a rota de retorno até se retirar a maior parte dos itens, e os restantes (caso existam) são recolhidos a partir do outro lado do corredor. A diferença é definida pela distância entre os dois picos adjacentes, ou a última escolha para o corredor de volta. Assim, os grandes intervalos nos corredores não são percorridos pelos operadores;

Combinado (*combined*): a política combinada é uma combinação da Forma S e o Retorno. Os corredores com artigos tanto podem ser percorridos na totalidade como parcialmente (operador entra e sai pelo mesmo lado);

Método do Ponto Médio (*Medpoint Method*): este método divide os corredores a meio, ou seja, se o artigo está na metade da frente do corredor, o operador entra pela parte da frente do mesmo e sai, se o operador necessitar de recolher um artigo na metade de trás do corredor, o operador entra pela parte de trás do mesmo e sai. Como o próprio nome indica, o operador desloca-se apenas até metade dos corredores, ou seja, o ponto médio de cada corredor;

Otimizado (*optimal*): um método otimizado combina a teoria de grafos² e a programação dinâmica³, que permita encontrar uma rota ótima, ou seja, a mais curta, eficaz e eficiente, no que se refere às distâncias percorridas e o tempo despendido no processo.

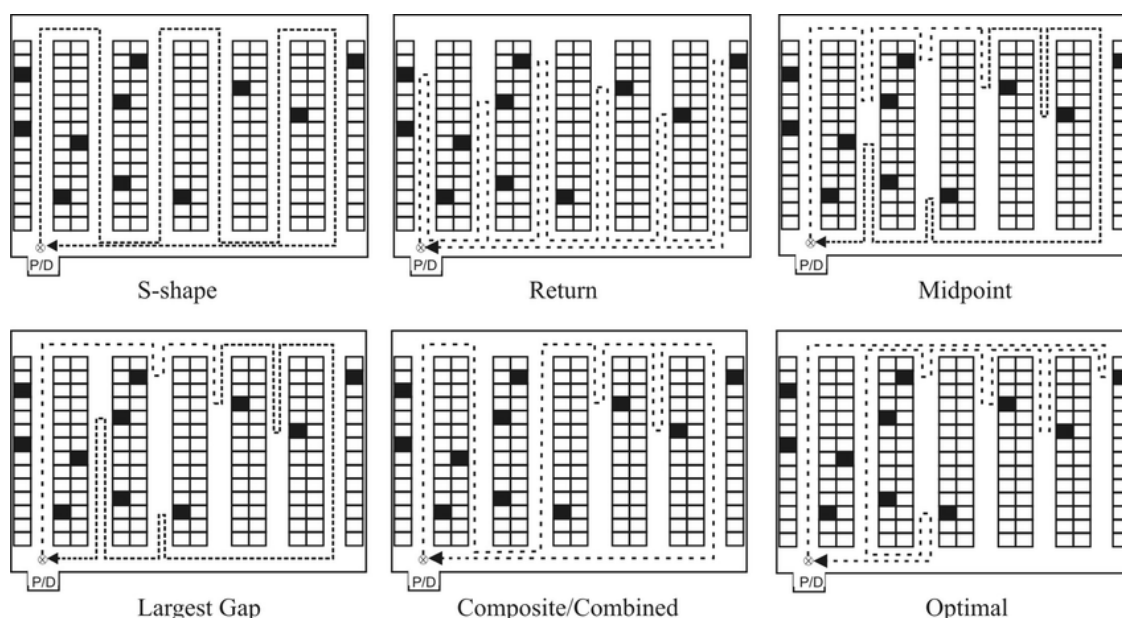


Figura 14 - Métodos heurísticos para definir a rota de *picking* dos operadores.

Fonte: Duckic *et al.*, (2010).

Petersen (2000) refere que as primeiras 4 (Quatro) heurísticas são as mais utilizadas na prática, pois apresentam menores esforços de programação, e são as mais fáceis de se adaptar à realidade em armazém. Estas políticas também são menos orientadas para a omissão de posições existentes, e geram rotas mais consistentes.

Para existir reduções nas distâncias a percorrer, é necessário a utilização eficiente das heurísticas na preparação de pedidos, onde estas distâncias poderão ser minimizadas entre 17% e 34% (Duckic *et al.*, 2010).

² Um grafo simples consiste num conjunto finito de elementos chamados vértices e um conjunto finito de arestas.

³ Método para a construção de algoritmos de programação para a resolução de problemas de otimização.

Segundo Ramos (2010), a distância total percorrida pode ser apresentada pela seguinte fórmula matemática:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n T_{ij} \cdot D_{ij}$$

Corresponde ao contributo de todas as localizações ij , cujas distâncias é dada por D e o número de deslocações por T . O T também pode ser interpretado como o número de visitas que um *picker* efetua a uma determina localização, sendo que não existe uma relação direta entre as quantidades vendidas e o número de visitas.

2.5.3 Informação no *Picking*

Como verificado anteriormente na Figura 13 (p.27), o tempo de deslocamento é o fator mais significativo de todo o processo de *picking*, contudo o tempo necessário para obter a informação também deve ser considerado. A informação do *picking* inclui a leitura da localização do artigo, a descrição do código ou nome do artigo, as quantidades a recolher e entre outras informações adicionais. É necessário que esta informação seja precisa e clara, para que o *picker* possa completar com sucesso a encomenda.

Desta forma, Ackerman (1997; citado por Pocinho, 2013) referencia alguns requisitos principais para que não exista erros no processo de *picking*, tais como:

Sistema de localização de *stock*: é fundamental para existir uma boa gestão e controlo dos processos de armazenagem. Como tal a utilização de um sistema WMS é o mais vantajoso, pois a armazenagem de produtos pode ter uma vasta gama de artigos e várias localizações possíveis para os armazenar. Desta forma, a utilização deste sistema vai permitir com que a empresa consiga registar as operações e transações feitas no armazém, maior facilidade e rapidez na procura dos artigos e mantem o inventário constantemente atualizado;

Fácil identificação dos locais de armazenagem: as etiquetas de localização e a descrição do artigo na lista de *picking* apresentem informações idênticas, de forma a reduzir o tempo gasto na procura do artigo (Ackerman, 1997);

Boa lista de *picking*: é necessário colocar nesta lista os artigos pela ordem que se encontram armazenados de acordo com os métodos de armazenagem estabelecidos. Existem situações em que nestas listas não dispõem os artigos pela sequência em que se encontram armazenados. Desta forma o operador irá percorrer maiores distâncias enquanto recolhe os artigos pela sequência que aparece na lista.

Um pedido de encomenda surge sempre por parte do cliente, onde a encomenda é criada no sistema ERP, originando assim a lista de encomenda para aquele cliente. Por sua vez o sistema de gestão de armazenagem (WMS) transforma a lista de encomenda em lista de *picking* para facilitar a operação de *picking* no armazém, consoante as localizações dos produtos estabelecidas no *software*. É realizado o processo de *picking* do qual o operador recolhe os artigos, em lugares específicos do armazém nas quantidades corretas, que irão dar origem à encomenda pedida pelo cliente de modo a satisfazer as suas necessidades. Por fim efetua-se o processo de preparação e expedição da encomenda para o cliente final (ver Figura 15).

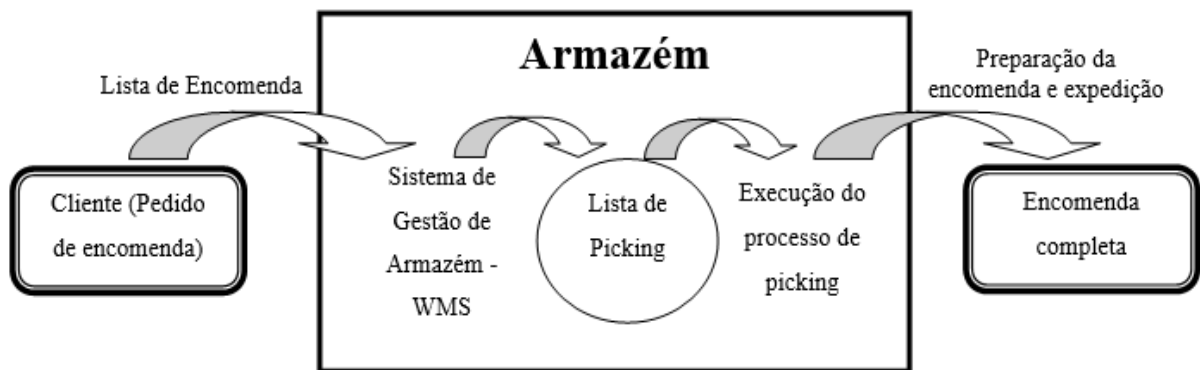


Figura 15 - Diferença entre Lista de Encomenda e Lista de *Picking*.

Fonte: Elaboração própria (2017).

Segundo Tompkins & Harmelink, (1994), o tempo de deslocamento efetuado pelo *picker* pode ser reduzido se na lista de *picking* os artigos encontrarem-se listados pela ordem em que se encontram armazenados. Também é necessário rever se a informação expressa nesta lista é a mais clara e não excessiva.

Segundo Ackerman (1997) a melhor lista é aquela que apresenta a informação essencial (Localização dos Produtos; Identificação do Produto; Observações /Anotações e quantidades a recolher), para que o operador possa identificar e recolher os artigos de forma eficaz e eficiente (tempo).

3. Metodologias

No decorrer do presente capítulo, pretende-se descrever a opção metodológica utilizada, as fontes e técnicas utilizadas para a recolha dos dados, o seu tratamento e análise destes dados e por fim a estratégia utilizada para executar a presente tese.

3.1 Opção Metodológicas

Tendo em conta o objetivo geral deste estudo, que recai sobre a investigação da atividade logística de *picking* na empresa distribuidora de material elétrico – Armasul, optou-se por utilizar uma abordagem qualitativa, recorrendo a um estudo de caso, sendo abordada por vários autores.

A abordagem qualitativa tem sido frequentemente utilizada em estudos voltados para a compreensão da vida humana em grupos, em campos como sociologia, antropologia, psicologia, dentre outros das ciências sociais. Esta abordagem tem tido diferentes significados ao longo da evolução do pensamento científico, mas pode-se dizer, enquanto definição genérica, que abrange estudos nos quais se localiza o observador no mundo, constituindo-se portanto, num enfoque naturalístico e interpretativo da realidade, de acordo com Denzin e Lincoln (2000; citado por Cesar, 2005).

A investigação qualitativa faz parte do paradigma naturalista, sendo que, o estudo é dedicado a uma realidade concreta, deste modo, a sua aplicação e generalização a realidades semelhantes depende das premissas assumidas. Segundo Patton (1990), este paradigma é a base do saber, é a significação, a descoberta, o carácter único do processo.

As pesquisas de natureza qualitativa envolvem uma grande variedade de materiais empíricos, que podem ser estudos de caso, experiências pessoais, histórias de vida, relatos de introspeções, produções e artefactos culturais, interações, enfim, materiais que descrevam a rotina e os significados da vida humana em grupos (Cesar, 2005).

Para Yin e Fachim (2001; citado por Cesar, 2005), o método de Estudo de Caso enquadra-se como uma abordagem qualitativa e é frequentemente utilizado para a recolha de dados na área de estudos organizacionais, apesar de algumas críticas em relação à objetividade e rigor necessários para configurar um método de investigação científica.

Stake (2005) propõe uma tipologia de estudos de caso que integra e distingue três tipos:

Estudo de caso intrínseco: quando o investigador pretende estudar uma situação específica na sua particularidade e complexidade, pois o interesse do investigador é compreender melhor um dado caso;

Estudo de caso instrumental: quando o investigador utiliza o estudo do caso para aprofundar e compreender melhor um tema que é o objeto de estudo ou para entender melhor um fenómeno externo;

Estudo de caso coletivo: quando o investigador utiliza vários casos para, através da sua comparação, conseguir um conhecimento mais profundo sobre um fenómeno ou uma situação real.

3.2 Fontes e técnicas de informação

Com base em Fragoso (2004; citado por Meirinhos, 2010) o investigador deve assegurar, ao longo do estudo, quais os métodos e técnicas de recolha de informação que são utilizados para obter informação suficiente e pertinente.

É necessário recolher e organizar o maior número de dados necessários para a investigação de forma a ser mais credível para o estudo. Como se refere Yin (2005; citado por Meirinhos, 2010) a possibilidade de utilizar várias fontes de evidência é um ponto forte importantes nos estudos de caso.

O método utilizado para a recolha dos dados irá recair sobre a observação direta do processo em estudo. O investigador neste estudo de caso irá assumir uma variedade de papéis, sendo que irá participar diretamente nos acontecimentos a serem estudados de forma a constatar a realidade vivida em armazém. Esta investigação irá necessitar de uma certa aprendizagem que permita desempenhar o papel de investigador e participante.

Como se refere o autor Rodriguez (1999; citado por Meirinhos, 2010), a observação participante é um método interativo de recolha de informação que requer uma implicação do investigador nos acontecimentos e fenómenos que está a observar, que por sua vez, é um dos procedimentos de observação mais utilizados na investigação qualitativa.

Existem várias técnicas de informação para a recolha de dados para um estudo de caso, nomeadamente: diários, questionários, fontes documentais, entrevistas individuais/grupo e a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

Neste estudo irá incidir nas fontes documentais e nas TIC, onde Meirinhos (2010) refere que o recurso a fontes documentais permite contextualizar o caso, acrescentar informação ou para validar evidências de outras fontes, através de relatórios, planos, registos institucionais internos, comunicados, *dossiers* e entre várias.

3.3 Tratamento dos dados

Os autores Strauss e Corbin (2008, citado por Guerra , 2010 p.33) referem que a análise dos dados é o método de análise de conteúdo que consiste num conjunto de procedimentos sistemáticos e rigorosos de análise dos dados, no sentido de conduzir à interpretação e categorização dos dados.

Desta forma, os resultados obtidos para este estudo vão ser analisados de forma crítica para poder proceder às propostas de melhoria e verificar os seus resultados.

3.4 Estratégia Utilizada

Pode-se dizer que um projeto de pesquisa que envolva o Método do Estudo de Caso envolve três fases distintas: a) escolha do referencial teórico sobre o qual se pretende trabalhar (Yin, 1993); b) seleção dos casos e o desenvolvimento de protocolos para a coleta de dados; c) condução do estudo de caso, com a recolha e análise de dados, culminando com o relatório do caso; d) análise dos dados obtidos à luz da teoria selecionada, interpretando os resultados (citado por Cesar 2005).

Seguindo o raciocínio de Yin (1993), este relatório seguirá as seguintes fases:

1. Para dar fundamento ao caso de estudo, é necessário recolher conhecimentos já existentes relacionados com o estudo do caso. Assim, é necessário uma revisão da literatura sobre os temas relacionados diretamente com o caso de estudo. Como fontes primárias foram utilizadas as recolhas de dados e observação direta e participativa, de modo a recolher dados relevantes para a avaliação e caracterização do estudo atual do armazém. As fontes secundárias usadas foram: dissertações, artigos científicos, documentos facultados pela organização, pesquisa *online*, apoio a livros e material pedagógico de suporte a aulas;
2. Com base na revisão da literatura, permitirá aplicar os temas e conceitos teóricos identificados como essenciais ao caso de estudo, para avaliar e caracterizar as coincidências atuais vividas em armazém. Como tal, recorrerá a análise documental facultada pela organização, várias visitas às instalações, observações participativas de modo a recolher dados relevantes para a avaliação e caracterização do estado atual do armazém;
3. Após de identificar as principais consequências que originam o mau funcionamento do processo de picking, é essencial identificar e analisar as suas causas;
4. Por fim, a ultima fase, incide sobre a identificação de sugestões de melhoria para sanar as possíveis origens dessa problemática, de forma a analisar os respetivos resultados e as respetivas conclusões do estudo.

4. Estudo de caso

No presente capítulo, será apresentada a empresa do estudo do caso, com a descrição da sua evolução histórica, estrutura organizacional, cadeia logística apresentada, produtos e serviços e os fluxos e sistemas de informação. Será exibida o levantamento da situação inicial, com a descrição das infraestruturas e recursos humanos, seleção dos dados/critérios, processos de armazenagem e por fim a rastreabilidade

4.1 Apresentação da Empresa

A empresa Armasul - Distribuidor de Material Elétrico S.A., foi criada a 1987 pelo Srº Humberto Costa (Proprietário da empresa), dedicando-se à distribuição e venda de material elétrico, no formato de Retalho.

A Armasul dispõe de quatro pontos de venda, sendo que a primeira loja a ser implementada foi a Loja física das Paivas, de seguida o Armazém Central (AC) que localiza-se na zona Industrial de Sta. Marta do Pinhal (Corroios), composta por um armazém e uma loja física integrada, e as restantes localizam-se em Coina (Loja física) e recentemente a loja de Sintra (Loja Física).

A Armasul exporta para mais de 20 países, destacando-se no continente Africano (Angola, Cabo Verde) e Europeu (Portugal, Espanha, França e entre outros). Em 2014 foi aprovada a associação da Armasul ao grupo internacional de compras mundial – Imelco. Esta entrada foi iniciada pela incorporação num grupo Espanhol – Electroclub. A incorporação da empresa nestes dois grupos permitiu alargar o seu mercado de atuação, acompanhar as exigências do mercado e oferecer soluções inovadoras e sustentáveis aos seus clientes.

De acordo com a informação disponível no *site* da SICAE, esta empresa tem a seguinte denominação Social: “Distribuidor de Materiais Elétricos”. O seu código de atividade económica (CAE) principal é 47540, da qual apresenta a seguinte designação jurídica: “Comercio a Retalho de eletrodomésticos, em estabelecimentos especializados”.

A empresa apresenta a Visão, Missão e Valores indicada na Figura 16.

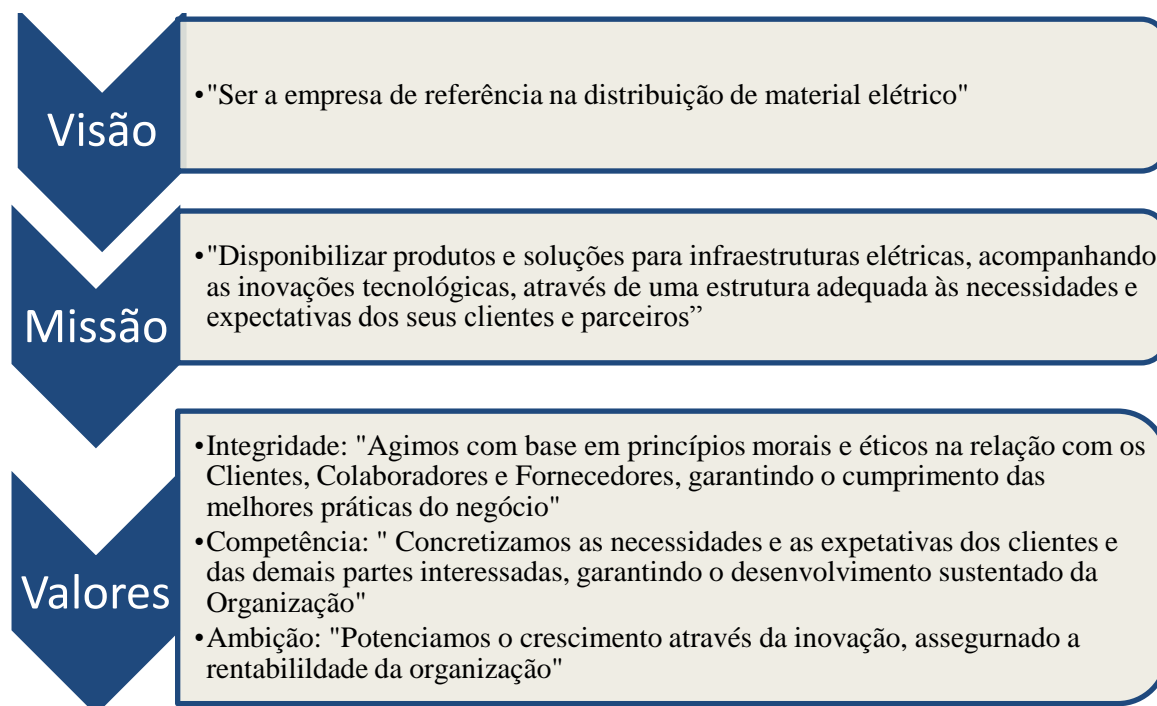


Figura 16 - Visão, Missão e Valores da Empresa.

Fonte: Manual de Qualidade – Armasul (2015).

4.1.1 Evolução Histórica

A Armasul inicia a sua atividade em 1987. Foi necessário apenas um ano para que, a 25 de Março de 1988, inaugurasse a sua primeira área a retalho na margem sul do tejo, mais concretamente nas Paivas (Amora).

Face à crescente procura por parte dos clientes a Armasul inaugura, a 30 de Março de 1994 um armazém com 2800 metros quadrados, expande-se territorialmente e altera os seus mecanismos de funcionamento. Houve a necessidade de fortalecer o departamento comercial, logístico e colaboradores para a loja integrada (Balcão).

Devido ao seu crescimento e à pouca capacidade de armazém, é construído um novo armazém em Stª Marta do Pinhal (sede principal) com uma área de 6000m², onde passaram a funcionar todas as atividades da empresa (comercial, compras, logística e administrativo-financeiro), incluindo a criação de um novo balcão de atendimento ao público, inaugurada em Abril de 2002.

Em 2004 dá-se a implementação de um novo sistema informático (EXXIS), que possibilita uma gestão integrada das vendas, compras, stocks e contabilidade num ambiente de trabalho mais funcional e claro.

Em 2009 dá-se a criação de uma área específica para a exportação, e em 2012 a empresa inicia uma nova etapa com a implementação do SGQ na Armasul e a atualização do ERP EXXIS 2011.

No dia 17 de Setembro de 2014, a empresa é integrada no maior grupo de distribuidores independentes de materiais elétricos a nível mundial e Ibérico a IMELCO.

Até à data a empresa está em grande expansão no mercado, atuando em 20 países atualmente (exportação), sendo fruto de trabalho contínuo realizado pela empresa e na credibilidade e confiança desenvolvida entre a organização e os seus clientes.

No ano corrente a empresa conseguiu aumentar o seu volume de negócio o que permitiu a abertura de uma loja física na zona de Sintra.

4.1.2 Estrutura Organizacional

A Armasul, até à data de Fevereiro de 2017, integra mais de 105 colaboradores efetivos bem como alguns elementos temporários, estruturando-se em seis direções operacionais: Comercial (44%); Logística (33%); Administração-Financeira (7%); Compras (8%); Gestão (5%) e Suporte (3%). O Organograma da empresa encontra-se no Anexo 1.

É de salientar que estas operações são asseguradas por vários responsáveis/diretores tais como: “Diretor de Negócio Nacional (Comercial, Compras, Logística); Diretor de Negócio Internacional (Comercial); Responsável pelo Controlo de Gestão e Responsável de Tesouraria que reportam à Administração; Responsável de Armazém e Logística que reporta ao Diretor de Negócio Nacional; Responsáveis que gerem operacionalidade (Qualidade, Informática e Recursos Humanos), reportando à Administração”, com base no Manual de Qualidade – Armasul (2015).

4.1.3 Cadeia Logística da Armasul

Descreve-se a cadeia de abastecimento na Armasul, desde o *input* (ponto de origem) até ao *output* (Cliente final: Ponto de consumo). Existem duas situações diferentes de necessidade de compra, podendo ser, a necessidade de compra por parte do cliente, e a necessidade de compra por parte da Armasul. Esta última poderá ser para reabastecer o *stock em* armazém ou nas lojas físicas e encomendas de clientes que não existem em stock (produtos específicos) (ver Figura 17, p.40).

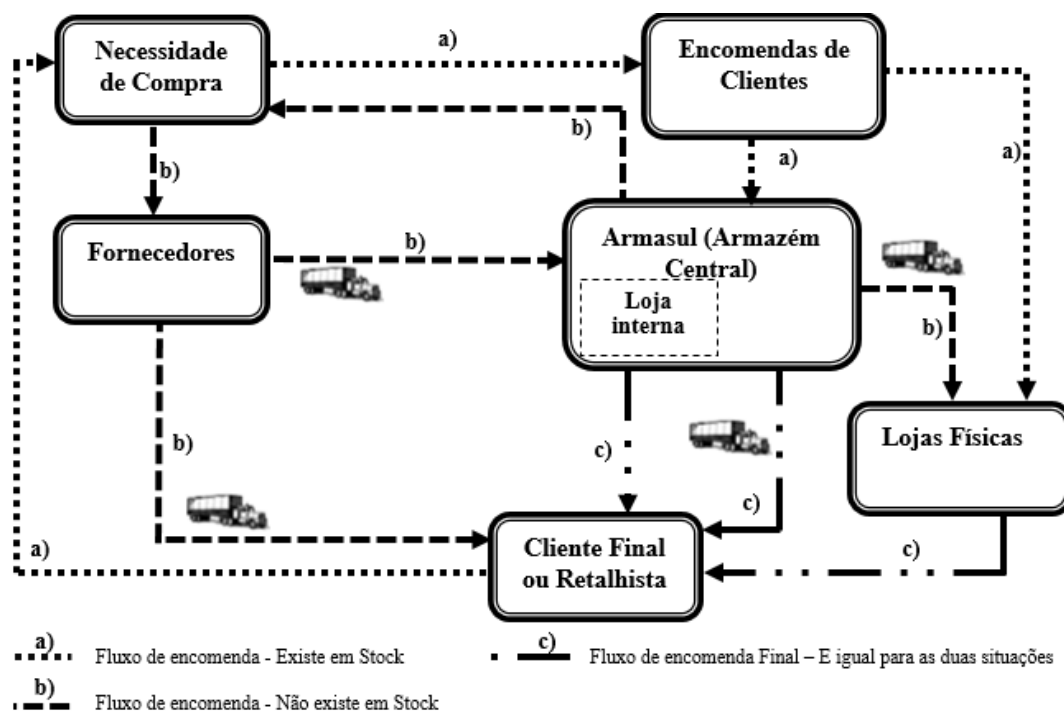


Figura 17 - Cadeia de Abastecimento da Armasul.

Fonte: Elaboração própria (2017).

Explica-se os 3 fluxos:

Fluxo de encomenda - Existe em Stock (a): surge quando existe a necessidade do cliente em comprar algo. O cliente tem 3 (três) alternativas para efetuar a sua encomenda: dirigir-se diretamente à loja interna (AC), ir diretamente às lojas físicas da Armasul ou então fazer o pedido de encomenda por meio telefónico ou correio eletrónico. Uma vez que o pedido de encomenda existe em *stock* este é entregue diretamente ao cliente ou então (por pedido do mesmo) pode ser entregue nas suas instalações;

Fluxo de encomenda – Não existe em Stock (b): representa a necessidade do cliente em comprar algo. Este efetua o pedido da mesma forma anteriormente descrita. Ao contrário da anterior, o pedido de encomenda não existe em *stock*, o que permite efetuar procedimentos diferentes. O departamento das compras procede á identificação das necessidades estabelecidas, podendo ser para reabastecer o *stock* ou pedidos específicos de produtos que não existem em armazém. Recorre aos fornecedores que melhor se enquadram na situação de compra (*lead time*; preços; disponibilidade; qualidade; forma de entrega), podendo muitas vezes existir um grau de confiança com estes para permitir a distribuição direta da encomenda do fornecedor ao cliente final. Por fim os produtos encomendados ao fornecedor são entregues no AC da Armasul, que por sua vez possam ser distribuídos para as lojas físicas, armazenado em armazém e completar pedidos pendentes de clientes. Os pedidos pendentes podem ser entregues nas instalações dos clientes, ou então estes dirigem-se diretamente às instalações da empresa.

Fluxo de encomenda final (c): este refere-se apenas como é feita a entrega das encomendas ao cliente. Esta situação é igual para os dois fluxos descritos anteriormente. O AC é composto por um armazém e uma loja física integrada, da qual este fluxo explica que a encomenda pode ser entregue ao cliente quando este desloca-se às suas instalações ou então a encomenda pode ser entregue nas instalações do mesmo. Nas lojas físicas (Coima, Paivas e Sintra) o procedimento é semelhante, existindo apenas a deslocação dos clientes à loja física, pois a parte de distribuição das encomendas é sempre expedida do AC.

4.1.4 Produtos e Serviços

Esta empresa conta com 20.000 referências nos AC, contudo os clientes têm à sua disposição um catálogo de produtos específicos que não se encontram no AC, mas estes podem efetuar uma encomenda específica de um produto. Os produtos comercializados são maioritariamente materiais ligados à componente elétrica, como por exemplo: Fios/cabos (estes são enrolados em bobines de madeira ou de plástico), Tubos/Condutas; Iluminação; Corte/Proteção/Controlo; Segurança/Comunicação; Material de Instalação; Quadros Elétricos; Instrumentação; Média Tensão; Redes estruturadas; Equipamentos de proteção Individual. A empresa no material que comercializa, recorre maioritariamente aos fornecedores qualificados, garantido assim a qualidade e a satisfação dos seus clientes de uma maneira responsável e eficiente.

A empresa dá ênfase a alguns serviços, nomeadamente:

Acompanhamento Personalizado e Assistência Técnica: possui uma equipa capaz de satisfazer as necessidades do cliente, apresentando soluções e sugestões de forma a fidelizar o cliente e tornar-se competitiva em relação aos seus concorrentes;

Apostam na Formação: a empresa disponibiliza aos seus colaboradores e clientes informação sobre novas tecnologias e produtos, através de formações, catálogos e feiras internacionais;

Disponibilidade e proximidade com os clientes: disponibilidade dos seus colaboradores em satisfazer o cliente, com os produtos e quantidades certas, no local certo, na hora certa e no tempo certo, de modo a alcançarem vantagens competitivas que os diferencie da concorrência e de exercer laços de relação com os clientes.

4.1.5 Fluxos e Sistema de Informação

Representa os fluxos físicos e informacionais existentes na empresa com os intervenientes da SC. É necessário existir um SI para gerir estes fluxos e todas as áreas de negócio da empresa. Não se pode esquecer que o fluxo financeiro está sempre presente na logística, pois representa os termos de crédito, prazos e condições de pagamento e direitos de propriedade, entre os intermediários da SC, de forma a efetuar o pagamento de um produto ou serviço (ver Figura 18, p. 42).

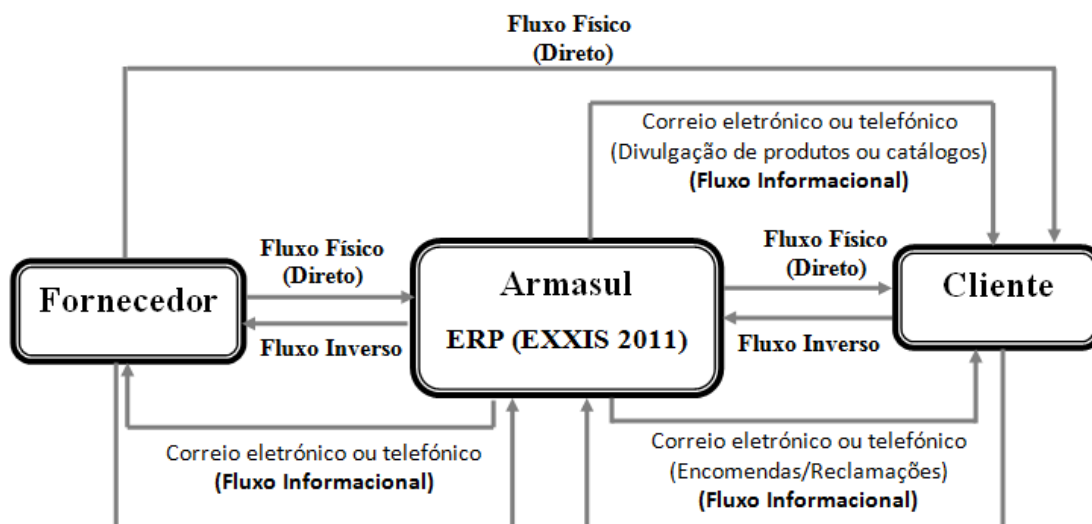


Figura 18 - Fluxo Físico e Informacional apresentado na Armasul.

Fonte: Elaboração própria (2017).

O fluxo físico (direto) entre o fornecedor e a Armasul refere-se à atividade de Receção da mercadoria para ser armazenada no AC, ou então mercadoria que irá ser expedida para o cliente final ou retalhista. Também se encontra o fluxo físico entre o fornecedor e o cliente, pois o bom relacionamento entre a empresa e os seus fornecedores, permite a entrega das encomendas no cliente. Resumidamente, o fluxo físico, como o próprio nome indica representa a distribuição física dos bens, desde os fornecedores (*inbound*) até ao cliente (*outbound*), assim como o fluxo inverso para o retorno dos bens, materiais e reciclagem. O fluxo inverso ou logística inversa trata de todos os assuntos relacionados com os produtos que são para devolver, trocar e reparar. Se for para reparar a empresa reencaminha para o respetivo fornecedor para poder efetuar o processo de reparação.

Contudo o fluxo informacional passa sempre do fornecedor para a empresa e por sua vez da empresa para o cliente. O fluxo informacional entre Armasul – Fornecedor é feito por via *email* ou telefónico, são trocadas informações sobre o ponto de encomenda, reclamações (Reparações, trocas ou devoluções) e o processo de *procurement*. Também pelo mesmo método, o cliente efetua o pedido de encomenda, reclamação e um plano de orçamento à empresa, tendo ainda a possibilidade de dirigir-se diretamente às suas instalações (loja física) para o sucedido. Em suma o fluxo informacional revela a transmissão e localização de encomendas que coordena o fluxo físico (encomenda pelo cliente; reclamações; documentação; informação sobre a concorrência; e entre outros).

Na Armasul todos os armazéns e lojas físicas estão suportados por um sistema ERP personalizado, para dar apoio à sua gestão dentro da empresa. A organização refere-se a este sistema como o Sistema Informático de Gestão Interno (SIGI), que até à data utiliza o *software* EXXIS 2011. Este

sistema serve de suporte às atividades de criação, manutenção e atualização da base de dados de produtos e serviços, onde um WMS de caráter básico ajuda a gerir as atividades logísticas em armazém. Conta com uma equipa especializada capaz de trabalhar com este sistema, onde procedem à atualização e introdução de dados internos no mesmo.

4.2 Levantamento da situação inicial

A empresa em estudo disponibilizou-se em auxiliar nas questões que fossem necessárias, autorizando a realização do estudo. Foi possível com o consentimento da empresa em visitar, acompanhar e participar nos processos de armazenagem vividos no Armazém Central (AC). Foram aplicadas técnicas de observação direta e participativa, que foram fundamentais para a elaboração deste estudo, de forma a efetuar o levantamento da situação inicial.

4.2.1 Infraestruturas e Recursos

O espaço do AC tem uma estrutura adequada à circulação de pessoas e produtos, com uma área total de 6000 m², que divide-se em quatro zonas (A, B, C e E) que por sua vez, estas letras correspondem à identificação dos corredores num determinado piso. Conta com um sistema de armazenagem num total de 107 racks. A empresa conta com 23.904 referências armazenadas no AC, onde conta com 9 operadores para efetuar o processo de *picking* e arrumação (ver Tabela 2). Segue-se em Anexo 2 e 3 o *layout* dos respetivos pisos apresentados no AC disponibilizados pelo Responsável de Armazém e Logística (RAL).

Zona	Área (m ²)	Localização	Nrº de Estantes	Nrº de SKU	Nrº de operadores
A	1400	Piso 0	26	6452	3
B	2637	Piso 1	64	9845	2
C	1480	Piso 1	22	5245	3
E	483	Piso 2	27	2362	1
Total	6000	4	139	23904	9

Tabela 2 - Estrutura do armazém e operadores divididos por zonas.

Fonte: Elaboração própria (2017).

Em relação à tipologia de armazenagem segundo o fluxo, a empresa apresenta um fluxo direcionado (*Straight-line*), são utilizadas estantes convencionais para a armazenagem dos produtos dentro do AC, mas, quando se trata do armazenamento de calhas e bobines é utilizado o *Cantilever*. Esta última é mais utilizada no piso 0 para o armazenamento de calhas (Anexo 3 – Corredor 10) e para o armazenamento das bobines no piso 1 (zona C).

Em relação aos equipamentos de manuseamento, o AC utiliza três tipos: Porta paletes manuais, porta paletes elétricos e empilhadores. Os operadores podem contar com o auxílio de 6 (seis) porta

paletes manuais, 2 (dois) porta paletes elétricos, 2 (dois) empilhadores elétricos e 1 (um) empilhador a Diesel, têm à sua disposição 11 equipamentos de movimentação de mercadoria. Para auxiliar o processo de *picking* é utilizado um meio manual apropriado para este fim, que conta com 5 (cinco) meios disponíveis.

Nos Recursos Humanos (RH), conta com 35 operadores na área da logística. Verifica-se as várias atividades existentes no armazém e o respetivo número de operadores afetos a cada área no AC podem ser colaboradores fixos ou temporários. Existe um responsável por cada atividade, no entanto, o armazém global está sobre a orientação de um RAL com competências para exercer qualquer atividade logística apresentada no AC (ver Tabela 3).

Atividades Logísticas	RH	Descrição da Atividade
Receção/Conferência	4	Descarga da Mercadoria; Conferência Administrativa; Conferência Física; PNC-F
Arrumação/ <i>Picking</i>	9	Colocação dos produtos no Rack; Recolha dos produtos para a encomenda; Gestão Stock
Preparação/Expedição	8	Conferência e Faturação da Encomenda; Consolidação dos Produtos; Planeamento de entrega
Exportação	1	Conferência Física; Preparação da Encomenda; Criação do <i>Packing List</i> ; Faturação
Logística Inversa	2	PNC-C; PNC-F; Incidências de bobines
Departamento de apoio Logístico	4	Gestão de Qualidade; Pedidos de Recolha; Orçamentos das transportadoras; PNC-C
Distribuição (motoristas)	6	Entrega da encomenda no destino acordado
RAL	1	Exportação; Gestão de Inventário; Gestão de Pessoal; Execução de todas as Atividades anteriores
Total:	35	

Tabela 3 - Atividades Logísticas e Recursos utilizados.

Fonte: Elaboração Própria (2017).

4.2.2 Seleção dos dados e critérios de análise

Foram utilizados dados sobre as referências dos produtos, as suas descrições e as quantidades vendidas, desde o início do ano corrente (1/01/2017) até ao dia 21/06/2017 (Departamento de Qualidade). O estudo deste processo de armazenagem foi elaborado durante o expediente normal de trabalho em armazém, de Segunda-feira a Sábado (início às 9h00 até às 13 e das 14h30 às 19h00). Com a observação direta da receção e expedição, na maioria das vezes as mercadorias a rececionar ocorrem no período da manhã, enquanto que a expedição ocorre durante o período da manhã e ao final do dia.

O AC divide-se em quatro zonas, que se distinguem entre si pela identificação dos corredores (Zona A, E, B e C). Para este estudo a avaliação e análise do processo de *picking* no AC, incide apenas nas zonas A e E que correspondem ao piso 0 e piso 2 (Anexo 3). O estudo incide apenas nestas duas zonas pelo facto de serem distintas em termos de organização e características (ver Figura 19):

Zona E apresenta uma maior organização na localização dos produtos nos corredores;

Zona A é um piso que abrange um grande número de SKU e apresenta uma organização mais confusa que afeta o processo de *picking*.

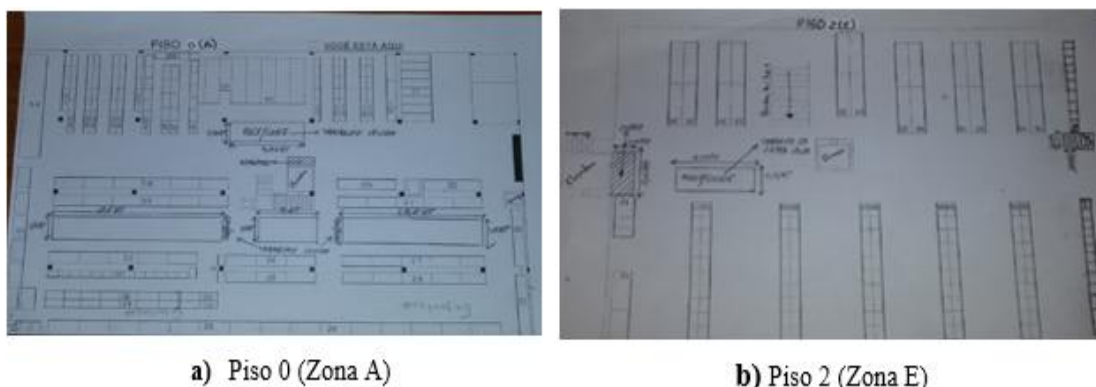


Figura 19 - Layout das zonas do estudo de caso.

Fonte: RAL (2015).

Para este estudo são utilizados 632 produtos da Zona A e 578 produtos da Zona E, referentes ao período em análise. Apresenta um total de 1210 produtos em estudo, o que corresponde a 48% dos produtos em relação aos dados iniciais.

Foi considerado um subconjunto de artigos que correspondem às zonas em estudo (Zona A e E). Nos Apêndices 1 e 2 encontram-se estas listagens de SKU considerados no estudo e organizados pelas respetivas zonas. Por motivos de confidencialidade, as referências e o nome dos artigos não podem ser divulgados.

Os SKU foram ordenados consoante as quantidades vendidas, ou seja, o artigo que apresentar a maior quantidade vendida irá designar-se com o nome de 1, o segundo mais vendido com o nome 2 e assim sucessivamente.

Para a recolha dos dados do *layout* foi necessário um período de análise de 3 (três semanas). Os dados obtidos correspondem às características da Zona dedicada ao *picking* e a Zona de reserva correspondentes a cada corredor, por exemplo o corredor E14 que se encontra na Zona E do piso 1 (ver Figura 20).

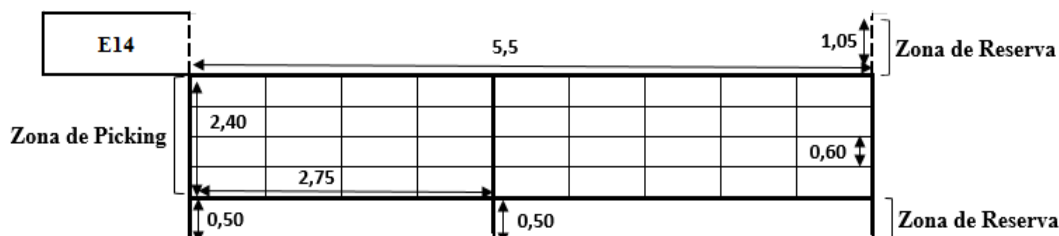


Figura 20 - Ilustração de uma estante com as suas respetivas medidas.

Fonte: Elaboração Própria (2017).

O corredor E14 encontra-se na Zona E do piso 2 e está dividido em 2 módulos de estantes, que apresenta um comprimento total de 5,50m (ver Figura 21 e Apêndice 3). As medidas utilizadas em cada módulo de estante são iguais para o conjunto de estantes encontradas neste corredor, onde:

Zona dedicada ao *picking*: apresenta um comprimento de 2,75m e uma altura de 2,40m, dividida em 4 níveis (prateleiras). Cada nível expõe de uma altura de 0,60m e uma profundidade de 0,70m;

Zona de Reserva: encontra-se na base da estante, entre o solo e a zona de *picking*. Apresenta um comprimento de 5,50m e uma altura de 1,05m (parte superior) e 0,50m (parte inferior). Este corredor só apresenta um nível para a zona de reserva, que se encontra na extremidade superior da estante.

A Figura 21 apresenta apenas uma amostra para dar fundamento à explicação do corredor E14, que será possível ver no seu todo no Apêndice 3.

Zona E (Piso 2)															
Corredor	Dimensões do Picking dedicado										Dimensões da Zona de Reserva				Nrº de SKU
	Altura (m)	Nº de Módulos de Estante (a)	Comprimento de cada módulo (m) (b)	Comprimento de 1 módulo Arredondado (m) (c)	Comprimento Total do corredor (m) (a) x (b)	Comprimento do Layout arredondado (m) (a) x (c)	Margem de erro dos arredondamentos (%)	Profundidade ou Largura (m)	Nº de Níveis	Altura entre os níveis (m)	Altura (m)	Comprimento (m)	Profundidade ou largura (m)	Nº de Níveis	
E14	2,40	2	2,75	3,00	5,50	6	9%	0,70	4	0,60	1,05	5,50	0,70	1	45

Figura 21 - Características da Zona dedicada ao *picking* e a Zona de reserva (Zona E).

Fonte: Elaboração Própria (2017).

As estantes da Zona E e A apresentam uma altura do chão (Zona de Reserva) até à primeira prateleira uma altura de 0,50 m. Existem situações em que na zona A estas medidas podem variar entre 0,50m a 0,60m, como é o caso do corredor A01, A22 e A27 (ver Apêndice 4).

4.2.3 Processos no Armazém

Alguns processos utilizados no AC, que irão ser explicados seguidamente:

Receção e Conferência: inicia-se com a descarga da mercadoria para o cais de receção. Ao rececionar a mercadoria efetua-se a conferência visual, verificando se as mercadorias estão de acordo com os documentos que as acompanham (guias de transportes, guia de remessa e fatura). Efetua-se a conferência administrativa, onde analisa-se a nota de encomenda com os documentos que as acompanham. Desta forma surge a guia de conferência, da qual os colaboradores efetuam a conferência física. Após a conferência física, e esta encontrar-se sem anomalias, é efetuada a entrada física da mercadoria em inventário. Por sua vez os operadores efetuam o processo de triagem, dividindo a mercadoria para *stock* e pré-reserva. Os produtos para stock são acompanhados com uma lista de arrumação (Anexo 4) para as diferentes zonas do armazém, enquanto que, os produtos pré reservados, são enviados para a zona de expedição, para completar uma encomenda pendente. Caso os produtos não se encontrem consoante a nota de encomenda, é efetuado o tratamento dos Produtos não conforme a Fornecedor (PNC-F), da qual é criado automaticamente no SIGI a reclamação a fornecedor (“incidência a fornecedor”);

Arrumação (*Put-away*): realiza-se após a receção da mercadoria com a lista de arrumação oriunda do cais da receção, da qual o operador efetua a sua conferência física, verificando se não existe anomalias. Após este procedimento e caso a mercadoria esteja em conformidade, é assinado um papel em como recebeu a mercadoria na respetiva zona sem anomalias. Procede-se à arrumação da mercadoria consoante a lista de arrumação (com localização) onde os produtos são agrupados por família ou marca de fabricante, seguindo uma ordem numérica na sua arrumação. Caso não haja referência de Localização, o operador cria no SIGI uma nova localização, respeitando as suas características, família ou marca de fabricante, procedendo à sua arrumação. Caso os produtos rececionados na zona apresentem anomalias, o operador coloca-os num local apropriado para erros de conformidade, avisando o cais de receção do sucedido;

Picking: inicia-se com um pedido de encomenda do cliente (Lista de encomenda). O WMS transforma a lista de encomenda em lista de *picking* para facilitar a operação no armazém, consoante as localizações dos produtos introduzidos no sistema. A lista de *picking* (Anexo 5) utilizada na empresa apresenta a seguinte informação: Observações; Cliente; Realização da entrega; Código do produto; Descrição detalhada do produto; Quantidades pedidas; Piso; Localização do produto. O *picker* antes de realizar o processo de recolha tem de verificar as suas descrições e observações, pois este atua conforme a prioridade das encomendas (1º “Está a

Balcão”; 2ª “Encomendas sujeitas a uma data específica”; 3º “Vem Buscar”; 4º “Nosso Carro”, “Para Despacho” e “Material para lojas físicas”; 5º “Exportação”);

O método de armazenagem utilizado no AC é majoritariamente o sistema de localização fixa, onde cada artigo é armazenado num local previamente definido e específico no armazém, ou seja, num local determinado para cada referência, onde o artigo é sempre arrumado no mesmo lugar e nenhum outro pode ocupar aquele espaço. Porém, existem situações em que o operador tem autonomia para modificar essas localizações, quando o produto já se encontra em descontinuação e na sua introdução. O *stock* de reserva é acondicionado em paletes e colocado nos níveis superiores ou inferiores das estantes, da qual não apresenta um sistema de localização de identificação, sabe-se apenas que os artigos de reserva encontram-se na mesma estante onde estão os artigos da zona de *picking*.

O método de recolha utilizado é o *Zone Picking* onde cada operador é responsável por recolher todos os artigos de uma encomenda referente à sua zona. Existem vários trabalhadores a efetuar o mesmo pedido nas quatro zonas diferentes, sendo que, cada zona armazena os produtos consoante as famílias e tipologia dos produtos. O material recolhido é colocado num meio manual apropriado para este fim, que é transferido para o elevador para a zona de conferência e faturação ou para a loja interna - “Balcão”. Quando termina de efetuar este processo, passa de imediato para a encomenda seguinte.

As rotas de *picking* são geridas automaticamente pelo WMS de suporte ao EXXIS 2011. É utilizada a política combinada, ou seja o operador como pode percorrer o corredor na sua totalidade (Forma S) como parcialmente (Retorno) entra e sai pelo mesmo lado. Esta política no AC por vezes pode não acontecer desta forma, pois os operadores podem recolher os artigos consoante a sua experiência na empresa, podendo não ser o mais eficiente. Na lista de *picking*, em relação à rota de *picking*, o WMS apenas ordena de forma decrescente os números do corredor. Por exemplo, na lista de *picking* temos a localização, A06, A28, A12 e A24. A ordenação da recolha dos artigos na rota aparece da seguinte forma: A28, A24, A12 e A06, passando muitas vezes em corredores que estão minimamente perto (com base na localização de cada *rack*), o que leva ao aumento da duração do processo e número de deslocações;

Preparação e expedição: o operador afeto a este processo consulta no SIGI as encomendas pendentes de conferência, procedendo à identificação física da encomenda na zona de produtos recolhidos no *picking*, realizando a conferência da encomenda. Depois de executar este processo, emite e imprime a Fatura/Guia de Remessa ou fatura/recibo (conforme a ficha de cliente), que por sua vez, efetua o processo de embalamento dos produtos, emitindo e colocando a etiqueta de identificação para a expedição. Este processo é finalizado com a colocação da encomenda na zona de expedição, consoante a sua origem. Nesta empresa a realização da entrega pode ser feita de 2 duas formas diferentes: utilização dos transportes próprios “Nosso Carro”, transporte

subcontratado “Para despacho”. A primeira é utilizada quando se trata de uma área geográfica delimitada pela empresa (Sintra, Lojas físicas Armasul, Lisboa Norte (Até Loures), Odivelas, Setúbal), a outra é utilizada quando se trata da expedição de encomendas de grandes dimensões/volume e distâncias longas (fora das limitações definidas pela Armasul).

4.2.4 Rastreabilidade

Como foi referido, os corredores estão identificados de acordo com a zona ou piso. Esta identificação é formada por uma letra da zona específica e com a numeração por extenso (exemplo: E01, E02..., E28; A01, A02,...,A40), da qual a empresa controla os seus produtos inventariados através do EXXIS 2011 com a ajuda de um WMS de caráter básico.

Os produtos em *stock* são agrupados por família ou marca de fabricante, seguindo uma ordem numérica na sua arrumação ou então seguindo a especificação do produto (tamanhos, cores, códigos e entre outras). Cada SKU tem uma respetiva etiqueta de localização do produto numa prateleira, onde o código de barras apresentado na etiqueta corresponde ao código do produto armazenado (ver Figura 22).



Figura 22 - Etiqueta de identificação da localização no AC.

Fonte: Elaboração Própria (2017).

O código interno utilizado na empresa é maioritariamente caracterizado por ter 11 dígitos, que estão associados a um GTIN13 de um produto. Os primeiros três dígitos correspondem ao código de fornecedor, os restantes oito correspondem ao código do produto. Existem situações em que as etiquetas não são semelhantes, pois antes da descrição detalhada do produto apresenta os últimos quatro dígitos do código interno. Estes dígitos correspondem à identificação visível na embalagem do produto. Na etiqueta de identificação da localização pode-se verificar a indicação do corredor.

5. Análise Crítica e Propostas de Melhoria

Neste capítulo a análise crítica incide em 3 dimensões a saber: Rastreabilidade, Popularidade, Rotas percorridas pelo *picker*. De seguida apresentam-se as propostas de melhoria em cada situação, bem como os resultados obtidos.

5.1 Rastreabilidade

A análise crítica incide na inexistência do mapeamento entre SKU e localização específica, da qual origina o aumento do tempo na realização do processo de *picking*. A proposta de melhoria incide em adaptar a etiqueta de identificação da empresa de acordo com a sugestão apresentada por Ackerman (1997).

5.1.1 Análise Crítica

Como foi referido no enquadramento teórico sobre este tema, o *picker* quando efetua o processo de identificação de um artigo numa respetiva localização, é importante que a etiqueta de identificação da localização seja a mais clara possível para qualquer trabalhador bem como para os trabalhadores temporários (não experientes), para que possam encontrar rapidamente qualquer artigo armazenado (Ackerman, 1997).

Presenciou-se situações em que o *picker* (não experiente) não encontrava as respetivas etiquetas nas prateleiras, pois os produtos podem ser arrumados seguindo uma ordem numérica ou especificação do produto:

Arrumação por ordem numérica: começa no início de cada estante até ao fim da mesma, passando para a prateleira seguinte com a mesma ordem numérica, o que dificulta a perceção de qual o número que acaba em cada prateleira;

Arrumação por especificação do produto: este torna o processo de identificação mais demorado, pois não se sabe se o produto encontra-se no início, no meio ou no final da estante, podendo aumentar o tempo na identificação do artigo nas prateleiras.

No presente estudo a etiqueta das localizações utilizada na zona dedicada ao *picking* no AC iria dificultar na análise da localização dos produtos numa determinada estante, nível e posição na prateleira, pois não existe o mapeamento entre SKU e localização. Em relação à zona de reserva não existe qualquer sistema de localização da mercadoria, sabe-se apenas que artigos de reserva encontram-se no mesmo corredor onde estão os artigos da zona de *picking*.

Com a ineficiência da utilização da etiqueta de identificação das localizações no AC origina o aumento do tempo de procura de um determinado SKU. Verifica-se o aumento no tempo de espera do cliente, caso este esteja fisicamente nas instalações da empresa. Posto isto, existe a necessidade

de estruturar uma correlação entre os SKU e as localizações específicas em cada corredor, de forma a condicionar o nível de serviço prestado aos clientes da empresa (diminuição do tempo de espera).

5.1.2 Proposta de Melhoria

Apresenta-se uma nova etiqueta de identificação dos locais de armazenagem, recorrendo à sugestão apresentada por Ackerman (1997) (ver Figura 3, p.11). A decodificação dos dígitos segue o sugerido por Ackerman (1997), sendo que apenas os primeiros dígitos sofreram uma pequena alteração, pois a empresa utiliza a identificação do corredor com uma letra e um número (A01; A03; A40). Assim, obtêm-se a nova etiqueta de identificação dos locais de armazenagem no AC (ver Figura 23).

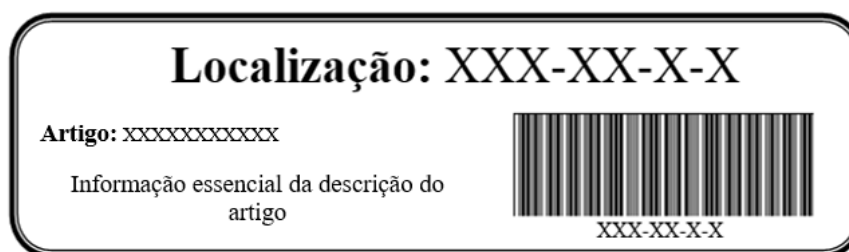


Figura 23 - Protótipo de etiqueta de identificação dos locais de armazenagem.

Fonte: Elaboração Própria (2017).

O código de barras apresentado está associado à etiqueta de localização, facilitando o processo de arrumação. O operador através de um leitor ótico associa este código de barras com o artigo que vai armazenar naquela localização, onde é introduzido automaticamente na base de dados do WMS a localização daquele produto, ou seja, existe o enquadramento entre a codificação do código de barras (GTIN) com a codificação das localizações em armazém.

Para a zona de reserva, com este novo sistema de localização apresentam-se algumas alterações à anterior: na terceira posição (Código de localização) seria representada com a letra R e o nível onde se encontra. Sabe-se que existem dois locais para o armazenamento do *stock* de reserva, assim denominou-se que o Nível 1 corresponde à zona superior da estante e o Nível 0 como a zona de reserva inferior. Desta forma têm-se a seguinte localização: XXX-XX-RX-X. Por exemplo, o *stock* de um artigo X encontra-se no corredor A12, no 3 módulo de estante, na zona de reserva da parte superior da estante e na 4 posição. Com a utilização da nova etiqueta de identificação para a zona de reserva tem-se a seguinte localização: A12-03-R1-4.

Com a utilização desta sugestão de melhoria foi possível efetuar o estudo sobre a localização exata que cada produto ocupa (Corredor, Módulo de Estante, Nível e posição na prateleira). Apresenta-se um exemplo do corredor E17 que se encontra na Zona E no piso 2 (ver Figura 24, p.53).

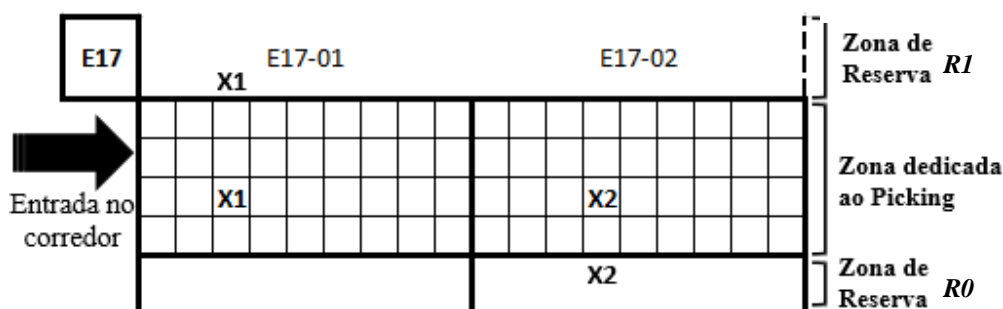


Figura 24 - Exemplo da distribuição dos artigos nas estantes.

Fonte: Elaboração Própria (2017).

Relativamente à zona dedicada ao *picking*, pode-se verificar que o exemplo do produto X1 (ver Figura 24) apresenta a seguinte localização: E17-01-2-3, seguindo a mesma decodificação anteriormente descrita (Corredor, Módulo de estante; Nível e posição na prateleira). É de referir que a localização referente ao módulo de estante e à posição do artigo na prateleira é baseada na entrada do corredor (disposição frontal do corredor), que pode ser numerada da esquerda para a direita (exemplo corredor E17) ou da direita para a esquerda, consoante a identificação do corredor. Em relação à numeração dos níveis foi estruturado verticalmente de baixo para cima, ou seja, o nível inferior da estante vai ser designada como nível 1. O X1 que se encontra na zona de reserva apresenta a seguinte localização: E17-01-R1-3. O X2 na zona dedicada ao *picking* encontra-se na localização: E17-02-2-4, sendo que o seu *stock* de reserva encontra-se na localização: E17-02-R0-4.

Caso a entrada do corredor seja da direita para a esquerda a sua numeração dos módulos de estante e da posição dos artigos nas prateleiras segue a mesma ordem.

5.1.3 Resultados Obtidos

Esta nova etiqueta na zona dedicada ao *picking* bem como na zona de reserva permite uma fácil visualização em relação à identificação dos produtos nas prateleiras, onde a informação contida é precisa e clara para qualquer trabalhador, bem como para os trabalhadores temporários (não experientes), para que possam encontrar rapidamente qualquer artigo armazenado. Desta forma permite aumentar o desempenho dos operadores temporários, onde estes por vezes sentiam-se desconfortáveis em efetuar o processo de *picking*.

Esta proposta de melhoria foi apresentada à responsável da informática na empresa. Foi transmitido que “o programa suportava esta atualização, apenas é necessário introduzir no programa e adaptar-se às dimensões das etiquetas existentes na empresa, mas iria ser um processo demorado na sua estruturação”. Como tal não foi possível aplicar em tempo útil este novo sistema de localização.

Na Zona A o estudo de caso incide na análise de 24 corredores, apresentando 127 módulos de estante, contando apenas com as possíveis localizações na zona dedicada ao *picking*. Com a

proposta de melhoria, consegue-se verificar que por exemplo o corredor A01, tem a capacidade de localizar 42 SKU em cada módulo de estante. Apresenta 210 localizações possíveis para armazenar os SKU em todo o corredor (ver Figura 25).

Rastreabilidade (Zona A)					
Corredor	Nrº Módulos de Estante (a)	Níveis (b)	Nrº de posições na Prateleira (c)	Total de Posições por módulo (b) x (c)	Total de Posições no Corredor (a) x (b) x (c)
A01	5	7	6	42	210
A02	7	6	6	36	252
A03	7	7	6	42	294
A04	7	7	8	56	392
A05	7	5	4	20	140
A06	7	6	6	36	252
A07	7	7	8	56	392
Total	24	127		814	4298

Figura 25 - Referenciação das Localizações na Zona A, extrato Apêndice 5.

Fonte: Elaboração Própria (2017).

Como os produtos comercializados pela empresa apresentam dimensões irregulares, cada localização pode ter um ou mais SKU referentes a essa localização. A zona A apresenta 4.298 localizações possíveis para armazenar os SKU, a contar com os 23 corredores em estudo.

Na Zona E, com base no Apêndice 5, o estudo de caso incide análise de 21 corredores, apresentando 108 módulos de estante em toda esta Zona, apresenta 2.735 localizações possíveis para armazenar os SKU a contar com os 20 corredores em estudo, sendo que, em cada localização pode armazenar um ou mais SKU, dependendo da sua especificidade.

Em suma, a utilização desta nova etiqueta para a Zona dedicada ao *Picking* e a Zona de Reserva, permite:

- Aumento do desempenho do operador;
- Sistema de Localização para a zona de Reserva;
- Rápida procura e localização dos SKU;
- Informação precisa e clara para qualquer operador, bem como para os operadores temporários (não experientes);
- Permite verificar e introduzir no WMS as posições possíveis em que os SKU podem ser armazenados, quer a nível de cada módulo de estante, quer a nível total de cada corredor.

5.2 Popularidade

Os SKU armazenados nos corredores apresentam uma disposição que não beneficia as deslocações do *picker*. Consoante a popularidade de cada SKU (Análise ABC) efetuou-se a sua reorganização consoante 2 critérios a saber: popularidade vertical e popularidade horizontal. Após a reorganização obteve-se uma disposição mais conveniente nos corredores.

5.2.1 Análise Crítica

Análise da popularidade dos produtos foi realizada em três fases:

1ª Fase: Aplicou-se o método de Pareto (Análise ABC) utilizando como critério “as quantidades vendidas” no período de estudo (1/01/2017 a 21/06/2017), atendendo aos dados disponibilizados pela empresa (ver Tabela 4).

Classe	Zona A			Zona E		
	Nrº de SKU	Proporção dos SKU	Proporção das Qt. Vendidas	Nrº de SKU	Proporção dos SKU	Proporção das Qt. Vendidas
A	56	9%	80%	115	20%	80%
B	117	19%	15%	142	25%	15%
C	459	73%	5%	321	56%	5%
Total	632	100%	100%	578	100%	100%

Tabela 4 - Classificação ABC na Zona A e E.

Fonte: Elaboração Própria (2017).

Dos 632 SKU da Zona A, 56 são classificados como classe A, ou seja, 9 % dos SKU estão classificados com a letra “A” em relação ao total. Dos 117 SKU ou 19% dos SKU são da classe B. Por fim, os restantes estão classificados como classe C (73%). Pode-se ainda referir que 56 dos SKU correspondem a um número de visitas considerado “Alto”, 117 considerado “Médio” e 459 com número de visitas “Baixo”. Com base na definição do método de Pareto, pode-se referir que na Zona A, a classe A representa que 80% das quantidades vendidas corresponde a 9 % dos SKU. A Classe B representa que 15% das quantidades vendidas corresponde a 19% dos SKU. Por fim a classe C envolve 5% das quantidades vendidas correspondem a 73% dos SKU. Esta interpretação enquadra-se também na análise da Zona E.

2º Fase: coloração na representação geométrica da estante com o cuidado de respeitar a classificação dos SKU. Esta coloração é representada por 3 cores diferentes a saber: classe A identificada com a cor vermelha, classe B com a cor amarela e por fim a classe C cor azul.

3ª Fase: Com base na proposta de melhoria apresentada no ponto 5.1.2 (novo método de codificação das localizações nas estantes), pode-se efetuar uma análise mais profunda em relação à localização exata de cada SKU num determinado corredor. Para apresentar como um exemplo

corredor, o que poderia ser organizado de forma a minimizar as distâncias caso estes artigos possam aparecer na Lista de *Picking*. A nível da distribuição vertical estes poderiam apresentar uma melhor distribuição, pois encontram-se também numa posição pouco favorável ao *picker*, quer a nível superior e inferior da estante.

Em suma, com base na Figura 26 (p.56) e Figura 27 (p.56), pode-se referir que a análise crítica incide na disposição irregular dos SKU armazenados nos corredores, quer a nível em altura quer em profundidade no corredor.

5.2.2 Proposta de Melhoria

É necessário uma redefinição da localização dos SKU, organizando-os consoante a sua popularidade na vertical e na horizontal, tendo em conta as dimensões da estante e a altura da zona dedicada ao *picking*. Esta proposta de melhoria pode ser aplicada sem custos diretos, pois como já foi referido no ponto 4.2.3, mais concretamente no processo de *picking*, o operador tem autonomia para modificar as localizações dos produtos nos corredores.

Foram utilizados dois critérios para efetuar a reorganização dos SKU:

Popularidade na Vertical: os SKU da classe A (cor Vermelha) devem ocupar uma posição mais central, ao nível dos *pickers*, de modo a minimizar o esforço envolvido no manuseamento de cargas (Magalhães, 2011). Supondo uma altura média do *picker* de 1,75m, e uma extensão do braço de 0,75, tem-se um total de 2,50m de extensão do *picker*. Pode-se dividir em quatro níveis que se pode utilizar consoante a popularidade de cada SKU:

- Nível de conforto: 1,5m a 2m;
- Nível acessível (com esforço médio): 1m e 2,5m (Preferência 2,5);
- Nível com apoio em altura “Elevações”: superior a 2,5m;
- Nível sujeito a “Agachamentos”: inferior a 1m.

Os SKU da classe B e C vão preencher as localizações restantes, sendo que os SKU com maior popularidade dentro das classes vão ser colocados nos níveis de conforto do operador e no nível acessível. Os menos populares em cada classe encontram-se no nível com apoio em altura “Elevações” ou no nível sujeito a “Agachamentos”.

Os corredores com as novas distribuições de SKU são designados de E07* e A12*. Aplicando este critério na Figura 28, p.58, em relação ao corredor E07*, este apresenta uma altura de zona dedicada ao *picking* de 2,50m, dividido em 5 níveis com uma altura por nível 0,5m. Tem uma altura do chão até ao primeiro nível de 0,50m, apresentando uma altura total de estante de 3m. Os SKU mais populares (Vermelho) neste caso devem-se localizar no Nível 2 e 3, sendo que os SKU que apresentam as maiores quantidades vendidas têm que se localizar no Nível de conforto (Nível 2) e só depois de preencher todas as posições deste nível é que passam para o Nível 3.

Este raciocínio também se aplica nas restantes classes, sendo que os SKU que apresentarem maiores quantidades vendidas (Número menor de SKU) dentro das respetivas classes, estes encontram-se mais na zona central ou no Nível 4 e só depois é que passam para o Nível 1. Os restantes encontram-se no Nível 5. Na Figura 29 (p.59), zona A, o corredor apresenta as mesmas medidas que o corredor anterior (E07*), desta forma a sua explicação utilizando este critério é a mesma.

Popularidade na Horizontal: os SKU da classe A devem encontrar-se nos dois primeiros módulos de estante iniciais de cada corredor, respeitando a posição central de cada estante. Caso ainda exista SKU da classe A por preencher e os dois primeiros módulos estiverem preenchidos centralmente, estes vão se localizar no Nível acessível (Com esforço), pois é um nível que o *picker* ainda tem acesso a estes, sem efetuar “Elevações” nem “Agachamentos”. Os restantes são distribuídos de acordo com a ordem das classes (A,B e C) respeitando o critério da popularidade na Vertical.

Aplicando este critério na Figura 28, em relação ao corredor E07*, os SKU foram colocados nos módulos das estantes mais próximos da entrada do corredor, onde o principal objetivo é que os SKU com popularidade Alta e Média encontrarem-se nos primeiros módulos, não esquecendo do critério da posição vertical. Na Figura 29 (p.59), o corredor apresenta as mesmas características do corredor E07, desta forma a sua explicação utilizando este critério é a mesma.

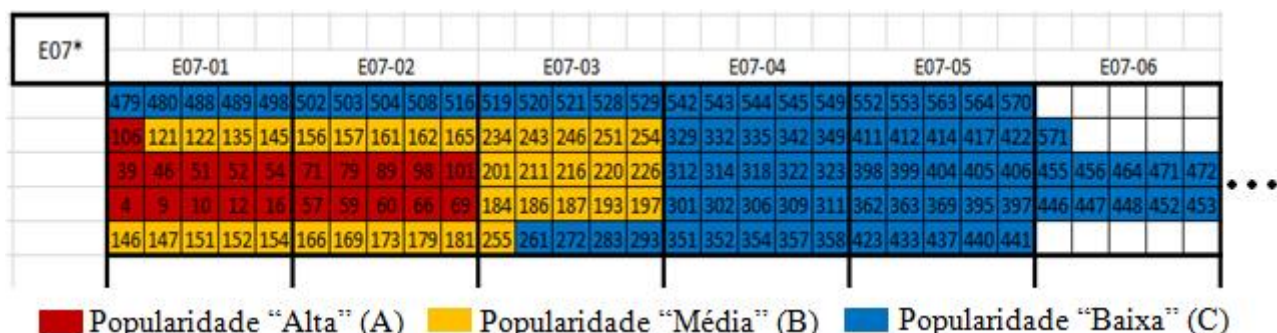


Figura 28 - Reorganização dos SKU nas estantes atuais (E07*), extrato da Apêndice 6.

Fonte: Elaboração Própria (2017).

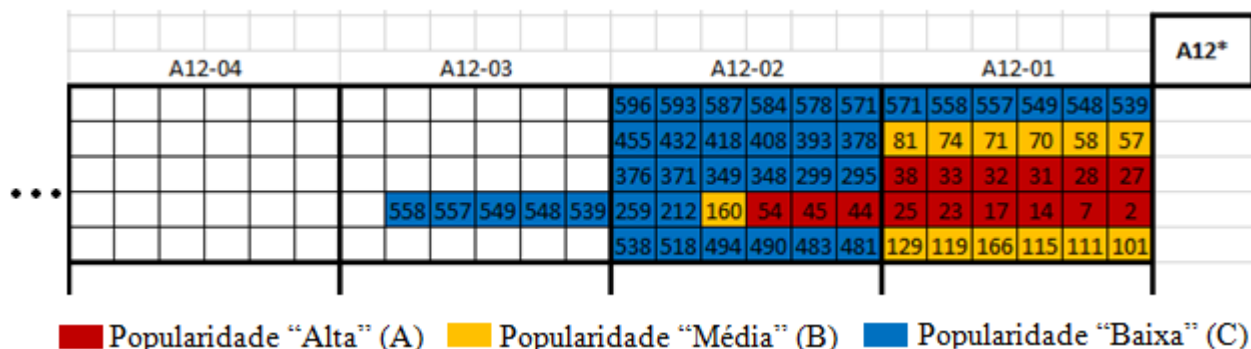


Figura 29 - Reorganização dos SKU nas estantes atuais (A12*), extrato da Apêndice 6.


Fonte: Elaboração Própria (2017).

5.2.3 Resultados obtidos

Os resultados obtidos são avaliados tendo por base a deslocação do *picker*, as elevações e agachamentos efetuados no processo de *picking*. Segue-se a análise do corredor E07 e a sua correção E07* (ver Figura 30, p.60):

Popularidade Vertical: com base na Apêndice 3, sabe-se que este corredor apresenta uma altura de 2,5m em relação à zona dedicada ao *picking*, e sabendo que existe uma altura do chão até ao primeiro nível de 0,50, então obtêm-se uma altura máxima de 3m de altura do corredor E07, sem contar com as dimensões da zona de reserva apresentada neste corredor.

Exemplificando com base na Figura 30 (p.60), o SKU 9 no E07 encontrava-se a uma altura máxima de 3m. Com a sua reorganização (E07*), este SKU encontra-se a uma altura 1,5 (Nível confortável para o *picker*), da qual obtêm-se uma redução de 1,50m de “Elevações” desnecessárias que o *picker* tem de efetuar para recolher este SKU.

Popularidade Horizontal: com base na Apêndice 3, sabe-se que este corredor apresenta 1m por módulo de estante, da qual obtêm um máximo de 10m de profundidade de corredor. Posto isto, exemplificando com base na Figura 30 (p.60), o SKU 9 no E07 (identificado com um ) encontrava-se a uma profundidade de 5,2m da entrada principal do corredor, utilizando no máximo 6 módulos de estante. Com a sua reorganização (E07*), este SKU encontra-se a 0,40m da entrada principal e encontra-se no 1 módulo de estante. Conseguiu-se então reduzir 5m de profundidade não percorridas pelo *picker* e a desocupação de 5 módulo de estante.

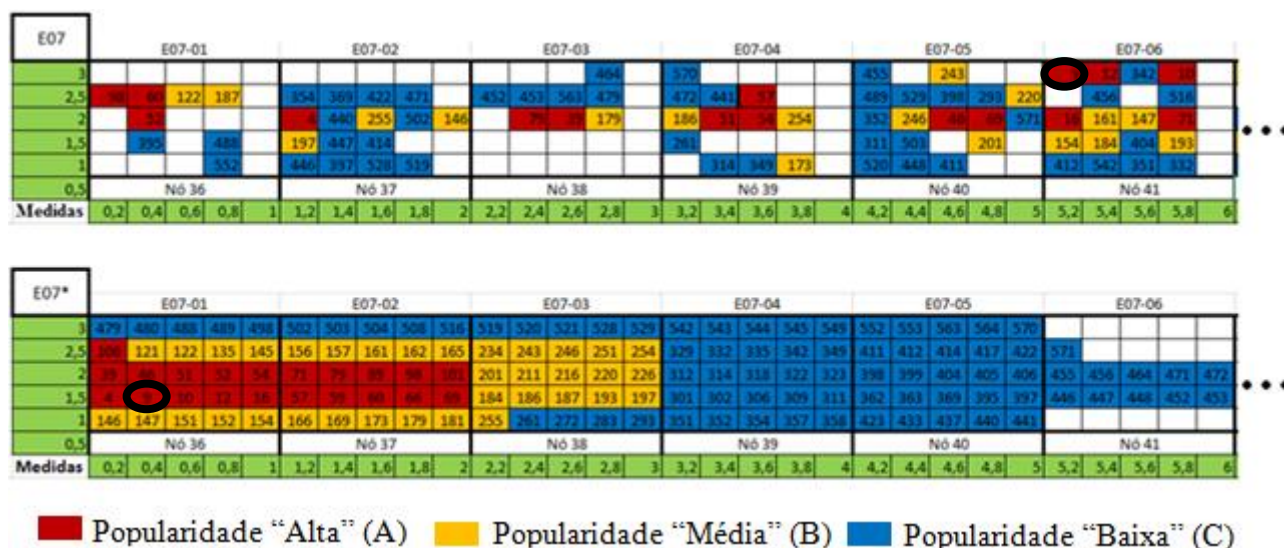


Figura 30 - Reorganização dos SKU no corredor E07 para E07*, extrato da Apêndice 6.

Fonte: Elaboração Própria (2017).

Com base na explicação anterior pode-se efetuar uma interpretação geral em relação às classificações dos SKU no corredor, de acordo com estes três resultados:

Altura: Situação máxima de altura encontrada em relação à estrutura do *picker* (Popularidade Vertical);

Profundidade do corredor: Situação máxima da profundidade percorrida pelo *picker* (Popularidade Horizontal);

Ocupação de módulos: Situação máxima da ocupação dos módulos de estante (Popularidade Horizontal).

Posto isto, pode-se efetuar uma interpretação geral em relação às classificações dos SKU do corredor E07, com base no auxiliar de medidas apresentadas na Figura 30 e Apêndice 6. Com isto têm-se a interpretação das Tabelas referentes à Altura (Tabela 5, p.61), Profundidade do corredor (Tabela 6, p.61) e a Ocupação de módulos (Tabela 7, p.61).

No corredor E07 sabe-se que a altura máxima é de 3m, onde os SKU da classe A na situação inicial preenchiam a altura máxima no corredor. Com a modificação efetuada, conseguiu-se preencher apenas 2,5m, o que corresponde a uma diminuição de 0,50m. Esta redução também se verificou nos SKU da classe B, onde os restantes não sofreram alterações (Classe C). No total conseguiu-se reduzir 1 metro para evitar “Elevações” desnecessárias que o *picker* tem de efetuar (ver Tabela 5, p.61).

Altura (Popularidade Vertical)					
Situação máxima da altura encontrada em relação à estrutura do <i>picker</i> (E07 para E07*)				Resultados Obtidos	
	Altura máxima (m)	Inicial (m)	Final (m)	Metros	%
Classe A	3	3	2,5	-0,5	-17%
Classe B	3	3	2,5	-0,5	-17%
Classe C	3	3	3	0	0%
Total				-1	

Tabela 5 - Resultados obtidos em relação à altura (E07 para E07*).

Fonte: Elaboração Própria (2017).

Seguindo a mesma explicação e raciocínio na interpretação anterior, pode-se referir que estas alterações permitiram reduzir 17,60m de profundidade não percorrida pelo *picker* para efetuar a recolha (ver Tabela 6).

Profundidade do corredor (Popularidade Horizontal)					
Situação máxima da profundidade percorrida pelo <i>picker</i> (E07 para E07*)				Resultados Obtidos	
	Profundidade máxima (m)	Inicial (m)	Final (m)	Metros	%
Classe A	10	9,2	2	-7,2	-78%
Classe B	10	9,8	3	-6,8	-69%
Classe C	10	9,6	6	-3,6	-38%
Total				-17,6	

Tabela 6 - Resultados obtidos em relação à profundidade percorrida (E07 para E07*).

Fonte: Elaboração Própria (2017).

Os SKU da classe A na situação inicial ocupavam 10 módulos de estante, após a sua reorganização, conseguiu-se ocupar apenas os 2 primeiros, o que representa uma diferença de 8 módulos. No total conseguiu-se uma redução de 19 módulos de estante comparativamente à situação inicial (ver Tabela 7).

Ocupação de Módulos de estante (Popularidade Horizontal)					
Situação máxima da ocupação dos módulos de estante (E07 para E07*)				Resultados Obtidos	
	Máximo de módulos	Inicial	Final	Nrº	%
Classe A	10	10	2	-8	-80%
Classe B	10	10	3	-7	-70%
Classe C	10	10	6	-4	-40%
Total				-19	

Tabela 7 - Resultados obtidos em relação à ocupação de módulos (E07 para E07*).

Fonte: Elaboração Própria (2017).

Em relação à reorganização dos SKU no corredor A12, a sua interpretação será idêntica à E07. Os seus resultados encontram-se em Apêndice 7. Com esta análise em relação a estes dois corredores, com a reorganização efetuada dos SKU consoante os critérios estabelecidos conseguiu-se:

- Diminuir o 1m no E07 e 1,50m em altura no A12 de forma a evitar as “Elevações” desnecessárias para o *picker* efetuar;
- Diminuir a profundidade não percorrida pelo *picker*, em 17,6m no corredor E07 e 3,83m no corredor A12;
- Diminuir o número de módulos de estante utilizadas (desocupação de módulos), em 19 módulos no corredor E07 e 3 módulos no corredor A12.

5.3 Rotas percorridas pelo *picker*

Necessidade de rever a forma de criação das Listas de *Picking* (LP) de modo a ajudar o *picker* em diminuir o tempo de execução por redução das distâncias a percorrer. Assume-se que o tempo é diretamente proporcional às distâncias, dado que a velocidade do *picker* ser constante.

5.3.1 Abordagem

Para o seguinte estudo foi necessário recorrer a três fases complementares:

1ª Fase: para o efeito da análise foram disponibilizadas algumas Listas de *Picking* (LP), da qual foi necessário efetuar uma seleção das que se enquadrassem melhor para o estudo, tendo em conta os SKU que foram considerados. Daí, originou uma amostragem de 5 Listas de *Picking* (5 LP) para cada zona para proceder à sua análise. Para a análise da situação inicial destas LP de cada zona, vai ser denominado de LPiA e LPiE, sendo que o $i = 1, 2, \dots, 5$ (ver Figura 31).

LPiA						LPiE					
	LP1A	LP2A	LP3A	LP4A	LP5A		LP1E	LP2E	LP3E	LP4E	LP5E
1	NPA	NPA	NPA	NPA	NPA	1	NPE	NPE	NPE	NPE	NPE
2	1	6	100	1	250	2	263	538	294	35	107
3	12	1	9	525	120	3	191	380	142	223	285
4	408	80	132	62	6	4	267	72	255	107	159
5	299	41	30	66	261	5	136	217	152	4	136
6	15	30	40	8	157	6	1	NS2E	37	57	130
7	4	100	NS2A	2	53	7	NS1E		3	101	NS1E
8	NS2A	8		227	23	8			19	55	
9		9		174	51	9			NS2E	96	
10		87		89	29	10				NS2E	
11		37		NS1A	83						
12		NS2A			NS1A						

NPA- Nó 79
NS1A - "Balcão", Nó 78
NS2A - "Preparação e Expedição", Nó 61

NPE- Nó 59
NS1E - "Balcão", Nó 51
NS2E - "Preparação e Expedição", Nó

Figura 31 – LPi da Zona A e E.

Fonte: Elaboração Própria (2017).

As 5 LP explicitam o processo de recolha efetuado pelo *picker*, sendo que a ordem de recolha é gerida pelo WMS da empresa. Todas as LPi iniciam-se no Centro Operacional (CO) de cada zona e terminam no ponto de saída indicado.

2ª Fase: com base no *layout* estruturado (Apêndice 8) criou-se um grafo de suporte a este (Apêndice 9) de modo a se determinar as distâncias percorridas pelo *picker*. Este grafo é constituído por Nódulos e uma malha de caminhos possíveis a percorrer pelo *picker* (ver Figura 32).



Figura 32 - Grafo de suporte ao Layout estruturado (Zona E), extrato da Apêndice 9.

Fonte: Elaboração Própria (2017).

Sendo clara a relação entre localização dos SKU com os Nódulos, então todos os pares de Nódulos terão uma distância associada entre eles, que serão apresentadas em matrizes de distâncias.

Os Nódulos encontram-se numerados no meio de cada módulo de estante, o que corresponde ao local onde o *picker* efetua a recolha de um SKU, desta forma, a localização de cada SKU no corredor está associado a um Nódulo. A operação de *picking* inicia e termina em locais distintos, pelo que é necessário indicar quais os Nódulos de Partida (NP) e os Nódulos de Saída (NS) nas duas zonas para uma maior facilidade de interpretação (ver Tabela 8).

		Nódulos		
Zona	Partida (NP)	Saída (NS)		
		Balcão (NS1)	Expedição (NS2)	Mista
A	79	78	61	76
E	59	51	88	68

Tabela 8 – Nódulos de Partida e Saída.

Fonte: Elaboração Própria (2017).

3ª Fase: para cada situação apresentada têm-se:

- Elaboração das LPi referentes aos SKU a recolher de acordo com a situação inicial ou proposta de melhoria;
- Correspondência SKU com um Nódulo;
- Extrato da matriz de distâncias entre os pares de Nódulos;
- Determinação da rota percorrida.

É necessário refletir que para o estudo serão abordadas 3 situações a saber:

LPi - Situação Inicial: As LP são criadas automaticamente pelo WMS da empresa da qual ordena de forma decrescente o número dos corredores. Cada SKU solicitado nas LPi está associado a um Nódulo no grafo de cada zona. Utiliza a matriz de distâncias entre os pares de Nódulos;

LPi* - Proposta 1: Reorganização dos SKU nas estantes existentes, seguindo a proposta 5.2.2 (p.57). Existência de novos Nódulos para cada SKU solicitado. Recriação de uma nova matriz de distâncias para os novos pares de Nódulos;

LPi* - Proposta 2: Proposta 1 mais a parametrização do WMS, ou seja, existe a reorganização dos SKU nas estantes e a ordenação da recolha dos SKU pelo critério “Caminho mais Próximo”.

Utilização da matriz de distâncias utilizadas na Proposta 1.

Posto isto exemplifica-se como irá incidir-se a estrutura da análise para as LPi , LPi* e LPi**, tendo por base a matriz de distâncias referentes às LPi* e LPi**. Esta exemplificação enquadra-se na análise das LP1A para as 3 situações (ver Tabela 9 e Figura 33 na p.65).

LP1A para as 3 situações											
Lista de <i>Picking</i>			Corredor			Nódulos			Distâncias (m) (D)		
LPi	LPi*	LPi**	LPi	LPi*	LPi**	LPi	LPi*	LPi**	LPi	LPi*	LPi**
NPA	NPA	NPA	—	—	—	79	79	79	—	—	—
1	1	408	A34	A34	A12	4	2	49	25,6	23,6	8,9
12	12	299	A27	A27	A12	115	112	49	44,1	39,1	0
408	408	1	A12	A12	A34	48	49	2	28,4	24,4	17,5
299	299	15	A12	A12	A01	45	49	4	3	0	2
15	15	4	A01	A01	A01	4	4	4	23,5	19,5	0
4	4	12	A01	A01	A27	4	4	112	0	0	41,1
NS2A	NS2A	NS2A	—	—	—	61	61	61	27,7	27,7	14,1
Total									152,3	134,3	83,6

Tabela 9 – Análise da LP1A para a LPi, LPi* e LPi**.

Fonte: Elaboração Própria (2017).

LP1A*	79	2	112	49	4	61
79	0	23,6	17,5	8,9	25,6	6,7
2	23,6	0	39,1	17,5	2	25,7
112	17,5	39,1	0	24,4	41,1	14,1
49	8,9	17,5	24,4	0	19,5	10,7
4	25,6	2	41,1	19,5	0	27,7
61	6,7	25,7	14,1	10,7	27,7	0

Figura 33 - Matriz de distâncias para a LPi* e LPi**.

(Fonte: Elaboração Própria (2017)).

Procedendo à interpretação da Tabela 9:

Lista de Picking: para a situação inicial (LPi) e Proposta 1 (LPi*) apresenta os SKU a recolher para a LP1A de acordo com a ordem estabelecida pelo WMS da empresa (ordenação de forma decrescente os números dos corredores). Para a Proposta 2 (LPi**) a ordem de recolha dos SKU modifica, pois nesta proposta além da reorganização dos SKU nos corredores acresce a ordenação das LP no WMS, da qual a ordem de recolha é baseada no critério “Caminho mais próximo”. Após a finalização da encomenda, irá ser transferida para a zona de preparação e expedição (NS2A);

Corredor: permite informar qual o corredor onde se encontra os SKU solicitados de acordo com a ordem de recolha estabelecida pelo WMS da empresa e a ordem estabelecida na Proposta 2 (LPi**);

Nódulos: transformação da LP em Lista de Nódulos (LN) consoante o grafo de cada zona, ou seja, os SKU solicitados em cada LP estão associados a um Nódulo, que representa o local onde o *picker* efetua a sua recolha. Os Nódulos da situação inicial (LPi) em relação à Proposta 1 (LPi*) modificam, exceto os NP e NS de cada zona. Esta modificação surge pelo fato que na Proposta 1 realiza-se a reorganização dos SKU nos corredores que pertencem às LP de cada zona. Desta forma, foi necessário reorganizar em cada zona os seguintes corredores:

Zona A: corredores A01, A02, A03, A08, A12 A18, A27, A30, A34, A38 e A40 (Apêndice 10).

Zona E: corredores E01, E03, E04, E07, E08, E17, E20, E21, E25, E26 e E28 (Apêndice 11).

Na Proposta 1 (LPi*) e Proposta 2 (LPi**) a correspondência entre SKU e Nódulo são as mesmas, apenas modifica-se a ordem de recolha estipulada pela Proposta 2 (LPi**), o que apresenta uma rota diferente;

Distâncias: apresenta as distâncias entre os pares de Nódulos, com base na Figura 33 (p.65). As distâncias originadas na Proposta 2 (LPi**) são refletidas pela utilização do critério “Caminho mais próximo” utilizando a Matriz de distâncias da Proposta 1 (Figura 33, p.65). A utilização deste critério segue um raciocínio lógico:

1º: Escolher o Nódulo que encontra-se mais próximo do NP;

2º: Após selecionar o Nódulo verifica-se qual o seguinte que encontra-se mais próximo deste último, sem contar com o Nódulo selecionado e com os NP e NS.

Exemplificando com a amostra da LP1A, sabe-se então que a rota começa no Nódulo 79, onde o Nódulo mais próximo é o 49, pois apresenta uma distância menor em relação aos restantes. De seguida, começando no Nódulo 49 o que apresenta uma menor distância a percorrer é o Nódulo 2, sem poder contar com o Nódulo anterior e os NP e NS. Segue-se com o mesmo raciocínio para os restantes Nódulos.

Para a situação inicial (LPi) este exemplo originou uma rota com um total de 152,30m, para a Proposta 1 (LPi*) um total de 134,30m e por fim para a Proposta 2 (LPi**) apresenta o melhor resultado esperado em 83,60m.

Com base na interpretação anterior, pode-se verificar os resultados totais de todas as LPi das duas zonas para as 3 situações. (ver Tabela 10).

	Zona A			Zona E		
	LPi (m)	LPi* (m)	LPi** (m)	LPi (m)	LPi* (m)	LPi** (m)
LP1	152,30	134,30	83,60	68,30	50,30	52,5
LP2	154,10	123,50	80,80	69,80	53,80	41,9
LP3	43,30	13,50	13,50	97,50	76,50	51,6
LP4	202,90	179,50	90,30	93,50	71,10	39,5
LP5	261,00	210,50	114,10	69,90	47,90	56,5
Total	813,60	661,30	382,30	399,00	299,60	242,00

Tabela 10 - Distâncias percorridas por cada LP nas duas Zonas para as 3 situações.

Fonte: Elaboração Própria (2017).

Com base na Tabela 10, a utilização da Proposta 2 (LPi**) é a que apresenta a menor distância percorrida pelo *picker* para efetuar as 5 LP nas duas zonas. Assim pode-se referir que a análise crítica recai na necessidade de otimizar as distâncias percorridas pelo *picker*, sendo que a utilização da Proposta 2 (LPi**) é a que apresenta o melhor valor obtido em relação às outras duas situações nas duas zonas.

Os valores obtidos de cada LP para a situação inicial (LPi) podem-se verificar na Apêndice 12 (zona A) e Apêndice 13 (zona E). Os resultados para a Proposta 1 (LPi*) encontram-se em Apêndice 14 (zona A) e Apêndice 15 (zona E). Por fim para a situação da Proposta 2 (LPi**) os valores apresentados encontram-se em Apêndice 16 (zona A) e Apêndice 17 (zona E).

Considerando a Proposta 2 a melhor situação obtida, pode-se verificar em Apêndice 18 a comparação da ordem de recolha dos SKU da situação inicial (LPi) com a Nova LPi nas duas zonas.

5.3.2 Resultados obtidos em distâncias

As diferentes propostas apresentadas são comparadas individualmente em relação à situação inicial apresentada no AC.

Apresenta-se os resultados obtidos em distâncias (m) e % da Proposta 1 (LPi*) em relação à situação inicial (LPi) para as duas zonas (ver Tabela 11).

	Zona A				Zona E			
	LPA (m)	LPA* (m)	m	%	LPE (m)	LPE* (m)	m	%
LP1	152,3	134,3	-18	-12%	68,3	50,3	-18	-26%
LP2	154,1	123,5	-30,6	-20%	69,8	53,8	-16	-23%
LP3	43,3	13,5	-29,8	-69%	97,5	76,5	-21	-22%
LP4	202,9	179,5	-23,4	-12%	93,5	71,1	-22,4	-24%
LP5	261	210,5	-50,5	-19%	69,9	47,9	-22	-31%
Total	813,6	661,3	-152,3	-19%	399	299,6	-99,4	-25%

Tabela 11 - Resultados obtidos das LPi* em relação às LPi.

Fonte: Elaboração Própria (2017).

Procedendo à sua interpretação, pode-se verificar que a utilização da Proposta 1 (LPi*) nas duas zonas originou uma redução das distâncias percorridas pelo *picker* para a execução das 5 LP. Conseguiu-se para a zona A reduzir essas distâncias em 152,30m, o que origina uma redução de 19% em relação à situação inicial utilizada no AC. Para a zona E permitiu uma redução de 99,4m (25%). Assim a reorganização dos SKU nos corredores consoante os critérios utilizados no ponto 5.2.2 (p.57) (Popularidade Horizontal e Vertical) permitiram reduzir num total para as duas zonas em 251,70m.

Apresenta-se os resultados obtidos em distâncias (m) e % da Proposta 2 (LPi**) em relação à situação inicial (LPi) para as duas zonas (ver Tabela 12).

	Zona A				Zona E			
	LPA (m)	LPA** (m)	m	%	LPE (m)	LPE** (m)	m	%
LP1	152,3	83,6	-68,7	-45%	68,3	52,5	-15,8	-23%
LP2	154,1	80,8	-73,3	-48%	69,8	41,9	-27,9	-40%
LP3	43,3	13,5	-29,8	-69%	97,5	51,6	-45,9	-47%
LP4	202,9	90,3	-112,6	-55%	93,5	39,5	-54	-58%
LP5	261	114,1	-146,9	-56%	69,9	56,5	-13,4	-19%
Total	813,6	382,3	-431,3	-53%	399	242	-157	-39%

Tabela 12 - Resultados obtidos das LPi** em relação às LPi.

Fonte: Elaboração Própria (2017).

Pode-se constatar com a Tabela 12 que a utilização da Proposta 2 (LPi**) permitiu em geral reduzir as distâncias percorridas pelo *picker* para as duas zonas. Para a zona A reduziu-se essas distâncias em 431,30m, o que origina uma redução de 53% em relação à situação inicial utilizada no AC. Na zona E permitiu uma redução de 157m (39%). Assim a reorganização dos SKU nos corredores

consoante os critérios utilizados no ponto 5.2.2 (p.57) (Popularidade Horizontal e Vertical) mais a parametrização do WMS da empresa, permitiram reduzir num total para as duas zonas em 588,30m.

5.3.3 Resultados em tempo e custos obtidos

Assume-se que as 5 LP são representativas da operação de *picking*. Deste modo considera-se que ocorrem em simultâneo formando um bloco de LP e são efetuadas por um *picker*. Atendendo que o NP não coincide com o NS de cada zona, é necessário adicionar as deslocações de retorno (Apêndice 19), sendo que para os resultados das distâncias analisado em 5.3.2 não terá impacto. No entanto tem impacto no tempo de operação realizada pelo *picker*.

Para a demonstração dos resultados em custo foi considerado o seguinte cenário (ver Tabela 13).

Cenário Considerado
1. Velocidade do <i>picker</i> : 5km/h
2. Período laboral de trabalho: 8h diárias
3. Número de dias por mês: 22 dias
4. Estudo realizado: 132 dias (dados em análise para 6 meses)
5. Salário mínimo mensal considerado (2017) = 557 €
6. Fator Tempo na operação (eficiência) = 50% (Tempo de Deslocamento)

Tabela 13 - Cenário considerado para determinação da poupança de custos.

Fonte: Elaboração Própria (2017).

Os resultados obtidos serão apresentados de acordo com a diferença entre as propostas de melhoria (LPi* e LPi**) em relação à situação inicial, que são apresentados da seguinte maneira para as duas zonas:

Distâncias (m): as distâncias que um *picker* percorre para efetuar um bloco de 5 LP em simultâneo. As distâncias obtidas encontram-se com as deslocações de retorno entre o NS com o NP nas duas zonas (Apêndice 19);

Tempo (minutos): o tempo de deslocamento necessário que um *picker* leva para efetuar um bloco, tendo em conta a velocidade de 5Km/h (Parâmetro 1);

Eficiência (minutos): o tempo total da operação de *picking*, sabendo que 50% do tempo corresponde ao tempo de deslocamento e o tempo restantes para situações que possam surgir, com base na Figura 13 (p.27) – Distribuição do tempo do operador.

Blocos: o número de blocos por dia que se pode fazer com base no tempo total da operação de *picking*. A realização de um bloco corresponde à execução de 5 LP em simultâneo, efetuadas por um *picker*, num x tempo em x distâncias.

Posto isto apresenta-se os resultados da Proposta 1 (LPi*) em relação à situação inicial (LPi) (ver Tabela 14). As fórmulas utilizadas para todos os cálculos encontram-se em Apêndice 20.

	Zona A				Zona E			
	LPi	LPi*	Diferença	%	LPi	LPi*	Diferença	%
Distância (m)	893,70	741,40	-152,30	-17%	460,70	361,30	-99,4	-22%
Tempo (min)	10,43	8,54	-1,53	-15%	5,53	4,34	-1,19	-22%
Eficiência (min)	20,52	17,08	-3,44	-17%	11,06	8,43	-2,63	-24%
Blocos (dia)	23,00	28,00	5,00	22%	43,00	57,00	14	33%

Tabela 14 – Resultados obtidos entre as LPi* em relação às LPi.

Fonte: Elaboração Própria (2017).

Interpretando os resultados obtidos da Zona A, pode-se verificar que a utilização da Proposta 1 (LPi*) permite reduzir 152,30m (17%) em relação à situação inicial. Na execução de um bloco permite reduzir 3,44 minutos por cada 5 LP. Com a diminuição das distâncias percorridas e do tempo utilizado, foi possível executar mais 5 blocos, o que significa que o operador por dia com a Proposta 1 consegue efetuar mais 25 LP (5 blocos × 5 LP) do que na situação inicial. Esta explicação segue como exemplo para a interpretação dos resultados da Zona E, sendo que para esta zona permitiu ao operador por dia efetuar mais 70 LP do que a situação inicial, aumentando assim a produtividade da empresa.

Apresenta-se os resultados da Proposta 2 (LPi**) em relação à situação inicial (LPi) (ver Tabela 15).

	Zona A				Zona E			
	LPi	LPi**	Diferença	%	LPi	LPi**	Diferença	%
Distância (m)	893,70	462,40	-431,30	-48%	460,70	303,70	-157	-34%
Tempo (min)	10,43	5,55	-4,53	-43%	5,53	3,38	-2,15	-39%
Eficiência (min)	20,52	11,10	-9,42	-46%	11,06	6,46	-4,6	-42%
Blocos (dia)	23,00	43,00	20,00	87%	43,00	74,00	31	72%

Tabela 15 – Resultados obtidos entre as LPi** em relação às LPi.

Fonte: Elaboração Própria (2017).

A Proposta 2 (LPi**) foi a que apresentou uma melhor performance na sua utilização, permitindo reduzir 431,30m (48%) em relação à situação inicial e 9,42 minutos por cada bloco. Com a diminuição das distâncias percorridas e do tempo utilizado, foi possível executar mais 20 blocos, o que significa que o operador por dia com a Proposta 2 consegue efetuar mais 100 LP. Na zona E permitiu alcançar a execução de mais 155 LP por dia, o que leva a concluir que a Proposta 2 é a proposta que melhores resultados obteve.

Sabendo que a produtividade da empresa na situação inicial (situação real da operação de *picking*) obteve a execução de 23 blocos/dia (zona A) e 43 blocos/dia (zona E), então com base nesta produtividade verifica-se o tempo ocupado do *picker* (utilização do Tempo por bloco de cada Proposta) e o tempo livre para as duas zonas. Posto isto e com base no parâmetro 5 do cenário considerado, sabe-se que o *picker* por dia recebe 557 €, o que corresponde a 3,17 €/hora. Então por cada tempo livre consegue-se poupar em €/dia (ver Tabela 16). As fórmulas utilizadas para os seus cálculos encontram-se em Apêndice 20.

	Zona A			Zona E		
	Tempo Ocupado (minutos/dia)	Tempo Livre (minutos/dia)	€/dia	Tempo Ocupado (minutos/dia)	Tempo Livre (minutos/dia)	€/dia
LPi*	392,5	87,5	4,62€	362,49	117,51	6,21 €
LPi**	255,3	224,42	11,86€	277,47	202,53	10,70€

Tabela 16 – Tempo ocupado, livre e a poupança em € de um *picker* por dia.

Fonte: Elaboração Própria (2017).

O tempo ocupado de um *picker* para a zona A corresponde a 392,5 minutos, sendo que apresenta 87,5 minutos livres num dia com a utilização da Proposta 1 (LPi*). Com a Proposta 2 (LPi**) o *picker* por dia utiliza 255,3 minutos sendo que com a utilização desta proposta origina uma diferença de 224,42 minutos de tempo livre que poderá efetuar para outras situações. Esta explicação surge como exemplo para a interpretação da zona E.

Em relação ao valor poupado por dia, verifica-se que a utilização da Proposta 2 (LPi**) para as duas zonas é a que apresenta o maior valor poupado. Para a zona A consegue-se poupar 11,86 €/dia o que corresponde a 1565,52 €/132 dias e para a zona E consegue-se poupar 10,70 €/dia, o que corresponde a 1412,4 €/132 dias. Desta forma apresenta uma total de valor poupado para as duas zonas num valor de 2977,92€/132 dias.

Em suma pode-se referir que a Proposta 2 (LPi**) foi a que apresentou o melhor resultado a nível de distâncias percorridas, tempo utilizado na operação e o custo pelas horas livres apresentadas. Na utilização desta proposta é necessário ter em atenção o tempo livre de cada operador, pois a empresa poderá estar a pagar mais sem obter produtividade do mesmo. Desta forma, caso a utilização da Proposta 2 seja utilizada na prática, este tempo livre por cada operador poderá ser utilizado para proceder à reorganização dos SKU nos corredores de cada zona (consoante a sua popularidade), realização de inventário em armazém e outras operações de armazenagem que sejam produtivas para a empresa.

6. Conclusão

A operação de *picking* é considerada a mais importante e dispendiosa dentro do armazém, com um peso de aproximadamente 55% dos custos operacionais totais, como tal, é necessário melhorar e otimizar esta operação. Segundo segundo Tompkins *et al.*, (2010), esta operação em relação ao fator tempo, recai no tempo total que o operador despende no percurso para a recolha dos artigos, ou seja, as distâncias percorridas (50%). O outro gasto mais significativo ocorre no tempo necessário para a identificação de um artigo numa determinada localização (20%). Desta forma o estudo centralizou-se na análise das distâncias percorridas e nas suas causas, bem como na verificação da rastreabilidade existente no Armazém Central em relação à codificação das localizações estabelecidas.

A presente dissertação incidiu na investigação do processo de *picking* na empresa de estudo, de forma a efetuar a análise da operação no Armazém Central da empresa. Assumiu-se um papel de investigador participante, onde irá transmitir os acontecimentos a serem estudados de forma a constatar a realidade vivida no Armazém Central da empresa. Como tal, foi necessário uma certa aprendizagem inicial que permita desempenhar este papel.

Foi realizado a análise do estudo de caso, como a apresentação da empresa e o levantamento da situação inicial que corresponde às características dentro do Armazém Central e as suas funcionalidades.

Através de várias análises realizadas, foram detetadas problemáticas em relação a três pontos:

- i. Rastreabilidade: inexistência do mapeamento entre SKU – Localização, bem como a falta de um sistema de localização para a zona de reserva, onde impossibilitou a análise detalhada da localização de cada SKU. Após a sua proposta de melhoria e a sua validação, procedeu-se à às seguintes análises;
- ii. Popularidade: existência de irregularidades na disposição dos SKU armazenados nas estantes;
- iii. Rotas percorridas pelo *picker*: Necessidade de otimizar as distâncias percorridas pelo *picker*, tendo em conta a popularidade dos SKU e a parametrização do WMS da empresa.

Como propostas de melhoria, foram apresentadas:

- i. Necessidade de adaptar um novo sistema de identificação nos locais de armazenagem;
- ii. Reorganização dos SKU utilizando as estantes existentes e conforme a sua popularidade (Análise ABC);
- iii. Parametrização do WMS da empresa com base no critério “Caminho mais próximo” entre os nódulos com base na reorganização dos SKU.

Relativamente aos resultados obtidos com as propostas apresentadas tem-se:

- i. Aumento do desempenho do operador, visualização rápida dos SKU, informação precisa e clara para qualquer operador bem como para os operadores temporários e permite verificar e introduzir no WMS as posições possíveis que os SKU podem ser armazenados, quer a nível de cada módulo de estante, quer a nível total de cada corredor;
- ii. Diminuição de 1m no E07 e 1,50m no A12 de forma a evitar as “Elevações” desnecessárias para o *picker* efetuar, otimização das distâncias não percorrida pelo *picker*, em 17,6m no corredor E07 e 3,83m no corredor A12. E por fim diminuição do nº de módulos de estantes utilizadas (desocupação de módulos), em 19 módulos no corredor E07 e 3 módulos no corredor A12. A reorganização dos SKU nas estantes consoante a sua popularidade poderá ser aplicada sem custos direto.
- iii. Obteve-se a redução das distâncias percorridas e do tempo despendido para o processo de *picking*, utilizando as duas Propostas de melhoria. No entanto a melhor opção a considerar é a Proposta 2 (LPi**) para as duas zonas, onde obteve o melhor resultado. Esta proposta incide na reorganização dos SKU consoante a sua popularidade (vertical e horizontal) e a parametrização do WMS em relação às rotas efetuadas pelo *picker*. Para a zona A consegue-se poupar 11,86 €/dia o que corresponde a 1565,52 €/132 dias e para a zona E consegue-se poupar 10,70 €/dia, o que corresponde a 1412,4 €/132 dias, apresentando uma poupança total nas duas zonas de 2977,92 €/132 dias. Caso a Proposta 2 (LPi**) seja admitida pela empresa para a prática da mesma, é necessário que o tempo livre por cada operador seja ser utilizado para proceder à reorganização dos SKU nos corredores consoante a sua popularidade, possibilidade de realizar inventário em armazém e outras operações de armazenagem que sejam produtivas para a empresa sem custos diretos.

6.1 Limitações do estudo

Esta dissertação apresenta algumas limitações que devem ser mencionadas. Em primeiro lugar a ausência do número de visitas efetuadas a cada SKU. Trabalhou-se por ausência de outros dados apenas com as quantidades vendidas. A confidencialidade de algumas informações em relação aos SKU, afetou o trabalho, mais propriamente na sua descrição, o que dificultou a perceção da tipologia de forma a entender melhor a sua ordem de arrumação. Com isto foi impossível apresentar uma análise mais detalhada em relação à reorganização dos SKU e no processo de arrumação dos mesmos. Em terceiro lugar, como o operador tem autonomia para modificar as localizações dos SKU, por vezes existiu a necessidade de retificar a posição dos SKU. Ao longo do tempo os SKU apresentavam novas localizações em corredores diferentes, durante o período de análise. Isto

originou a retificação de algumas localizações dos SKU de forma a estar em sintonia com a realidade vivida no AC. Até à data da recolha destas informações os SKU apresentavam as localizações referentes em Apêndice 1 e 2, o que não implica que essas localizações não sofreram alterações até à data de hoje. Em quarto lugar, impossibilidade de colocar na prática o novo sistema de localização proposta no ponto 5.1.3, pois era um processo demorado na sua estruturação.

6.2 Sugestões para trabalhos futuros

Como sugestões de futuras linhas de investigação, seria importante analisar o custo-benefício na implementação de um WMS do tipo complexo à empresa de forma a otimizar as operações no Armazém como um todo. Tendo em conta que o AC encontra-se em reestruturação a nível do armazém, o presente estudo poderá servir de guia para o que se poderá ser melhorado e aplicado a nível do processo de *picking*. É necessário estudar as características dos SKU (dimensões) de forma a efetuar uma análise mais complexa e melhorar o nível de arrumação dos mesmos. Determinar o impacto que as propostas de melhoria apresentadas neste estudo têm na reorganização do armazém e na sua adaptabilidade. Desenvolver ou testar a possibilidade de utilizar um armazém mais modernizado ou robotizado, tendo em conta os custos-benefícios na sua aplicação. Utilizar o método de recolha dos SKU como “*Batch picking*”, ou seja, o operador recolhe numa única viagem um conjunto de SKU e agrupa-los em lotes, pelo que trabalha sobre um grupo de encomendas em simultâneo.

7. Referências Bibliográficas

Ackerman, K. B. (1997). *Practical handbook of warehousing* (4th ed.). London: Chapman & Hall.

Armasul, acessado a 26 de Abril de 2017 em <https://www.youtube.com/watch?v=Os7vyAlgRZM>.

Armasul, acessado a 27 de Abril de 2017 em <http://www.armasul.com/>.

APLOG, acessado a 14 de Dezembro de 2016 em <http://www.aplog.pt/faqs>

Ballou, R. H. (2004) - *Business Logistics/Supply Chain Management*: Pearson Education (US).

Bartholdi, J.J. III and Hackman, S. T. (2011), *Warehouse and Distribution Science*. Release. *The Supply Chain and Logistics Institute*. Atlanta: Bartholdi & Hackmann

Bidgoli, H. (2010). *The Handbook of Technology Management: Supply Chain Management, Marketing and Advertising, and Global Management*: Wiley.

Carvalho, J.M., GUEDES, A. P. (2010) *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimentos*. Lisboa: Edições Sílabo.

Carvalho, J. C., Guedes, A. P., Arantes, A. M., Martins, A. L., Póvoa, A. B., Luís, C. A., *et al.* (2012). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*, Lisboa: Edições Sílabo;

Cesar, A. M. (2005). *Método de Estudo de caso (Case Studies) ou Método do caso (Teaching Cases)? Uma Análise dos dois métodos no ensino e pesquisa em Administradores*.

Chen, C., Gong, Y., de Koster, R. B. M., van Nunen J. A.E.E., (2010), *A Flexible Evaluative Framework for Order Picking Systems, Production and Operations Management*, Vol. 19, Nº 1, pp. 70-82.

Christopher, M. (1992), *“Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Costs and Improving Services”*, London, UK: Financial Times/Pitman.

Costa: Código de barras (Figura 2), acessado a 8 de Julho de 2017 em <http://www.edgarcosta.net/gestão/codigo-de-barras>.

Council of Supply Chain Management Professional (2016), acessado a 14 de Dezembro de 2016 em <http://cscmp.org/aboutcscmp/definitions.asp>.

D`Alva, (2015). *Otimização da operação de Picking em armazém (Reengenharia de Processos)*, Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto (ISCAP).

Dias, J. Q., (2005), *Logística Global e Macrologística*, Lisboa: Edições Sílabo.

Dukic, G. Cesnik, V. & Opetuk, T. (2010). *Order-picking Methods and Technologies for Greener Warehousing*. *Strojarstvo*, 52(1), 23-31.

- Fleury, Paulo Fernando *et al* (2012), *Logística Empresarial: A perspectiva Brasileira*. São Paulo: Atlas.
- Frazelle, E. (2002). *World-class warehousing and material handling*. New York: McGrawHill
- Fredendall, L. D, Hill, (2001) – *Basics of supply chain management* .Boca Raton, FL: CRC Press.
- GS1 Portugal, acessido a 11 de Novembro de 2017 em <http://www.gs1pt.org/calculo-digito-controlo/>.
- Gu, J. (2005). *The forward reserve warehouse sizing na dimensioning problem*. Dissertação de Mestrado em Filosofia na Escola Industrial e Engenharia de Sistemas, Geórgia.
- Guerra, Maria João Jacinto (2010), *O parto desejado: Expetativas de um grupo de grávidas*, Porto.
- IMELCO, acessido a 23 de Abril de 2017 em <http://www.imelco.de/en/default.aspx>
- Juran, J.M, Gryna, Jr., FM (1970). *Quality planning and analysis: from product development through usage*. Nova Iorque.
- Koster, René de; Le-Duc, Tho & Roodbergen, Kees Jan. (2007). *Design and control of warehouse order picking: A literature review*. European Journal of Operational Research
- Lambert, D. H. (1998): *Fundamentals of Logistics Management*. Boston:Mcgraw-Hil.
- Levy, M., W, B., & Grewal, D. (2013). *Retailing Management* (9th ed.).
- Luís, C. (2010). *Sistemas de informação na gestão da cadeia de abastecimento*, em Carvalho, *Logística e Gestão da cadeia de Abastecimento*, 1ª Edição, Edições Sílabo. Lisboa.
- Magalhães, P. (2011). *Otimização dos processos de armazenagem e expedição*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Manual de Qualidade – Armasul (2015), fornecido pela Armasul a 18 de junho de 2015, Estágio Curricular.
- Martins, J. C., & Machado, R. J. (2012). *Ontologies for Product and Process Traceability at Manufacturing Organizations: A Software Requirements Approach*. In *International Conference on the Quality of Information and Communications Technology*.
- Meirinhos, (2010): *O estudo de caso como estratégia de investigação em educação*, EDUSER: Revista de educação vol 2.
- Moura, B. (2006). *Logística: conceitos e tendências*. 1º Edição, Centro Atlântico. Lisboa.
- Mulcahy, D. E. (1994). *Warehouse Distribution & Operations Handbook*. Nova Iorque: McGraw - Hill.

Neiva, R. M. (2013). Geração de Modelos de Rastreabilidade de informação industrial: Análise de uma caso prático. Universidade do Minho.

Order Picking, acessado a 16 de janeiro de 2017 em <https://www.youtube.com/watch?v=0E-Wy1fOdOw>.

Patton, M. Q. (1990) *Qualitative Evaluation and Research Methods*. London: Sage.

Petersen, C. G. (2000). *An evaluation of order picking policies for mail order companies*. *International Journal of Production and Operations Manager*, Vol. 9 nº 4, pp. 319-335.

Petersen, Charles G. & Aase, Gerald. (2004). *A comparison of picking, storage, and routing policies in manual order picking*. *International Journal of Production Economics*.

Pocinho, Guilherme Fialho Costa (2013), A análise e melhoria do processo de *order-picking* num sistema produtivo, Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia.

Responsável de Armazém e Logística (RAL) (2017) – Anexos.

Ramos, T. (2010), Gestão da armazenagem e dos stocks na gestão da cadeia de abastecimento., 1ª Edição, Edições Sílabo. Lisboa.

Reis, L. (2008). Manual da Gestão de *Stocks* – Teoria e Prática. Lisboa: Editorial Presença, 2ª Edição.

Ribeiro, P. (2008). Estudo do impacto de sistemas enterprise resource planning nas empresas e na contabilidade de gestão: evidência a partir de um estudo de caso. Tese de Mestrado em Contabilidade. Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa, Lisboa.

Rodrigues, P. A. (2003), Gestão Estratégica da Armazenagem, São Paulo: Aduaneiras.

Ross, D. F. (2004), *Distribution, Planning and Control : Managing in the Era of Supply Chain Management*.

Rushton, A., & Croucher, P. &. (2010), *Handbook of Logistics and Distribution*.

Serrano, G. (2004). *Investigación cualitativa. retos e interrogantes* – I. Métodos. Madrid: Ed. La Muralla.

Simchi-Levi, Kaminsky, Philip. (2003), *Designing and managing the supply chain: concepts, strategies, and case studies* (2ª ed.). Nova Iorque, Book plus CD-Rom Editon

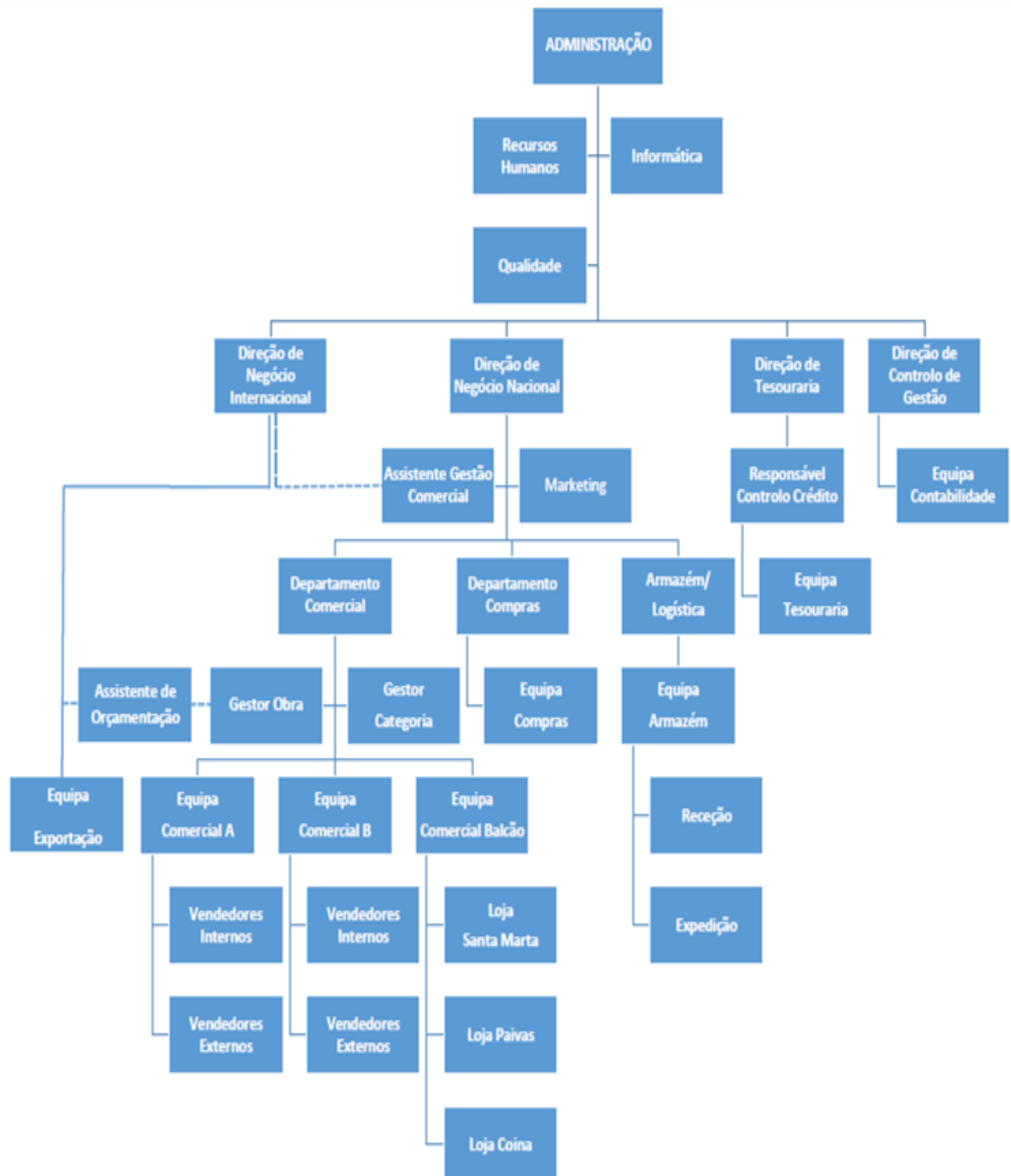
Sistema de Informação da Classificação portuguesa da Atividade Económica (SICAE), acessado a 5 de Abril de 2017 em <http://www.sicae.pt/Consulta.aspx>.

Souza, C. A., Zwicker, R. (2000), Ciclo de vida de sistemas ERP. Caderno de pesquisas em administração, São Paulo, vol. 1.

- Stake, R. E. (2005). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.
- Tompkins, J.A. & Harmelink, Dale A. (1994). *The Distribution management handbook*. New York: McGraw-Hill.
- Tompkins, J. A.; Smith, J. D., (1998) *The warehouse management handbook*. Second Edition. Raleigh: Tompkins Press.
- Tompkins, J. A., J. A. White, Y. A. Bozer, E. H. Frazelle, J. M. A. Tanchoco. (2010). *Facilities Planning*. Fourth Edition. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Verificação do Processo de *picking*, acedido a 16 de janeiro de 2017 em https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/24825/1/Relat%C3%B3rioEst%C3%A1gio_JoanaReis.pdf
- Winkler, H. (2008), *How to improve supply chain flexibility using strategic supply chain*.
- Yin, R. (1993). *Applications of case study research*. Beverly Hills, CA: Sage Publishing.
- Yin, R. (2005), *Estudo de Caso. Planeamento e Métodos*. Porto Alegre: Bookman.
- Yu, M.; Koster, R. (2008). *The impact of order batching and picking area zoning on order picking system performance*. European Journal of Operational Research.

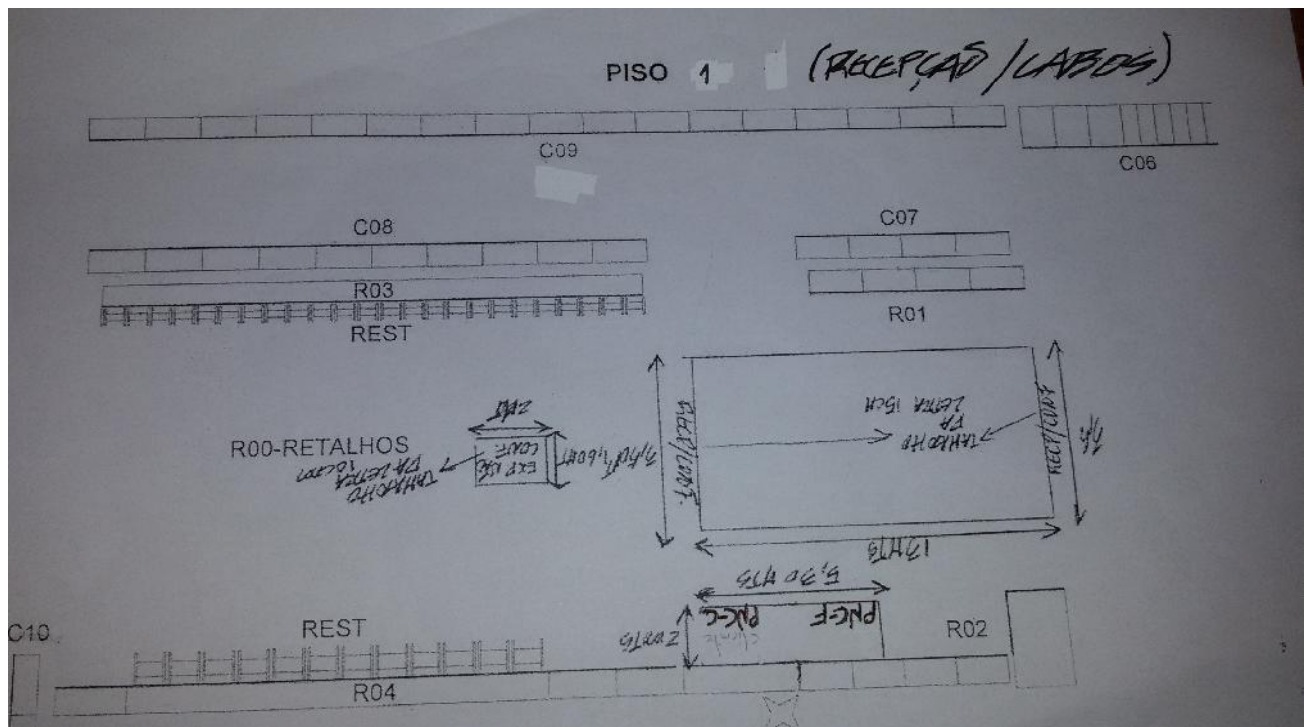
8. Anexos

Anexo 1 – Organograma da empresa

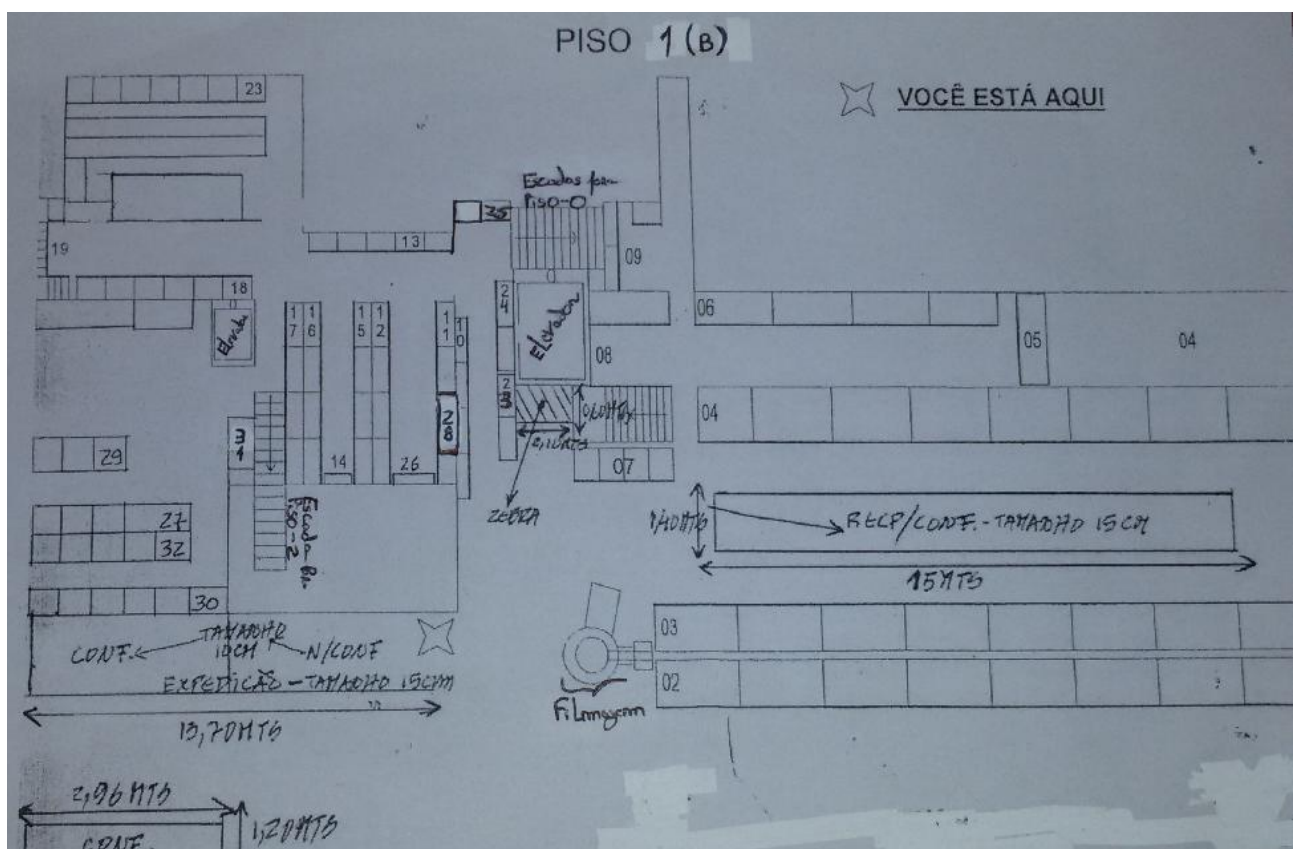


Fonte: Manual da Qualidade – Armasul (2015).

Anexo 2 – Layout da Recepção/Cabos e Zona B do Piso 1



Fonte: RAL (2015).



Fonte: RAL (2015).

[illegible]

PISO 2(E)

Hand-drawn floor plan of PISO 2(E) showing a grid of rooms, elevators, stairs, and a reception area. The plan includes room numbers 1 through 26, an elevator, stairs, and a reception area labeled 'REC/CONF.' with dimensions 4m x 2m. A note indicates 'TAMAYO PA 207EA 15000'. The plan is titled 'PISO 2(E)'.

Rooms and their locations:


- Room 1: Top right corner.
- Room 2: Below Room 1.
- Room 3: Below Room 2.
- Room 4: Below Room 3.
- Room 5: Below Room 4.
- Room 6: Below Room 5.
- Room 7: Below Room 6.
- Room 8: Below Room 7.
- Room 9: Below Room 8.
- Room 10: Below Room 9.
- Room 11: Below Room 10.
- Room 12: Bottom left corner.
- Room 13: Above Room 12.
- Room 14: Above Room 13.
- Room 15: Above Room 14.
- Room 16: Above Room 15.
- Room 17: Above Room 16.
- Room 18: Above Room 17.
- Room 19: Above Room 18.
- Room 20: Above Room 19.
- Room 21: Above Room 20.
- Room 22: Above Room 21.
- Room 23: Above Room 22.
- Room 24: Above Room 23.
- Room 25: Above Room 24.
- Room 26: Above Room 25.

Other features:

- Elevator: Located on the left side, near Room 13.
- Stairs: Located on the left side, near Room 13.
- Reception Area (REC/CONF.): Located in the center, with dimensions 4m x 2m.
- Notes: 'TAMAYO PA 207EA 15000' and 'REC/CONF.' are written near the reception area.

81

Anexo 4 – Lista de arrumação com localização



distribuidor de materiais eléctricos s.a.

Lista de Arrumação

Descrição do Movimento: GUIA DE ENTRADA
N.º Documento: 01FGR - 9833
Fornecedor:

Armazém	Localização	Artigo	Descrição	Lote	Quantidade
001	A19				86.000
001	A19				500.000

[Handwritten signature] 29/10/2015

Data: _____ Assinatura _____

Fonte: RAL (2015).

Anexo 5 - Lista de Picking (LP) utilizada no AC

G.A. Nº 01CEN - 756824		(ESTA BALCAO)
Cliente: 8927		
Local: 2820-637		
		
Vend/Com: 99 / 9911		2015-11-02 14:36:21
Piso - 0		2 / 2

Artigo: '	G.A. Nº 01CEN 756824	
	Cl: 8927	
		
<input type="text"/>	1.00 UN	<input type="text"/>
Piso - 0 (A18)		2 / 2

Artigo: '	G.A. Nº 01CEN 756824	
	Cl: 8927	
		
<input type="text"/>	4.00 UN	<input type="text"/>
Piso - 0 (A08)		1 / 2

Fonte: RAL (2015).

9. Apêndices

Apêndice 1 - Listagem Organizada, Análise ABC, Localização e Nódulos dos SKU (Zona A)

Item (SKU)	Qt. Vendas	% individual das Qt. Vendas	% Acumulada das Qt. Vendas	Análise ABC	Corredor	Localização	Nódulo
1	267 170	10,58473%	10,58%	A	A34	03-1-5	4
2	110 100	4,36194%	14,95%	A	A12	01-4-4	50
3	106 850	4,23318%	19,18%	A	A34	03-1-4	4
4	94 100	3,72805%	22,91%	A	A01	01-7-1	4
5	94 100	3,72805%	26,64%	A	A34	01-5-1	2
6	90 355	3,57968%	30,22%	A	A34	03-1-1	4
7	74 700	2,95946%	33,18%	A	A12	01-2-4	50
8	73 286	2,90344%	36,08%	A	A18	02-3-1	82
9	57 833	2,29123%	38,37%	A	A18	05-2-1	85
10	57 140	2,26377%	40,63%	A	A27	02-2-6	115
11	46 300	1,83431%	42,47%	A	A02	06-2-6	15
12	43 290	1,71506%	44,18%	A	A27	02-2-4	115
13	42 500	1,68376%	45,87%	A	A01	01-6-3	4
14	42 500	1,68376%	47,55%	A	A12	01-3-3	50
15	41 100	1,62830%	49,18%	A	A01	01-6-2	4
16	37 300	1,47775%	50,66%	A	A02	06-2-3	15
17	35 900	1,42228%	52,08%	A	A12	01-5-1	50
18	33 443	1,32494%	53,40%	A	A03	06-4-2	15
19	32 700	1,29551%	54,70%	A	A03	02-3-2	11
20	29 700	1,17665%	55,88%	A	A01	01-7-2	4
21	28 900	1,14496%	57,02%	A	A01	01-2-1	4
22	28 400	1,12515%	58,15%	A	A02	06-2-4	15
23	27 700	1,09742%	59,24%	A	A12	02-3-6	49
24	27 500	1,08949%	60,33%	A	A02	06-3-1	15
25	26 800	1,06176%	61,39%	A	A12	01-1-2	50
26	26 247	1,03985%	62,43%	A	A01	01-1-1	4
27	24 500	0,97064%	63,41%	A	A12	01-5-4	50
28	24 000	0,95083%	64,36%	A	A12	01-4-2	50
29	23 000	0,91121%	65,27%	A	A02	06-3-6	15
30	20 264	0,80282%	66,07%	A	A18	01-1-4	81
31	19 500	0,77255%	66,84%	A	A12	01-2-1	50
32	19 000	0,75274%	67,60%	A	A12	01-4-4	50
33	17 900	0,70916%	68,30%	A	A12	01-4-3	50
34	17 394	0,68911%	68,99%	A	A27	02-2-5	115
35	16 652	0,65972%	69,65%	A	A03	07-4-2	16
36	16 000	0,63389%	70,29%	A	A02	07-2-1	16
37	15 700	0,62200%	70,91%	A	A02	07-3-1	16
38	15 700	0,62200%	71,53%	A	A12	01-1-5	50
39	15 300	0,60615%	72,14%	A	A02	06-5-6	15
40	14 962	0,59276%	72,73%	A	A18	01-3-5	81
41	14 539	0,57601%	73,31%	A	A27	03-1-3	117
42	14 326	0,56757%	73,87%	A	A18	02-5-1	82
43	13 400	0,53088%	74,40%	A	A03	05-7-6	14
44	13 300	0,52692%	74,93%	A	A12	01-3-1	50
45	12 700	0,50315%	75,43%	A	A12	01-1-1	50
46	12 000	0,47542%	75,91%	A	A02	06-3-4	15
47	11 400	0,45164%	76,36%	A	A02	07-2-4	16
48	11 384	0,45101%	76,81%	A	A18	01-1-2	81
49	11 000	0,43580%	77,25%	A	A02	06-3-3	15
50	10 850	0,42985%	77,68%	A	A03	02-3-1	11
51	10 568	0,41868%	78,10%	A	A03	05-5-1	14
52	10 180	0,40331%	78,50%	A	A34	03-2-4	4
53	9 927	0,39329%	78,89%	A	A18	05-3-3	85
54	9 200	0,36449%	79,26%	A	A12	01-1-3	50
55	8 800	0,34864%	79,61%	A	A27	04-4-1	118
56	8 400	0,33279%	79,94%	A	A02	06-2-2	15
57	8 100	0,32091%	80,26%	B	A12	01-5-2	50
58	7 800	0,30902%	80,57%	B	A12	01-5-3	50
59	7 712	0,30553%	80,87%	B	A27	02-3-2	115
60	7 200	0,28525%	81,16%	B	A02	06-3-2	15
61	6 650	0,26346%	81,42%	B	A03	05-4-1	14
62	6 500	0,25752%	81,68%	B	A27	01-2-6	112
63	6 400	0,25355%	81,93%	B	A02	06-2-1	15
64	6 194	0,24539%	82,18%	B	A18	02-3-2	82
65	5 871	0,23260%	82,41%	B	A08	01-7-1	34
66	5 803	0,22990%	82,64%	B	A27	02-2-3	115
67	5 800	0,22978%	82,87%	B	A03	06-7-3	15
68	5 720	0,22661%	83,10%	B	A01	02-2-2	5
69	5 700	0,22582%	83,32%	B	A02	06-3-5	15
70	5 700	0,22582%	83,55%	B	A12	01-5-5	50
71	5 600	0,22186%	83,77%	B	A12	01-3-2	50
72	5 550	0,21988%	83,99%	B	A03	02-3-3	11
73	5 500	0,21790%	84,21%	B	A01	04-7-3	7
74	5 300	0,20998%	84,42%	B	A12	01-2-2	50
75	5 187	0,20550%	84,63%	B	A01	05-1-1	8
76	5 141	0,20368%	84,83%	B	A18	03-2-1	83
77	4 951	0,19615%	85,03%	B	A27	03-3-4	117
78	4 932	0,19540%	85,22%	B	A03	07-1-1	16
79	4 900	0,19413%	85,42%	B	A02	07-3-2	16
80	4 859	0,19250%	85,61%	B	A27	03-1-2	117
81	4 800	0,19017%	85,80%	B	A12	01-4-1	50
82	4 716	0,18684%	85,98%	B	A27	01-3-3	112
83	4 650	0,18422%	86,17%	B	A01	03-1-1	6
84	4 606	0,18248%	86,35%	B	A10	01-2-2	52
85	4 561	0,18070%	86,53%	B	A01	01-2-2	4

86	4 500	0,17828%	86,71%	B	A02	07-2-2	16
87	4 478	0,17741%	86,89%	B	A18	06-3-1	86
88	4 414	0,17487%	87,06%	B	A27	01-3-5	112
89	4 344	0,17210%	87,23%	B	A03	04-1-1	13
90	4 200	0,16640%	87,40%	B	A02	07-2-3	16
91	4 030	0,15966%	87,56%	B	A27	03-2-4	117
92	4 008	0,15879%	87,72%	B	A27	03-3-3	117
93	4 000	0,15847%	87,88%	B	A03	07-4-1	16
94	3 895	0,15431%	88,03%	B	A18	04-2-5	84
95	3 862	0,15300%	88,19%	B	A18	02-4-3	82
96	3 766	0,14920%	88,33%	B	A03	05-5-2	14
97	3 737	0,14805%	88,48%	B	A27	01-4-5	112
98	3 680	0,14579%	88,63%	B	A27	01-4-2	112
99	3 591	0,14227%	88,77%	B	A27	02-1-1	115
100	3 331	0,13197%	88,90%	B	A18	01-3-4	81
101	3 200	0,12678%	89,03%	B	A12	01-3-5	50
102	3 200	0,12678%	89,16%	B	A21	01-1-2	113
103	3 182	0,12606%	89,28%	B	A07	01-5-6	26
104	3 128	0,12392%	89,41%	B	A34	03-2-5	4
105	3 124	0,12377%	89,53%	B	A19	03-4-5	97
106	3 100	0,12282%	89,65%	B	A02	03-1-6	12
107	3 065	0,12143%	89,77%	B	A08	08-3-5	41
108	3 063	0,12135%	89,90%	B	A34	03-2-3	4
109	3 045	0,12064%	90,02%	B	A21	02-1-3	114
110	3 023	0,11977%	90,14%	B	A18	05-2-2	85
111	3 000	0,11885%	90,25%	B	A12	01-2-5	50
112	2 873	0,11382%	90,37%	B	A27	03-1-5	117
113	2 870	0,11370%	90,48%	B	A03	03-4-1	12
114	2 829	0,11208%	90,59%	B	A24	03-4-6	108
115	2 800	0,11093%	90,71%	B	A12	01-1-4	50
116	2 800	0,11093%	90,82%	B	A20	01-3-1	104
117	2 792	0,11061%	90,93%	B	A38	03-4-1	42
118	2 742	0,10863%	91,04%	B	A07	02-3-1	27
119	2 700	0,10697%	91,14%	B	A12	01-1-6	50
120	2 690	0,10657%	91,25%	B	A38	03-3-2	42
121	2 679	0,10614%	91,36%	B	A18	02-4-1	82
122	2 600	0,10301%	91,46%	B	A03	04-3-6	13
123	2 600	0,10301%	91,56%	B	A03	04-4-1	13
124	2 568	0,10174%	91,66%	B	A03	04-5-2	13
125	2 486	0,09849%	91,76%	B	A34	04-1-4	5
126	2 414	0,09564%	91,86%	B	A08	01-7-2	34
127	2 390	0,09469%	91,95%	B	A07	05-6-6	30
128	2 321	0,09195%	92,04%	B	A01	02-2-3	5
129	2 300	0,09112%	92,13%	B	A12	01-3-4	50
130	2 235	0,08855%	92,22%	B	A27	03-1-4	117
131	2 145	0,08498%	92,31%	B	A21	01-1-1	113
132	2 122	0,08407%	92,39%	B	A18	06-2-2	86
133	2 121	0,08403%	92,48%	B	A34	02-1-3	3
134	2 074	0,08217%	92,56%	B	A18	01-5-5	81
135	2 012	0,07971%	92,64%	B	A40	04-2-1	142
136	1 960	0,07765%	92,72%	B	A03	06-4-1	15
137	1 911	0,07571%	92,79%	B	A10	09-1-1	59
138	1 900	0,07527%	92,87%	B	A03	06-7-1	15
139	1 872	0,07416%	92,94%	B	A27	02-2-2	115
140	1 867	0,07397%	93,02%	B	A19	03-3-1	97
141	1 850	0,07329%	93,09%	B	A27	01-2-3	112
142	1 843	0,07302%	93,16%	B	A03	07-5-1	16
143	1 794	0,07107%	93,23%	B	A04	06-4-6	23
144	1 780	0,07052%	93,30%	B	A07	01-4-2	26
145	1 778	0,07044%	93,37%	B	A38	03-6-6	42
146	1 734	0,06870%	93,44%	B	A24	03-3-8	108
147	1 704	0,06751%	93,51%	B	A27	01-1-6	112
148	1 690	0,06695%	93,58%	B	A03	03-3-3	12
149	1 630	0,06458%	93,64%	B	A38	04-5-1	42
150	1 600	0,06399%	93,70%	B	A02	07-2-5	16
151	1 585	0,06279%	93,77%	B	A21	04-1-4	119
152	1 548	0,06133%	93,83%	B	A18	06-2-3	86
153	1 528	0,06054%	93,89%	B	A21	01-1-3	113
154	1 505	0,05963%	93,95%	B	A01	04-5-1	7
155	1 500	0,05943%	94,01%	B	A01	01-3-1	4
156	1 480	0,05863%	94,07%	B	A01	02-3-2	5
157	1 477	0,05852%	94,13%	B	A18	03-3-4	83
158	1 401	0,05550%	94,18%	B	A03	04-5-1	13
159	1 400	0,05547%	94,24%	B	A03	06-1-2	15
160	1 400	0,05547%	94,29%	B	A12	01-2-6	50
161	1 393	0,05519%	94,35%	B	A27	03-2-1	117
162	1 392	0,05515%	94,40%	B	A01	02-4-2	5
163	1 377	0,05455%	94,46%	B	A18	03-1-1	83
164	1 345	0,05329%	94,51%	B	A38	04-4-6	42
165	1 317	0,05218%	94,56%	B	A08	02-3-1	35
166	1 306	0,05174%	94,61%	B	A12	06-4-4	45
167	1 305	0,05170%	94,67%	B	A08	08-5-2	41
168	1 293	0,05123%	94,72%	B	A10	04-4-1	62
169	1 293	0,05123%	94,77%	B	A27	03-3-2	117
170	1 280	0,05071%	94,82%	B	A03	07-1-2	16
171	1 258	0,04984%	94,87%	B	A21	04-1-6	119
172	1 205	0,04774%	94,92%	B	A27	03-3-6	117
173	1 190	0,04715%	94,96%	B	A03	05-4-4	14

Continuação (A)

174	1 186	0,04699%	95,01%	C	A03	03-5-2	12
175	1 155	0,04576%	95,06%	C	A18	06-4-1	86
176	1 152	0,04564%	95,10%	C	A03	03-3-1	12
177	1 137	0,04505%	95,15%	C	A07	02-4-1	27
178	1 137	0,04505%	95,19%	C	A38	02-8-5	43
179	1 117	0,04425%	95,24%	C	A18	02-5-2	82
180	1 085	0,04299%	95,28%	C	A21	03-1-7	116
181	1 054	0,04176%	95,32%	C	A03	03-5-1	12
182	1 053	0,04172%	95,36%	C	A27	02-3-1	115
183	1 028	0,04073%	95,40%	C	A07	02-3-4	27
184	1 017	0,04029%	95,44%	C	A34	02-1-4	3
185	997	0,03950%	95,48%	C	A19	03-2-2	97
186	988	0,03914%	95,52%	C	A18	05-3-1	85
187	975	0,03863%	95,56%	C	A18	03-1-3	83
188	965	0,03823%	95,60%	C	A24	03-3-9	108
189	940	0,03724%	95,64%	C	A27	01-3-2	112
190	900	0,03566%	95,67%	C	A02	07-3-3	16
191	900	0,03566%	95,71%	C	A02	07-3-4	16
192	900	0,03566%	95,74%	C	A02	07-3-5	16
193	900	0,03566%	95,78%	C	A03	02-5-2	11
194	882	0,03494%	95,81%	C	A04	04-4-8	21
195	878	0,03478%	95,85%	C	A01	01-4-6	4
196	874	0,03463%	95,88%	C	A08	08-5-1	41
197	872	0,03455%	95,92%	C	A03	01-5-3	10
198	837	0,03316%	95,95%	C	A34	03-2-1	4
199	835	0,03308%	95,98%	C	A38	03-3-1	42
200	830	0,03288%	96,02%	C	A34	06-5-2	7
201	817	0,03237%	96,05%	C	A24	03-4-7	108
202	803	0,03181%	96,08%	C	A24	02-2-4	107
203	769	0,03047%	96,11%	C	A07	03-5-3	28
204	764	0,03027%	96,14%	C	A18	01-4-1	81
205	756	0,02995%	96,17%	C	A34	01-1-3	2
206	746	0,02955%	96,20%	C	A18	04-1-2	84
207	745	0,02952%	96,23%	C	A10	11-2-1	68
208	745	0,02952%	96,26%	C	A10	01-2-1	52
209	731	0,02896%	96,29%	C	A08	02-2-2	35
210	721	0,02856%	96,32%	C	A22	01-3-2	98
211	700	0,02773%	96,35%	C	A01	02-2-1	5
212	698	0,02765%	96,37%	C	A12	06-4-3	45
213	687	0,02722%	96,40%	C	A27	03-2-7	117
214	682	0,02702%	96,43%	C	A24	03-2-2	108
215	676	0,02678%	96,45%	C	A38	04-7-3	42
216	673	0,02666%	96,48%	C	A22	02-3-4	96
217	669	0,02650%	96,51%	C	A07	04-2-1	29
218	669	0,02650%	96,53%	C	A21	03-1-4	116
219	668	0,02646%	96,56%	C	A01	01-5-4	4
220	660	0,02615%	96,59%	C	A34	05-3-2	6
221	660	0,02615%	96,61%	C	A34	05-4-3	6
222	655	0,02595%	96,64%	C	A38	04-6-7	42
223	654	0,02591%	96,66%	C	A02	04-4-6	13
224	651	0,02579%	96,69%	C	A01	03-1-2	6
225	650	0,02575%	96,72%	C	A19	04-2-1	95
226	650	0,02575%	96,74%	C	A34	05-1-1	6
227	647	0,02563%	96,77%	C	A08	03-3-2	36
228	646	0,02559%	96,79%	C	A04	03-4-8	20
229	646	0,02559%	96,82%	C	A08	05-2-2	38
230	640	0,02536%	96,84%	C	A08	03-2-4	36
231	638	0,02528%	96,87%	C	A18	01-3-1	81
232	628	0,02488%	96,89%	C	A01	01-4-1	4
233	625	0,02476%	96,92%	C	A08	01-2-5	34
234	622	0,02464%	96,94%	C	A34	07-3-2	8
235	618	0,02448%	96,97%	C	A10	11-3-1	68
236	618	0,02448%	96,99%	C	A10	06-1-1	70
237	617	0,02444%	97,02%	C	A01	02-5-1	5
238	606	0,02401%	97,04%	C	A18	02-4-2	82
239	605	0,02397%	97,07%	C	A40	04-2-2	142
240	604	0,02393%	97,09%	C	A03	01-7-4	10
241	600	0,02377%	97,11%	C	A03	04-3-4	13
242	596	0,02361%	97,14%	C	A18	01-1-1	81
243	595	0,02357%	97,16%	C	A18	01-3-2	81
244	595	0,02357%	97,18%	C	A18	03-5-3	83
245	581	0,02302%	97,21%	C	A38	04-4-1	42
246	576	0,02282%	97,23%	C	A10	04-3-1	62
247	559	0,02215%	97,25%	C	A18	04-5-2	84
248	551	0,02183%	97,27%	C	A27	02-2-1	115
249	526	0,02084%	97,29%	C	A07	05-4-2	30
250	525	0,02080%	97,32%	C	A40	04-3-3	142
251	523	0,02072%	97,34%	C	A18	01-5-4	81
252	522	0,02068%	97,36%	C	A04	06-2-1	23
253	511	0,02024%	97,38%	C	A03	03-3-2	12
254	510	0,02021%	97,40%	C	A08	05-2-1	38
255	507	0,02009%	97,42%	C	A08	03-3-3	36
256	507	0,02009%	97,44%	C	A27	01-2-5	112
257	502	0,01989%	97,46%	C	A18	03-3-2	83
258	497	0,01969%	97,48%	C	A18	03-1-2	83
259	486	0,01925%	97,50%	C	A12	06-4-1	45
260	485	0,01921%	97,52%	C	A04	01-1-2	18
261	485	0,01921%	97,53%	C	A27	03-3-1	117

262	485	0,01921%	97,55%	C	A38	01-4-2	44
263	483	0,01914%	97,57%	C	A02	05-2-1	14
264	482	0,01910%	97,59%	C	A21	01-1-4	113
265	482	0,01910%	97,61%	C	A21	03-1-5	116
266	480	0,01902%	97,63%	C	A01	04-5-2	7
267	478	0,01894%	97,65%	C	A18	05-1-3	85
268	477	0,01890%	97,67%	C	A08	01-6-2	34
269	473	0,01874%	97,69%	C	A01	01-5-3	4
270	473	0,01874%	97,71%	C	A19	05-3-2	92
271	471	0,01866%	97,72%	C	A01	03-3-1	6
272	469	0,01858%	97,74%	C	A08	02-3-3	35
273	466	0,01846%	97,76%	C	A19	02-4-1	99
274	460	0,01822%	97,78%	C	A01	01-2-4	4
275	458	0,01815%	97,80%	C	A21	03-1-3	116
276	452	0,01791%	97,82%	C	A21	02-1-6	114
277	450	0,01783%	97,83%	C	A27	01-3-4	112
278	448	0,01775%	97,85%	C	A21	03-1-1	116
279	444	0,01759%	97,87%	C	A08	03-4-1	36
280	438	0,01735%	97,89%	C	A30	01-1-1	123
281	437	0,01731%	97,90%	C	A18	01-1-3	81
282	434	0,01719%	97,92%	C	A38	04-6-4	42
283	429	0,01700%	97,94%	C	A05	06-3-2	23
284	428	0,01696%	97,95%	C	A10	04-2-1	62
285	422	0,01672%	97,97%	C	A18	06-4-3	86
286	408	0,01616%	97,99%	C	A03	05-4-2	14
287	407	0,01612%	98,00%	C	A38	04-8-5	42
288	402	0,01593%	98,02%	C	A03	06-5-4	15
289	401	0,01589%	98,04%	C	A01	04-7-2	7
290	401	0,01589%	98,05%	C	A30	01-2-3	123
291	399	0,01581%	98,07%	C	A22	03-2-1	94
292	393	0,01557%	98,08%	C	A24	02-3-5	107
293	381	0,01509%	98,10%	C	A10	09-3-1	59
294	379	0,01502%	98,11%	C	A18	03-3-5	83
295	378	0,01498%	98,13%	C	A12	07-5-4	44
296	378	0,01498%	98,14%	C	A18	04-2-1	84
297	373	0,01478%	98,16%	C	A30	01-2-1	123
298	370	0,01466%	98,17%	C	A40	03-2-1	141
299	366	0,01450%	98,19%	C	A12	06-5-5	45
300	366	0,01450%	98,20%	C	A18	01-2-1	81
301	366	0,01450%	98,22%	C	A24	01-2-2	106
302	366	0,01450%	98,23%	C	A40	05-4-2	143
303	363	0,01438%	98,24%	C	A07	03-7-8	28
304	361	0,01430%	98,26%	C	A08	02-1-2	35
305	360	0,01426%	98,27%	C	A18	02-3-4	82
306	359	0,01422%	98,29%	C	A22	04-1-1	93
307	349	0,01383%	98,30%	C	A24	02-3-6	107
308	348	0,01379%	98,31%	C	A19	01-5-3	100
309	346	0,01371%	98,33%	C	A03	06-5-5	15
310	336	0,01331%	98,34%	C	A22	05-3-2	90
311	334	0,01323%	98,35%	C	A18	02-5-3	82
312	333	0,01319%	98,37%	C	A07	03-5-4	28
313	333	0,01319%	98,38%	C	A24	03-3-6	108
314	330	0,01307%	98,39%	C	A18	02-3-3	82
315	327	0,01296%	98,41%	C	A38	02-4-7	43
316	324	0,01284%	98,42%	C	A05	06-3-3	23
317	320	0,01268%	98,43%	C	A07	05-3-5	30
318	320	0,01268%	98,45%	C	A24	02-2-1	107
319	317	0,01256%	98,46%	C	A03	02-4-1	11
320	315	0,01248%	98,47%	C	A03	03-4-2	12
321	312	0,01236%	98,48%	C	A18	01-4-5	81
322	310	0,01228%	98,50%	C	A19	03-3-5	97
323	309	0,01224%	98,51%	C	A08	07-2-4	40
324	308	0,01220%	98,52%	C	A19	03-5-3	97
325	306	0,01212%	98,53%	C	A02	03-1-4	12
326	304	0,01204%	98,54%	C	A05	02-3-3	19
327	302	0,01196%	98,56%	C	A36	01-3-1	146
328	300	0,01189%	98,57%	C	A01	01-6-1	4
329	300	0,01189%	98,58%	C	A04	02-1-4	19
330	299	0,01185%	98,59%	C	A04	04-4-3	21
331	293	0,01161%	98,60%	C	A02	02-3-1	11
332	293	0,01161%	98,61%	C	A27	03-2-8	117
333	290	0,01149%	98,63%	C	A04	05-4-1	22
334	286	0,01133%	98,64%	C	A38	03-5-4	42
335	285	0,01129%	98,65%	C	A18	06-3-3	86
336	280	0,01109%	98,66%	C	A07	03-2-2	28
337	279	0,01105%	98,67%	C	A27	03-2-6	117
338	276	0,01093%	98,68%	C	A07	05-4-4	30
339	276	0,01093%	98,69%	C	A34	03-2-6	4
340	270	0,01070%	98,70%	C	A08	06-2-2	39
341	270	0,01070%	98,71%	C	A38	04-7-2	42
342	267	0,01058%	98,72%	C	A04	03-5-2	20
343	265	0,01050%	98,74%	C	A04	02-1-2	19
344	264	0,01046%	98,75%	C	A18	01-2-1	81
345	260	0,01030%	98,76%	C	A18	01-5-1	81
346	259	0,01026%	98,77%	C	A07	04-4-2	29
347	259	0,01026%	98,78%	C	A07	04-5-2	29
348	259	0,01026%	98,79%	C	A12	06-4-2	45
349	249	0,00986%	98,80%	C	A12	04-5-3	47

Continuação (A)

350	248	0,00983%	98,81%	C	A23	01-2-1	138
351	247	0,00979%	98,82%	C	A05	06-4-1	23
352	245	0,00971%	98,83%	C	A08	02-3-2	35
353	245	0,00971%	98,84%	C	A18	05-2-5	85
354	245	0,00971%	98,85%	C	A21	05-1-3	120
355	242	0,00959%	98,85%	C	A38	02-4-3	43
356	237	0,00939%	98,86%	C	A18	03-4-1	83
357	237	0,00939%	98,87%	C	A40	05-4-4	143
358	235	0,00931%	98,88%	C	A24	01-2-5	106
359	234	0,00927%	98,89%	C	A02	03-1-5	12
360	234	0,00927%	98,90%	C	A18	06-2-1	86
361	233	0,00923%	98,91%	C	A18	03-5-4	83
362	231	0,00915%	98,92%	C	A19	03-5-1	97
363	230	0,00911%	98,93%	C	A22	03-4-3	94
364	229	0,00907%	98,94%	C	A03	05-4-3	14
365	229	0,00907%	98,95%	C	A04	05-1-1	22
366	229	0,00907%	98,96%	C	A10	06-2-1	70
367	229	0,00907%	98,97%	C	A24	03-3-4	108
368	229	0,00907%	98,97%	C	A38	03-8-5	42
369	228	0,00903%	98,98%	C	A18	02-3-5	82
370	225	0,00891%	98,99%	C	A34	01-3-1	2
371	223	0,00883%	99,00%	C	A12	04-5-5	47
372	220	0,00872%	99,01%	C	A04	02-5-2	19
373	215	0,00852%	99,02%	C	A04	01-5-2	18
374	214	0,00848%	99,03%	C	A27	02-3-5	115
375	210	0,00832%	99,04%	C	A18	05-4-1	85
376	207	0,00820%	99,04%	C	A12	07-5-2	44
377	207	0,00820%	99,05%	C	A22	02-4-7	96
378	206	0,00816%	99,06%	C	A12	05-5-3	46
379	206	0,00816%	99,07%	C	A19	03-4-1	97
380	205	0,00812%	99,08%	C	A36	01-3-4	146
381	201	0,00796%	99,08%	C	A18	04-4-2	84
382	201	0,00796%	99,09%	C	A19	02-5-2	99
383	200	0,00792%	99,10%	C	A03	03-3-4	12
384	200	0,00792%	99,11%	C	A21	02-1-1	114
385	199	0,00788%	99,12%	C	A07	04-1-1	29
386	198	0,00784%	99,12%	C	A04	05-2-3	22
387	192	0,00761%	99,13%	C	A18	02-1-5	82
388	192	0,00761%	99,14%	C	A34	01-3-3	2
389	191	0,00757%	99,15%	C	A01	01-4-4	4
390	191	0,00757%	99,15%	C	A22	02-4-6	96
391	190	0,00753%	99,16%	C	A08	01-2-4	34
392	188	0,00745%	99,17%	C	A07	03-4-4	28
393	184	0,00729%	99,18%	C	A12	07-5-3	44
394	184	0,00729%	99,18%	C	A22	03-2-2	94
395	183	0,00725%	99,19%	C	A07	03-6-2	28
396	182	0,00721%	99,20%	C	A38	02-6-7	43
397	182	0,00721%	99,21%	C	A40	04-3-2	142
398	181	0,00717%	99,21%	C	A01	04-4-3	7
399	181	0,00717%	99,22%	C	A04	04-4-1	21
400	181	0,00717%	99,23%	C	A22	05-4-4	90
401	181	0,00717%	99,23%	C	A24	01-3-3	106
402	178	0,00705%	99,24%	C	A07	04-6-2	29
403	177	0,00701%	99,25%	C	A05	04-3-4	21
404	177	0,00701%	99,25%	C	A19	03-5-2	97
405	176	0,00697%	99,26%	C	A24	01-2-9	106
406	175	0,00693%	99,27%	C	A07	04-1-4	29
407	173	0,00685%	99,28%	C	A18	03-3-1	83
408	172	0,00681%	99,28%	C	A12	03-5-3	48
409	167	0,00662%	99,29%	C	A19	04-5-1	95
410	166	0,00658%	99,30%	C	A05	05-3-2	22
411	164	0,00650%	99,30%	C	A07	04-6-4	29
412	163	0,00646%	99,31%	C	A24	03-3-5	108
413	160	0,00634%	99,31%	C	A07	05-2-4	30
414	159	0,00630%	99,32%	C	A01	02-6-3	5
415	159	0,00630%	99,33%	C	A07	04-3-2	29
416	157	0,00622%	99,33%	C	A19	01-3-2	100
417	157	0,00622%	99,34%	C	A22	01-3-4	98
418	156	0,00618%	99,35%	C	A12	05-5-5	46
419	154	0,00610%	99,35%	C	A02	01-2-2	10
420	154	0,00610%	99,36%	C	A27	02-3-4	115
421	154	0,00610%	99,36%	C	A38	02-5-2	43
422	152	0,00602%	99,37%	C	A04	03-2-2	20
423	151	0,00598%	99,38%	C	A24	03-2-9	108
424	151	0,00598%	99,38%	C	A38	01-8-3	44
425	150	0,00594%	99,39%	C	A18	04-1-1	84
426	150	0,00594%	99,39%	C	A27	03-2-2	117
427	149	0,00590%	99,40%	C	A05	02-3-4	19
428	148	0,00586%	99,41%	C	A04	04-4-7	21
429	148	0,00586%	99,41%	C	A19	02-5-1	99
430	148	0,00586%	99,42%	C	A22	02-4-8	96
431	146	0,00578%	99,42%	C	A06	06-2-6	31
432	145	0,00574%	99,43%	C	A12	06-3-2	45
433	145	0,00574%	99,44%	C	A21	02-1-5	114
434	144	0,00570%	99,44%	C	A02	01-1-3	10
435	144	0,00570%	99,45%	C	A27	02-4-1	115
436	143	0,00567%	99,45%	C	A05	04-3-2	21
437	143	0,00567%	99,46%	C	A06	07-2-1	32

438	143	0,00567%	99,46%	C	A19	06-3-2	91
439	143	0,00567%	99,47%	C	A22	05-2-3	90
440	141	0,00559%	99,47%	C	A24	01-3-8	106
441	140	0,00555%	99,48%	C	A01	05-3-2	8
442	140	0,00555%	99,49%	C	A04	06-4-7	23
443	140	0,00555%	99,49%	C	A10	08-3-1	56
444	140	0,00555%	99,50%	C	A18	06-1-4	86
445	139	0,00551%	99,50%	C	A03	06-5-2	15
446	139	0,00551%	99,51%	C	A18	04-3-1	84
447	138	0,00547%	99,51%	C	A04	05-2-2	22
448	137	0,00543%	99,52%	C	A38	02-3-4	43
449	136	0,00539%	99,52%	C	A18	04-3-5	84
450	136	0,00539%	99,53%	C	A19	06-5-1	91
451	136	0,00539%	99,54%	C	A40	04-4-1	142
452	135	0,00535%	99,54%	C	A19	01-3-1	100
453	132	0,00523%	99,55%	C	A01	02-3-3	5
454	132	0,00523%	99,55%	C	A07	01-4-5	26
455	131	0,00519%	99,56%	C	A12	03-3-4	48
456	130	0,00515%	99,56%	C	A03	06-1-1	15
457	129	0,00511%	99,57%	C	A18	05-5-1	85
458	129	0,00511%	99,57%	C	A22	03-4-7	94
459	128	0,00507%	99,58%	C	A08	01-4-2	34
460	128	0,00507%	99,58%	C	A18	04-5-5	84
461	128	0,00507%	99,59%	C	A21	01-1-5	113
462	127	0,00503%	99,59%	C	A07	01-4-6	26
463	126	0,00499%	99,60%	C	A38	01-8-6	44
464	122	0,00483%	99,60%	C	A04	03-7-5	20
465	122	0,00483%	99,61%	C	A07	06-7-1	31
466	121	0,00479%	99,61%	C	A04	06-4-8	23
467	121	0,00479%	99,62%	C	A18	06-1-1	86
468	121	0,00479%	99,62%	C	A22	03-2-4	94
469	120	0,00475%	99,63%	C	A03	07-5-3	16
470	120	0,00475%	99,63%	C	A07	01-4-3	26
471	120	0,00475%	99,63%	C	A19	04-3-1	95
472	120	0,00475%	99,64%	C	A22	03-4-2	94
473	119	0,00471%	99,64%	C	A01	02-1-2	5
474	119	0,00471%	99,65%	C	A08	02-3-5	35
475	118	0,00467%	99,65%	C	A19	04-4-1	95
476	118	0,00467%	99,66%	C	A23	01-3-1	138
477	117	0,00464%	99,66%	C	A08	03-2-2	36
478	114	0,00452%	99,67%	C	A24	01-2-3	106
479	113	0,00448%	99,67%	C	A18	03-4-2	83
480	112	0,00444%	99,68%	C	A08	08-2-3	41
481	112	0,00444%	99,68%	C	A12	03-3-3	48
482	111	0,00440%	99,69%	C	A01	01-3-3	4
483	111	0,00440%	99,69%	C	A12	04-3-1	47
484	111	0,00440%	99,69%	C	A19	01-4-1	100
485	110	0,00436%	99,70%	C	A07	02-6-6	27
486	110	0,00436%	99,70%	C	A24	01-2-6	106
487	109	0,00432%	99,71%	C	A24	01-2-7	106
488	108	0,00428%	99,71%	C	A04	01-1-3	18
489	107	0,00424%	99,72%	C	A38	04-6-2	42
490	105	0,00416%	99,72%	C	A12	06-5-6	45
491	103	0,00408%	99,72%	C	A04	03-7-1	20
492	103	0,00408%	99,73%	C	A18	02-4-4	82
493	103	0,00408%	99,73%	C	A19	06-4-1	91
494	101	0,00400%	99,74%	C	A12	04-5-2	47
495	100	0,00396%	99,74%	C	A07	01-3-1	26
496	100	0,00396%	99,74%	C	A21	05-1-1	120
497	97	0,00384%	99,75%	C	A38	03-6-5	42
498	96	0,00380%	99,75%	C	A04	04-1-5	21
499	95	0,00376%	99,76%	C	A18	06-1-3	86
500	94	0,00372%	99,76%	C	A07	02-3-2	27
501	94	0,00372%	99,76%	C	A19	01-4-5	100
502	93	0,00368%	99,77%	C	A18	02-2-1	82
503	93	0,00368%	99,77%	C	A22	02-4-9	96
504	93	0,00368%	99,77%	C	A24	03-3-7	108
505	93	0,00368%	99,78%	C	A27	05-4-8	121
506	91	0,00361%	99,78%	C	A04	04-7-5	21
507	91	0,00361%	99,78%	C	A05	06-4-3	23
508	78	0,00309%	99,79%	C	A20	02-4-4	105
509	77	0,00305%	99,79%	C	A10	11-4-1	68
510	72	0,00285%	99,79%	C	A10	07-3-1	54
511	67	0,00265%	99,80%	C	A01	02-1-3	5
512	67	0,00265%	99,80%	C	A19	04-3-2	95
513	67	0,00265%	99,80%	C	A22	04-2-6	93
514	66	0,00261%	99,80%	C	A05	05-3-3	22
515	66	0,00261%	99,81%	C	A08	01-7-3	34
516	66	0,00261%	99,81%	C	A19	04-5-2	95
517	65	0,00258%	99,81%	C	A08	05-4-6	38
518	65	0,00258%	99,81%	C	A12	06-5-3	45
519	65	0,00258%	99,82%	C	A19	02-2-1	99
520	65	0,00258%	99,82%	C	A24	03-2-8	108
521	64	0,00254%	99,82%	C	A02	04-4-1	13
522	64	0,00254%	99,83%	C	A04	03-7-2	20
523	63	0,00250%	99,83%	C	A04	05-7-3	22
524	63	0,00250%	99,83%	C	A08	03-2-3	26
525	63	0,00250%	99,83%	C	A30	02-3-4	135

Continuação (A)

526	62	0,00246%	99,83%	C	A10	05-1-1	67
527	62	0,00246%	99,84%	C	A18	02-2-5	82
528	62	0,00246%	99,84%	C	A18	04-3-2	84
529	61	0,00242%	99,84%	C	A05	03-3-2	20
530	61	0,00242%	99,84%	C	A07	02-4-2	27
531	61	0,00242%	99,85%	C	A10	05-4-1	67
532	60	0,00238%	99,85%	C	A02	02-2-1	11
533	60	0,00238%	99,85%	C	A06	05-2-3	30
534	60	0,00238%	99,85%	C	A10	06-4-1	70
535	60	0,00238%	99,86%	C	A30	02-4-4	125
536	59	0,00234%	99,86%	C	A05	06-5-4	23
537	59	0,00234%	99,86%	C	A07	03-3-3	28
538	58	0,00230%	99,86%	C	A12	05-5-2	46
539	58	0,00230%	99,87%	C	A12	06-3-4	45
540	58	0,00230%	99,87%	C	A19	05-4-1	92
541	58	0,00230%	99,87%	C	A22	03-2-8	94
542	58	0,00230%	99,87%	C	A24	01-2-4	106
543	56	0,00222%	99,88%	C	A02	02-2-4	11
544	56	0,00222%	99,88%	C	A04	04-7-7	21
545	56	0,00222%	99,88%	C	A24	01-3-9	106
546	54	0,00214%	99,88%	C	A02	07-1-1	16
547	54	0,00214%	99,88%	C	A08	07-2-2	40
548	54	0,00214%	99,89%	C	A12	05-3-1	46
549	54	0,00214%	99,89%	C	A12	06-4-5	45
550	53	0,00210%	99,89%	C	A02	02-4-1	11
551	53	0,00210%	99,89%	C	A19	05-5-1	92
552	52	0,00206%	99,89%	C	A21	02-1-4	114
553	51	0,00202%	99,90%	C	A08	01-3-6	34
554	51	0,00202%	99,90%	C	A08	02-3-6	35
555	50	0,00198%	99,90%	C	A27	04-4-3	118
556	50	0,00198%	99,90%	C	A10	07-4-1	54
557	50	0,00198%	99,90%	C	A12	05-3-2	46
558	50	0,00198%	99,91%	C	A12	07-5-1	44
559	49	0,00194%	99,91%	C	A03	06-3-1	15
560	49	0,00194%	99,91%	C	A19	01-5-2	100
561	48	0,00190%	99,91%	C	A04	05-4-5	22
562	48	0,00190%	99,91%	C	A05	01-3-3	18
563	48	0,00190%	99,92%	C	A06	05-2-5	30
564	48	0,00190%	99,92%	C	A19	06-5-2	91
565	48	0,00190%	99,92%	C	A24	02-3-9	107
566	47	0,00186%	99,92%	C	A04	05-1-5	22
567	47	0,00186%	99,92%	C	A07	02-3-3	27
568	47	0,00186%	99,93%	C	A08	01-5-5	34
569	47	0,00186%	99,93%	C	A23	01-8-5	138
570	46	0,00182%	99,93%	C	A05	04-3-1	21
571	46	0,00182%	99,93%	C	A12	03-5-5	48
572	46	0,00182%	99,93%	C	A24	03-4-4	108
573	45	0,00178%	99,93%	C	A21	03-1-2	116
574	45	0,00178%	99,94%	C	A22	02-1-4	96
575	45	0,00178%	99,94%	C	A40	03-1-4	141
576	44	0,00174%	99,94%	C	A04	05-4-4	22
577	44	0,00174%	99,94%	C	A05	01-3-2	18
578	44	0,00174%	99,94%	C	A12	02-5-4	49
579	44	0,00174%	99,94%	C	A18	04-5-1	84
580	44	0,00174%	99,95%	C	A23	01-1-1	138
581	44	0,00174%	99,95%	C	A24	03-2-4	108
582	44	0,00174%	99,95%	C	A38	03-6-1	42
583	44	0,00174%	99,95%	C	A40	02-5-2	140
584	43	0,00170%	99,95%	C	A12	02-5-3	49
585	43	0,00170%	99,96%	C	A38	02-4-4	43
586	43	0,00170%	99,96%	C	A38	04-7-1	42
587	42	0,00166%	99,96%	C	A12	02-1-1	49
588	42	0,00166%	99,96%	C	A18	06-3-2	86
589	42	0,00166%	99,96%	C	A23	01-9-2	138
590	42	0,00166%	99,96%	C	A38	01-6-2	44
591	41	0,00162%	99,97%	C	A04	07-4-2	24
592	41	0,00162%	99,97%	C	A07	04-5-8	29
593	41	0,00162%	99,97%	C	A12	07-3-5	44
594	41	0,00162%	99,97%	C	A24	02-3-4	107
595	40	0,00158%	99,97%	C	A04	04-7-6	21
596	40	0,00158%	99,97%	C	A12	03-3-2	48
597	40	0,00158%	99,97%	C	A18	05-5-2	85
598	40	0,00158%	99,98%	C	A38	04-4-4	42
599	40	0,00158%	99,98%	C	A38	04-6-3	42
600	40	0,00158%	99,98%	C	A38	04-7-4	42
601	39	0,00155%	99,98%	C	A02	04-3-1	13
602	39	0,00155%	99,98%	C	A04	03-1-1	20
603	39	0,00155%	99,98%	C	A08	04-3-7	37
604	39	0,00155%	99,99%	C	A24	03-2-6	108
605	38	0,00151%	99,99%	C	A03	05-3-1	14
606	38	0,00151%	99,99%	C	A07	05-2-1	30
607	38	0,00151%	99,99%	C	A18	06-1-2	86
608	38	0,00151%	99,99%	C	A19	01-5-5	100
609	23	0,00091%	99,99%	C	A10	07-1-1	54
610	19	0,00075%	99,99%	C	A23	01-9-5	138
611	18	0,00071%	99,99%	C	A10	05-2-1	67
612	17	0,00067%	99,99%	C	A10	07-2-1	54
613	17	0,00067%	100,00%	C	A23	01-9-3	138

614	16	0,00063%	100,00%	C	A25	01-1-1	136
615	14	0,00055%	100,00%	C	A21	02-1-2	114
616	14	0,00055%	100,00%	C	A21	03-1-6	116
617	12	0,00048%	100,00%	C	A21	05-1-2	120
618	10	0,00040%	100,00%	C	A20	02-5-2	105
619	7	0,00028%	100,00%	C	A21	05-1-4	120
620	6	0,00024%	100,00%	C	A10	06-3-1	70
621	5	0,00020%	100,00%	C	A20	02-3-5	105
622	5	0,00020%	100,00%	C	A25	01-5-1	136
623	4	0,00016%	100,00%	C	A21	05-1-5	120
624	3	0,00012%	100,00%	C	A25	01-1-2	136
625	3	0,00012%	100,00%	C	A25	01-2-1	136
626	3	0,00012%	100,00%	C	A25	01-3-1	136
627	2	0,00008%	100,00%	C	A25	01-5-2	136
628	2	0,00008%	100,00%	C	A36	02-1-4	147
629	2	0,00008%	100,00%	C	A36	03-2-1	148
630	2	0,00008%	100,00%	C	A36	03-3-3	148
631	1	0,00004%	100,00%	C	A25	01-4-2	136
632	1	0,00004%	100,00%	C	A25	01-6-3	136
Total		2 524 108					

Listagem da Zona A (2017)

Apêndice 2 - Listagem Organizada, Análise ABC, Localização e Nódulos dos SKU (Zona E)

Item (SKU)	Qt. Vendidas	% Individual das Qt. Vendidas	% Acumulada das Qt. Vendidas	Análise ABC	Nº Rack	Localização	Nódulo
1	16 697	6,6057%	6,61%	A	E03	02-2-1	15
2	11 785	4,6624%	11,27%	A	E06	02-2-1	26
3	9 825	3,8870%	15,16%	A	E03	01-2-3	14
4	8 611	3,4067%	18,56%	A	E07	04-4-3	39
5	6 720	2,6586%	21,22%	A	E28	01-4-1	89
6	6 372	2,5209%	23,74%	A	E28	01-2-7	89
7	5 333	2,1099%	25,85%	A	E17	01-1-1	54
8	5 296	2,0952%	27,95%	A	E28	01-4-4	89
9	4 285	1,6953%	29,64%	A	E07	06-5-1	41
10	3 964	1,5683%	31,21%	A	E07	06-5-4	41
11	3 616	1,4306%	32,64%	A	E03	03-3-1	16
12	3 358	1,3285%	33,97%	A	E07	06-5-2	41
13	3 246	1,2842%	35,25%	A	E28	01-3-1	89
14	3 058	1,2098%	36,46%	A	E17	01-2-1	54
15	2 972	1,1758%	37,64%	A	E17	01-2-3	54
16	2 893	1,1445%	38,78%	A	E07	06-3-1	41
17	2 845	1,1256%	39,91%	A	E21	01-2-5	65
18	2 578	1,0199%	40,93%	A	E02	04-5-1	6
19	2 336	0,9242%	41,85%	A	E01	01-6-1	1
20	2 211	0,8747%	42,73%	A	E04	06-4-3	19
21	2 195	0,8684%	43,60%	A	E21	02-2-2	64
22	2 045	0,8091%	44,41%	A	E28	01-2-4	89
23	2 030	0,8031%	45,21%	A	E01	01-5-2	1
24	2 007	0,7940%	46,00%	A	E21	01-2-7	65
25	1 906	0,7541%	46,76%	A	E21	02-3-2	64
27	1 904	0,7533%	47,51%	A	E08	01-3-3	36
26	1 904	0,7533%	48,26%	A	E08	01-3-4	36
28	1 903	0,7529%	49,02%	A	E01	03-4-2	3
29	1 877	0,7426%	49,76%	A	E01	01-5-1	1
30	1 801	0,7125%	50,47%	A	E04	08-2-2	21
31	1 763	0,6975%	51,17%	A	E02	05-5-1	7
32	1 699	0,6722%	51,84%	A	E05	03-5-3	27
33	1 698	0,6718%	52,51%	A	E04	05-2-1	18
34	1 591	0,6294%	53,14%	A	E04	06-1-4	19
35	1 554	0,6148%	53,76%	A	E28	01-2-5	89
36	1 548	0,6124%	54,37%	A	E01	09-4-1	9
37	1 465	0,5796%	54,95%	A	E04	04-2-2	17
38	1 461	0,5780%	55,53%	A	E03	08-4-1	21
39	1 440	0,5697%	56,10%	A	E07	03-3-3	38
40	1 410	0,5578%	56,65%	A	E21	01-3-4	65
41	1 403	0,5551%	57,21%	A	E02	04-5-3	6
42	1 314	0,5199%	57,73%	A	E03	03-2-2	16
43	1 306	0,5167%	58,25%	A	E02	05-5-3	7
44	1 305	0,5163%	58,76%	A	E17	01-1-2	54
45	1 287	0,5092%	59,27%	A	E01	04-2-1	4
46	1 242	0,4914%	59,76%	A	E07	05-3-3	40
47	1 232	0,4874%	60,25%	A	E04	07-2-2	20
48	1 209	0,4783%	60,73%	A	E01	03-4-3	3
49	1 193	0,4720%	61,20%	A	E02	06-5-3	8
50	1 187	0,4696%	61,67%	A	E01	01-3-2	1
51	1 107	0,4380%	62,11%	A	E07	04-3-2	39
52	1 044	0,4130%	62,52%	A	E07	01-3-2	36
53	1 034	0,4091%	62,93%	A	E03	08-4-2	21
54	1 033	0,4087%	63,34%	A	E07	04-3-3	39
55	1 023	0,4047%	63,74%	A	E01	06-6-2	6
56	1 008	0,3988%	64,14%	A	E04	04-1-1	17
57	992	0,3925%	64,53%	A	E07	02-3-1	37
58	934	0,3695%	64,90%	A	E04	05-1-1	18
59	917	0,3628%	65,27%	A	E07	08-4-4	43
60	915	0,3620%	65,63%	A	E07	01-4-2	36
61	902	0,3569%	65,99%	A	E03	04-4-3	17
62	891	0,3525%	66,34%	A	E02	03-5-3	5
63	885	0,3501%	66,69%	A	E21	01-3-1	65
64	875	0,3462%	67,03%	A	E01	01-3-1	1
65	848	0,3355%	67,37%	A	E02	03-5-1	5
66	835	0,3303%	67,70%	A	E07	10-5-1	45
67	831	0,3288%	68,03%	A	E03	08-4-4	21
68	825	0,3264%	68,36%	A	E08	09-2-4	44
69	818	0,3236%	68,68%	A	E07	05-3-4	40
70	813	0,3216%	69,00%	A	E08	01-3-1	36
71	778	0,3078%	69,31%	A	E07	06-3-4	41
72	762	0,3015%	69,61%	A	E21	01-3-2	65
73	736	0,2912%	69,90%	A	E04	07-1-2	20
74	729	0,2884%	70,19%	A	E17	01-1-3	54
75	715	0,2829%	70,47%	A	E05	02-5-4	26
76	696	0,2754%	70,75%	A	E05	01-5-5	25
77	694	0,2746%	71,02%	A	E04	04-4-3	17
78	693	0,2742%	71,30%	A	E08	01-4-2	36
79	683	0,2702%	71,57%	A	E07	03-3-2	38
80	680	0,2690%	71,84%	A	E04	06-1-1	19
81	676	0,2674%	72,10%	A	E28	01-2-6	89
82	665	0,2631%	72,37%	A	E03	08-2-1	21
83	656	0,2595%	72,63%	A	E01	12-1-1	12
84	651	0,2576%	72,88%	A	E08	04-4-1	39

85	651	0,2576%	73,14%	A	E21	01-2-8	65
86	650	0,2572%	73,40%	A	E01	02-3-1	2
87	649	0,2568%	73,65%	A	E04	09-2-1	22
88	643	0,2544%	73,91%	A	E01	02-2-1	2
89	636	0,2516%	74,16%	A	E07	07-2-3	42
90	634	0,2508%	74,41%	A	E02	04-6-3	6
91	631	0,2496%	74,66%	A	E02	04-6-2	6
92	628	0,2485%	74,91%	A	E01	12-3-2	12
93	626	0,2477%	75,16%	A	E01	02-2-2	2
94	626	0,2477%	75,41%	A	E21	02-2-1	64
95	623	0,2465%	75,65%	A	E01	06-4-4	6
96	623	0,2465%	75,90%	A	E01	07-6-1	7
97	601	0,2378%	76,14%	A	E03	08-5-4	21
98	600	0,2374%	76,37%	A	E07	01-4-1	36
99	581	0,2299%	76,60%	A	E04	03-3-3	16
100	581	0,2299%	76,83%	A	E05	01-5-4	25
101	557	0,2204%	77,05%	A	E07	08-2-1	43
102	545	0,2156%	77,27%	A	E02	08-2-1	10
103	537	0,2125%	77,48%	A	E17	02-2-1	53
104	530	0,2097%	77,69%	A	E04	05-1-2	18
105	527	0,2085%	77,90%	A	E03	09-5-1	22
106	525	0,2077%	78,11%	A	E07	09-5-2	44
107	523	0,2069%	78,31%	A	E26	02-3-2	84
108	518	0,2049%	78,52%	A	E02	02-6-1	4
109	510	0,2018%	78,72%	A	E01	09-4-2	9
110	509	0,2014%	78,92%	A	E01	06-3-1	6
111	505	0,1998%	79,12%	A	E04	04-3-2	17
112	504	0,1994%	79,32%	A	E03	03-3-2	16
113	500	0,1978%	79,52%	A	E18	02-2-3	63
114	499	0,1974%	79,72%	A	E03	05-6-1	18
115	486	0,1923%	79,91%	A	E03	02-4-2	15
116	486	0,1923%	80,10%	B	E04	09-3-2	22
117	485	0,1919%	80,29%	B	E04	08-2-1	21
118	479	0,1895%	80,48%	B	E02	05-06-1	7
119	473	0,1871%	80,67%	B	E01	04-2-4	4
120	466	0,1844%	80,85%	B	E02	06-2-1	8
121	466	0,1844%	81,04%	B	E07	10-4-3	45
122	465	0,1840%	81,22%	B	E07	01-4-3	36
123	445	0,1761%	81,40%	B	E01	06-5-3	6
124	435	0,1721%	81,57%	B	E05	02-5-3	26
125	429	0,1697%	81,74%	B	E08	09-2-2	44
126	422	0,1670%	81,91%	B	E01	02-5-3	2
127	419	0,1658%	82,07%	B	E01	03-6-4	3
128	419	0,1658%	82,24%	B	E26	01-4-2	83
129	418	0,1654%	82,40%	B	E08	01-2-1	36
130	417	0,1650%	82,57%	B	E01	02-4-4	2
131	413	0,1634%	82,73%	B	E01	05-5-1	5
132	412	0,1630%	82,90%	B	E03	07-2-1	20
133	410	0,1622%	83,06%	B	E04	05-2-4	18
134	407	0,1610%	83,22%	B	E01	03-4-4	3
135	402	0,1590%	83,38%	B	E07	07-3-4	42
136	401	0,1586%	83,54%	B	E04	10-2-3	23
137	398	0,1575%	83,69%	B	E28	01-3-2	89
138	394	0,1559%	83,85%	B	E03	08-2-2	21
139	390	0,1543%	84,00%	B	E03	07-4-3	20
140	385	0,1523%	84,16%	B	E01	10-4-3	10
141	380	0,1503%	84,31%	B	E21	01-2-6	65
142	378	0,1495%	84,46%	B	E17	01-2-7	54
143	376	0,1488%	84,61%	B	E17	01-2-4	54
144	374	0,1480%	84,75%	B	E17	01-2-2	54
145	373	0,1476%	84,90%	B	E07	09-4-1	44
146	372	0,1472%	85,05%	B	E07	02-3-5	37
147	365	0,1444%	85,19%	B	E07	06-3-3	41
148	356	0,1408%	85,33%	B	E28	01-4-2	89
149	351	0,1389%	85,47%	B	E17	01-3-2	54
150	349	0,1381%	85,61%	B	E01	02-3-3	2
151	345	0,1365%	85,75%	B	E07	07-4-3	42
152	345	0,1365%	85,88%	B	E07	07-5-2	42
153	342	0,1353%	86,02%	B	E04	04-1-2	17
154	341	0,1349%	86,15%	B	E07	06-2-1	41
155	338	0,1337%	86,29%	B	E08	10-1-2	45
156	335	0,1325%	86,42%	B	E07	10-5-4	45
157	333	0,1317%	86,55%	B	E07	08-4-1	43
158	328	0,1298%	86,68%	B	E04	07-3-3	20
159	324	0,1282%	86,81%	B	E03	08-5-3	21
160	324	0,1282%	86,94%	B	E04	10-2-4	23
161	324	0,1282%	87,07%	B	E07	06-3-2	41
162	321	0,1270%	87,19%	B	E07	09-1-2	44
163	318	0,1258%	87,32%	B	E02	04-3-3	6
164	316	0,1250%	87,44%	B	E28	01-5-3	89
165	315	0,1246%	87,57%	B	E07	09-4-3	44
166	313	0,1238%	87,69%	B	E07	07-4-4	42
167	306	0,1211%	87,81%	B	E01	06-4-3	6
168	303	0,1199%	87,93%	B	E01	03-3-1	3
169	295	0,1167%	88,05%	B	E07	08-5-1	43
170	292	0,1155%	88,16%	B	E04	09-2-4	22
171	291	0,1151%	88,28%	B	E03	05-3-2	18
172	289	0,1143%	88,39%	B	E08	04-2-3	39

Continuação (E)

173	284	0,1124%	88,51%	B	E07	04-1-4	39
174	282	0,1116%	88,62%	B	E02	02-4-1	4
175	282	0,1116%	88,73%	B	E02	07-2-2	9
176	280	0,1108%	88,84%	B	E08	01-2-3	36
177	277	0,1096%	88,95%	B	E01	03-4-1	3
178	277	0,1096%	89,06%	B	E26	01-4-5	83
179	269	0,1064%	89,17%	B	E07	03-3-4	38
180	267	0,1056%	89,27%	B	E17	01-1-4	54
181	265	0,1048%	89,38%	B	E07	10-5-3	45
182	264	0,1044%	89,48%	B	E08	09-2-3	44
183	262	0,1037%	89,58%	B	E01	02-5-4	2
184	255	0,1009%	89,69%	B	E07	06-2-2	41
185	236	0,0934%	89,78%	B	E02	04-6-1	6
186	236	0,0934%	89,87%	B	E07	04-3-1	39
187	235	0,0930%	89,97%	B	E07	01-4-4	36
188	233	0,0922%	90,06%	B	E04	01-2-3	14
189	231	0,0914%	90,15%	B	E04	02-5-3	15
190	229	0,0906%	90,24%	B	E06	09-5-1	33
191	229	0,0906%	90,33%	B	E26	02-3-1	84
192	228	0,0902%	90,42%	B	E26	02-3-5	84
193	227	0,0898%	90,51%	B	E07	06-2-4	41
194	223	0,0882%	90,60%	B	E03	06-4-2	19
195	223	0,0882%	90,69%	B	E03	06-4-2	19
196	223	0,0882%	90,78%	B	E04	04-3-1	17
197	222	0,0878%	90,86%	B	E07	02-2-1	37
198	220	0,0870%	90,95%	B	E06	06-5-4	30
199	219	0,0866%	91,04%	B	E05	04-5-3	28
200	216	0,0855%	91,12%	B	E03	09-4-2	22
201	214	0,0847%	91,21%	B	E07	05-2-4	40
202	213	0,0843%	91,29%	B	E01	02-3-4	2
203	213	0,0843%	91,38%	B	E08	05-3-4	40
204	212	0,0839%	91,46%	B	E08	08-1-1	43
205	212	0,0839%	91,54%	B	E28	01-5-2	89
206	209	0,0827%	91,63%	B	E17	01-1-8	54
207	208	0,0823%	91,71%	B	E01	05-3-3	5
208	208	0,0823%	91,79%	B	E03	08-4-3	21
209	207	0,0819%	91,87%	B	E01	02-3-2	2
210	205	0,0811%	91,95%	B	E15	02-2-5	49
211	202	0,0799%	92,03%	B	E07	07-3-5	42
212	202	0,0799%	92,11%	B	E26	01-4-9	83
213	197	0,0779%	92,19%	B	E28	01-3-4	89
214	196	0,0775%	92,27%	B	E26	02-3-9	84
215	194	0,0768%	92,35%	B	E02	05-2-2	7
216	192	0,0760%	92,42%	B	E07	07-2-1	42
217	190	0,0752%	92,50%	B	E08	08-2-1	43
218	186	0,0736%	92,57%	B	E28	01-3-3	89
219	177	0,0700%	92,64%	B	E02	05-5-2	7
220	177	0,0700%	92,71%	B	E07	05-4-5	40
221	177	0,0700%	92,78%	B	E17	01-1-6	54
222	177	0,0700%	92,85%	B	E17	02-4-2	53
223	174	0,0688%	92,92%	B	E26	01-4-3	83
224	173	0,0684%	92,99%	B	E08	05-3-2	40
225	171	0,0677%	93,06%	B	E08	02-4-2	37
226	170	0,0673%	93,12%	B	E07	07-5-1	42
227	169	0,0669%	93,19%	B	E04	08-3-2	21
228	168	0,0665%	93,26%	B	E04	08-1-1	21
229	168	0,0665%	93,32%	B	E18	01-3-5	62
230	166	0,0657%	93,39%	B	E02	06-6-2	8
231	164	0,0649%	93,45%	B	E17	02-2-2	53
232	163	0,0645%	93,52%	B	E14	02-3-4	49
233	161	0,0637%	93,58%	B	E28	01-2-2	89
234	160	0,0633%	93,64%	B	E07	10-1-1	45
235	159	0,0629%	93,71%	B	E04	08-4-2	21
236	159	0,0629%	93,77%	B	E08	07-2-4	42
237	157	0,0621%	93,83%	B	E04	08-4-3	21
238	156	0,0617%	93,89%	B	E28	01-3-5	89
239	155	0,0613%	93,96%	B	E26	01-3-6	83
240	155	0,0613%	94,02%	B	E26	02-2-1	84
241	154	0,0609%	94,08%	B	E17	01-3-1	54
242	153	0,0605%	94,14%	B	E02	01-2-2	3
243	153	0,0605%	94,20%	B	E07	05-5-3	40
244	150	0,0593%	94,26%	B	E05	06-5-1	30
245	148	0,0586%	94,32%	B	E04	02-3-1	15
246	146	0,0578%	94,37%	B	E07	05-3-2	40
247	145	0,0574%	94,43%	B	E01	08-3-4	8
248	145	0,0574%	94,49%	B	E02	06-6-1	8
249	145	0,0574%	94,55%	B	E08	05-3-3	40
250	144	0,0570%	94,60%	B	E23	01-3-3	77
251	143	0,0566%	94,66%	B	E07	10-4-1	45
252	143	0,0566%	94,72%	B	E23	02-3-4	78
253	142	0,0562%	94,77%	B	E04	02-3-3	15
254	137	0,0542%	94,83%	B	E07	04-3-4	39
255	136	0,0538%	94,88%	B	E07	02-3-3	37
256	132	0,0522%	94,93%	B	E04	07-3-1	20
257	130	0,0514%	94,98%	B	E28	01-3-6	89
258	128	0,0506%	95,03%	C	E02	02-2-3	4
259	126	0,0498%	95,08%	C	E04	07-1-1	20
260	124	0,0491%	95,13%	C	E04	05-2-2	18

261	124	0,0491%	95,18%	C	E07	04-2-1	39
262	119	0,0471%	95,23%	C	E04	04-2-3	17
263	117	0,0463%	95,28%	C	E26	02-2-6	84
264	116	0,0459%	95,32%	C	E02	05-2-3	7
265	115	0,0455%	95,37%	C	E04	07-2-1	20
266	114	0,0451%	95,41%	C	E04	10-5-3	23
267	112	0,0443%	95,46%	C	E04	10-2-2	23
268	109	0,0431%	95,50%	C	E04	10-2-1	23
269	109	0,0431%	95,54%	C	E05	07-5-1	31
270	109	0,0431%	95,59%	C	E08	05-3-1	40
271	106	0,0419%	95,63%	C	E04	05-5-3	18
272	104	0,0411%	95,67%	C	E07	09-1-4	44
273	104	0,0411%	95,71%	C	E08	08-2-3	43
274	104	0,0411%	95,75%	C	E19	02-5-1	63
275	103	0,0407%	95,79%	C	E03	05-1-1	18
276	103	0,0407%	95,83%	C	E03	09-1-2	22
277	103	0,0407%	95,87%	C	E26	01-4-8	83
278	101	0,0400%	95,91%	C	E17	02-2-6	53
279	100	0,0396%	95,95%	C	E03	08-5-1	21
280	98	0,0388%	95,99%	C	E08	08-2-4	43
281	97	0,0384%	96,03%	C	E17	02-2-7	53
282	96	0,0380%	96,07%	C	E03	09-5-3	22
283	96	0,0380%	96,11%	C	E07	09-3-1	44
284	93	0,0368%	96,14%	C	E05	04-5-1	28
285	93	0,0368%	96,18%	C	E26	02-3-4	84
286	92	0,0364%	96,22%	C	E04	09-5-3	22
287	92	0,0364%	96,25%	C	E08	05-2-3	40
288	92	0,0364%	96,29%	C	E21	01-2-9	65
289	91	0,0360%	96,33%	C	E03	09-5-4	22
290	91	0,0360%	96,36%	C	E04	03-1-2	16
291	91	0,0360%	96,40%	C	E26	01-3-5	83
292	90	0,0356%	96,43%	C	E02	01-5-1	3
293	90	0,0356%	96,47%	C	E07	05-4-4	40
294	89	0,0352%	96,50%	C	E20	02-4-2	64
295	89	0,0352%	96,54%	C	E26	02-3-3	84
296	87	0,0344%	96,57%	C	E04	01-4-1	14
297	87	0,0344%	96,61%	C	E04	04-5-3	17
298	87	0,0344%	96,64%	C	E04	08-5-4	21
299	86	0,0340%	96,68%	C	E26	01-4-1	83
300	86	0,0340%	96,71%	C	E26	01-5-1	83
301	85	0,0336%	96,74%	C	E07	08-1-3	43
302	85	0,0336%	96,78%	C	E07	09-5-4	44
303	84	0,0332%	96,81%	C	E04	02-2-2	15
304	84	0,0332%	96,84%	C	E04	03-2-1	16
305	84	0,0332%	96,88%	C	E04	10-1-4	23
306	84	0,0332%	96,91%	C	E07	07-2-2	42
307	84	0,0332%	96,94%	C	E28	01-4-3	89
308	83	0,0328%	96,98%	C	E04	03-1-3	16
309	81	0,0320%	97,01%	C	E07	08-1-1	43
310	81	0,0320%	97,04%	C	E15	02-4-5	49
311	80	0,0316%	97,07%	C	E07	05-2-1	40
312	79	0,0313%	97,10%	C	E07	08-1-2	43
313	78	0,0309%	97,13%	C	E04	07-5-4	20
314	78	0,0309%	97,17%	C	E07	04-1-2	39
315	78	0,0309%	97,20%	C	E15	02-2-6	49
316	78	0,0309%	97,23%	C	E17	02-3-6	53
317	76	0,0301%	97,26%	C	E04	08-2-3	21
318	76	0,0301%	97,29%	C	E07	08-3-2	43
319	74	0,0293%	97,32%	C	E19	02-4-3	63
320	72	0,0285%	97,34%	C	E04	06-5-2	19
321	71	0,0281%	97,37%	C	E05	04-5-2	28
322	71	0,0281%	97,40%	C	E07	09-1-1	44
323	70	0,0277%	97,43%	C	E07	08-5-4	43
324	69	0,0273%	97,46%	C	E17	02-3-7	53
325	69	0,0273%	97,48%	C	E20	02-4-5	64
326	66	0,0261%	97,51%	C	E04	02-4-2	15
327	66	0,0261%	97,54%	C	E14	02-3-3	49
328	66	0,0261%	97,56%	C	E23	01-2-5	77
329	65	0,0257%	97,59%	C	E07	08-4-2	43
330	65	0,0257%	97,61%	C	E17	01-3-5	54
331	64	0,0253%	97,64%	C	E04	06-2-4	19
332	64	0,0253%	97,66%	C	E07	06-1-4	41
333	63	0,0249%	97,69%	C	E02	04-3-1	6
334	63	0,0249%	97,71%	C	E04	07-5-2	20
335	62	0,0245%	97,74%	C	E07	09-2-5	44
336	62	0,0245%	97,76%	C	E08	04-3-1	39
337	62	0,0245%	97,79%	C	E23	01-3-1	77
338	61	0,0241%	97,81%	C	E04	05-4-2	18
339	61	0,0241%	97,84%	C	E04	06-4-1	19
340	61	0,0241%	97,86%	C	E04	10-1-2	23
341	60	0,0237%	97,88%	C	E02	03-3-4	5
342	60	0,0237%	97,91%	C	E07	06-5-3	41
343	60	0,0237%	97,93%	C	E08	04-2-1	39
344	59	0,0233%	97,95%	C	E22	01-2-4	72
345	59	0,0233%	97,98%	C	E25	01-3-1	80
346	58	0,0229%	98,00%	C	E04	06-4-4	19
347	58	0,0229%	98,02%	C	E26	02-5-5	84
348	57	0,0226%	98,05%	C	E02	05-2-1	7

Continuação (E)

349	57	0,0226%	98,07%	C	E07	04-1-3	39
350	56	0,0222%	98,09%	C	E04	10-4-3	23
351	56	0,0222%	98,11%	C	E07	06-1-3	41
352	55	0,0218%	98,13%	C	E07	05-3-1	40
353	53	0,0210%	98,16%	C	E03	05-2-1	18
354	52	0,0206%	98,18%	C	E07	02-4-1	37
355	52	0,0206%	98,20%	C	E08	04-3-2	39
356	51	0,0202%	98,22%	C	E04	09-4-2	22
357	51	0,0202%	98,24%	C	E07	08-2-3	43
358	51	0,0202%	98,26%	C	E07	10-3-2	45
359	51	0,0202%	98,28%	C	E08	04-3-3	39
360	50	0,0198%	98,30%	C	E04	06-4-2	19
361	49	0,0194%	98,32%	C	E04	03-5-2	16
362	49	0,0194%	98,34%	C	E07	08-4-3	43
363	49	0,0194%	98,36%	C	E07	10-1-3	45
364	49	0,0194%	98,37%	C	E08	08-1-2	43
365	48	0,0190%	98,39%	C	E02	01-3-2	3
366	48	0,0190%	98,41%	C	E08	04-4-4	39
367	48	0,0190%	98,43%	C	E08	07-2-1	42
368	46	0,0182%	98,45%	C	E05	06-5-2	30
369	45	0,0178%	98,47%	C	E07	02-4-2	37
370	45	0,0178%	98,49%	C	E08	04-2-2	39
371	45	0,0178%	98,50%	C	E26	02-1-6	84
372	44	0,0174%	98,52%	C	E04	10-5-4	23
373	44	0,0174%	98,54%	C	E08	05-2-1	40
374	44	0,0174%	98,56%	C	E25	01-2-3	80
375	44	0,0174%	98,57%	C	E26	01-3-8	83
376	43	0,0170%	98,59%	C	E26	02-1-2	84
377	43	0,0170%	98,61%	C	E26	02-4-1	84
378	42	0,0166%	98,62%	C	E04	01-3-4	14
379	41	0,0162%	98,64%	C	E02	02-2-2	4
380	41	0,0162%	98,66%	C	E25	01-2-4	80
381	41	0,0162%	98,67%	C	E25	01-3-7	80
382	40	0,0158%	98,69%	C	E08	10-2-3	45
383	39	0,0154%	98,70%	C	E05	05-5-4	29
384	39	0,0154%	98,72%	C	E17	02-2-4	53
385	39	0,0154%	98,73%	C	E19	02-3-4	63
386	39	0,0154%	98,75%	C	E22	01-3-3	72
387	38	0,0150%	98,76%	C	E01	11-3-2	11
388	38	0,0150%	98,78%	C	E02	03-2-1	5
389	38	0,0150%	98,79%	C	E04	02-3-2	15
390	38	0,0150%	98,81%	C	E26	02-3-7	84
391	37	0,0146%	98,82%	C	E01	13-3-1	13
392	37	0,0146%	98,84%	C	E03	05-2-3	18
393	37	0,0146%	98,85%	C	E04	08-1-2	21
394	36	0,0142%	98,87%	C	E04	10-4-2	23
395	36	0,0142%	98,88%	C	E07	01-2-2	36
396	36	0,0142%	98,90%	C	E25	02-4-7	81
397	35	0,0138%	98,91%	C	E07	02-1-2	37
398	35	0,0138%	98,92%	C	E07	05-4-3	40
399	35	0,0138%	98,94%	C	E07	08-2-2	43
400	34	0,0135%	98,95%	C	E01	11-3-3	11
401	34	0,0135%	98,97%	C	E02	01-1-1	3
402	34	0,0135%	98,98%	C	E04	07-2-3	20
403	34	0,0135%	98,99%	C	E04	10-1-1	23
404	34	0,0135%	99,01%	C	E07	06-2-3	41
405	34	0,0135%	99,02%	C	E07	08-3-5	43
406	34	0,0135%	99,03%	C	E07	09-2-1	44
407	34	0,0135%	99,05%	C	E08	03-3-4	38
408	34	0,0135%	99,06%	C	E25	02-3-7	81
409	33	0,0131%	99,07%	C	E02	04-2-3	6
410	33	0,0131%	99,09%	C	E04	06-5-4	19
411	32	0,0127%	99,10%	C	E07	05-1-3	40
412	32	0,0127%	99,11%	C	E07	06-1-1	41
413	32	0,0127%	99,12%	C	E08	04-3-4	39
414	31	0,0123%	99,14%	C	E07	02-2-3	37
415	31	0,0123%	99,15%	C	E25	01-3-3	80
416	31	0,0123%	99,16%	C	E26	01-4-4	83
417	30	0,0119%	99,17%	C	E07	09-5-1	44
418	30	0,0119%	99,18%	C	E25	01-2-1	80
419	30	0,0119%	99,20%	C	E26	02-4-2	84
420	29	0,0115%	99,21%	C	E04	06-2-3	19
421	29	0,0115%	99,22%	C	E08	04-3-2	39
422	28	0,0111%	99,23%	C	E07	02-4-3	37
423	28	0,0111%	99,24%	C	E07	08-2-4	43
424	28	0,0111%	99,25%	C	E08	03-3-2	38
425	28	0,0111%	99,26%	C	E23	01-3-6	77
426	28	0,0111%	99,27%	C	E26	01-3-7	83
427	27	0,0107%	99,28%	C	E02	01-6-1	3
428	27	0,0107%	99,30%	C	E03	10-3-2	23
429	27	0,0107%	99,31%	C	E04	03-2-2	16
430	27	0,0107%	99,32%	C	E17	01-2-6	54
431	27	0,0107%	99,33%	C	E17	02-2-5	53
432	26	0,0103%	99,34%	C	E04	10-4-1	23
433	25	0,0099%	99,35%	C	E07	10-5-2	45
434	25	0,0099%	99,36%	C	E21	02-3-1	64
435	25	0,0099%	99,37%	C	E26	01-1-3	83
436	24	0,0095%	99,38%	C	E02	01-2-3	3

437	24	0,0095%	99,39%	C	E07	10-4-2	45
438	24	0,0095%	99,40%	C	E19	02-4-2	63
439	24	0,0095%	99,41%	C	E26	02-5-7	84
440	23	0,0091%	99,41%	C	E07	02-3-2	37
441	23	0,0091%	99,42%	C	E07	04-4-2	39
442	23	0,0091%	99,43%	C	E08	10-2-1	45
443	23	0,0091%	99,44%	C	E25	02-3-1	81
444	23	0,0091%	99,45%	C	E25	02-3-3	81
445	23	0,0091%	99,46%	C	E26	02-4-4	84
446	22	0,0087%	99,47%	C	E07	02-1-1	37
447	22	0,0087%	99,48%	C	E07	02-2-2	37
448	22	0,0087%	99,49%	C	E07	05-1-2	40
449	22	0,0087%	99,49%	C	E26	01-5-6	83
450	22	0,0087%	99,50%	C	E28	01-1-2	89
451	22	0,0087%	99,51%	C	E28	01-2-1	89
452	21	0,0083%	99,52%	C	E07	03-4-1	38
453	21	0,0083%	99,53%	C	E07	03-4-2	38
454	21	0,0083%	99,54%	C	E08	06-1-2	41
455	20	0,0079%	99,55%	C	E07	05-5-1	40
456	20	0,0079%	99,55%	C	E07	06-4-2	41
457	20	0,0079%	99,56%	C	E19	02-4-1	63
458	20	0,0079%	99,57%	C	E25	01-3-6	80
459	19	0,0075%	99,58%	C	E23	01-3-7	77
460	19	0,0075%	99,58%	C	E23	02-3-2	78
461	19	0,0075%	99,59%	C	E25	02-4-3	81
462	19	0,0075%	99,60%	C	E25	02-4-8	81
463	18	0,0071%	99,61%	C	E04	10-4-4	23
464	18	0,0071%	99,61%	C	E07	03-5-4	38
465	18	0,0071%	99,62%	C	E08	02-3-3	37
466	18	0,0071%	99,63%	C	E16	02-2-9	53
468	18	0,0071%	99,63%	C	E23	01-2-7	77
467	18	0,0071%	99,64%	C	E23	02-3-5	78
469	17	0,0067%	99,65%	C	E23	01-3-5	77
470	17	0,0067%	99,66%	C	E26	01-3-4	83
471	16	0,0063%	99,66%	C	E07	02-4-4	37
472	16	0,0063%	99,67%	C	E07	04-4-1	39
473	16	0,0063%	99,67%	C	E08	03-2-3	38
474	16	0,0063%	99,68%	C	E17	02-3-9	53
475	16	0,0063%	99,69%	C	E26	01-3-2	83
476	16	0,0063%	99,69%	C	E26	02-1-3	84
477	16	0,0063%	99,70%	C	E26	02-1-4	84
478	16	0,0063%	99,71%	C	E26	02-4-9	84
479	15	0,0059%	99,71%	C	E07	03-4-4	38
480	15	0,0059%	99,72%	C	E07	08-5-3	43
481	15	0,0059%	99,72%	C	E08	02-2-4	37
482	15	0,0059%	99,73%	C	E17	02-2-3	53
483	15	0,0059%	99,74%	C	E25	01-2-2	80
484	15	0,0059%	99,74%	C	E25	01-3-8	80
485	15	0,0059%	99,75%	C	E26	02-1-5	84
486	15	0,0059%	99,75%	C	E26	02-3-8	84
487	14	0,0055%	99,76%	C	E02	04-2-1	6
488	14	0,0055%	99,76%	C	E07	01-2-4	36
489	14	0,0055%	99,77%	C	E07	05-4-1	40
490	14	0,0055%	99,78%	C	E17	02-1-2	53
491	13	0,0051%	99,78%	C	E08	02-3-4	37
492	13	0,0051%	99,79%	C	E08	05-2-2	40
493	13	0,0051%	99,79%	C	E15	02-4-1	49
494	13	0,0051%	99,80%	C	E17	02-3-8	53
495	13	0,0051%	99,80%	C	E20	01-4-3	66
496	12	0,0047%	99,81%	C	E02	01-2-1	3
497	12	0,0047%	99,81%	C	E04	04-5-2	17
498	12	0,0047%	99,82%	C	E07	07-3-1	42
499	12	0,0047%	99,82%	C	E20	02-4-4	64
500	12	0,0047%	99,82%	C	E25	02-4-4	81
501	11	0,0044%	99,83%	C	E04	02-4-3	15
502	11	0,0044%	99,83%	C	E07	02-3-4	37
503	11	0,0044%	99,84%	C	E07	05-2-1	40
504	11	0,0044%	99,84%	C	E07	09-3-4	44
505	11	0,0044%	99,85%	C	E23	01-2-4	77
506	11	0,0044%	99,85%	C	E25	01-4-4	80
507	10	0,0040%	99,85%	C	E04	02-4-1	15
508	10	0,0040%	99,86%	C	E07	09-1-3	44
509	10	0,0040%	99,86%	C	E08	09-2-1	44
510	10	0,0040%	99,87%	C	E25	01-3-2	80
511	10	0,0040%	99,87%	C	E25	01-4-8	80
512	10	0,0040%	99,87%	C	E25	02-3-5	81
513	10	0,0040%	99,88%	C	E25	02-3-6	81
514	10	0,0040%	99,88%	C	E26	02-4-5	84
515	10	0,0040%	99,89%	C	E28	01-5-1	89
516	9	0,0036%	99,89%	C	E07	06-4-4	41
517	9	0,0036%	99,89%	C	E17	02-1-1	53
518	8	0,0032%	99,90%	C	E03	05-2-2	18
519	8	0,0032%	99,90%	C	E07	02-1-4	37
520	8	0,0032%	99,90%	C	E07	05-1-1	40
521	8	0,0032%	99,91%	C	E07	08-2-5	43
522	8	0,0032%	99,91%	C	E15	02-3-2	49
523	8	0,0032%	99,91%	C	E25	01-4-1	80
524	8	0,0032%	99,92%	C	E25	01-4-7	80

Continuação (E)

525	8	0,0032%	99,92%	C	E28	01-1-1	89
526	7	0,0028%	99,92%	C	E03	03-1-1	16
527	7	0,0028%	99,92%	C	E04	02-1-2	15
528	7	0,0028%	99,93%	C	E07	02-1-3	37
529	7	0,0028%	99,93%	C	E07	05-4-2	40
530	7	0,0028%	99,93%	C	E08	06-3-4	41
531	7	0,0028%	99,94%	C	E25	01-3-5	80
532	7	0,0028%	99,94%	C	E25	02-4-5	81
533	6	0,0024%	99,94%	C	E04	08-4-1	21
534	6	0,0024%	99,94%	C	E05	05-5-3	29
535	6	0,0024%	99,95%	C	E16	01-2-7	54
536	6	0,0024%	99,95%	C	E25	01-4-2	80
537	6	0,0024%	99,95%	C	E25	01-4-3	80
538	6	0,0024%	99,95%	C	E25	02-4-6	81
539	6	0,0024%	99,95%	C	E26	01-1-4	83
540	6	0,0024%	99,96%	C	E26	01-1-5	83
541	5	0,0020%	99,96%	C	E04	07-1-3	20
542	5	0,0020%	99,96%	C	E07	06-1-2	41
543	5	0,0020%	99,96%	C	E07	07-1-1	42
544	5	0,0020%	99,97%	C	E07	07-1-3	42
545	5	0,0020%	99,97%	C	E07	08-1-4	43
546	5	0,0020%	99,97%	C	E20	01-5-1	66
547	5	0,0020%	99,97%	C	E20	01-5-2	66
548	5	0,0020%	99,97%	C	E23	01-3-2	77
549	4	0,0016%	99,97%	C	E07	08-3-3	43
550	4	0,0016%	99,98%	C	E08	10-2-2	45
551	4	0,0016%	99,98%	C	E20	02-3-1	64
552	3	0,0012%	99,98%	C	E07	01-1-4	36
553	3	0,0012%	99,98%	C	E07	08-3-4	43
554	3	0,0012%	99,98%	C	E08	01-1-4	36
555	3	0,0012%	99,98%	C	E17	02-4-6	53
556	3	0,0012%	99,98%	C	E19	02-4-4	63
557	3	0,0012%	99,98%	C	E20	01-4-2	66
558	3	0,0012%	99,99%	C	E23	02-3-3	78
559	3	0,0012%	99,99%	C	E25	01-4-6	80
560	3	0,0012%	99,99%	C	E26	01-1-2	83
561	3	0,0012%	99,99%	C	E26	01-4-6	83
562	3	0,0012%	99,99%	C	E28	01-1-3	89
563	2	0,0008%	99,99%	C	E07	03-4-3	38
564	2	0,0008%	99,99%	C	E07	10-2-1	45
565	2	0,0008%	99,99%	C	E08	06-2-1	41
567	2	0,0008%	99,99%	C	E16	02-2-6	53
566	2	0,0008%	99,99%	C	E16	02-2-7	53
568	2	0,0008%	100,00%	C	E23	02-3-6	78
569	2	0,0008%	100,00%	C	E25	02-3-2	81
570	1	0,0004%	100,00%	C	E07	04-5-1	39
571	1	0,0004%	100,00%	C	E07	05-3-5	40
572	1	0,0004%	100,00%	C	E08	06-1-3	41
573	1	0,0004%	100,00%	C	E16	02-2-8	53
576	1	0,0004%	100,00%	C	E20	01-4-5	66
575	1	0,0004%	100,00%	C	E20	02-3-4	64
574	1	0,0004%	100,00%	C	E20	02-4-1	64
577	1	0,0004%	100,00%	C	E23	01-2-3	77
578	1	0,0004%	100,00%	C	E26	02-4-8	84
Total		252 765					

Listagem da Zona E (2017)

Apêndice 3 - Características da Zona dedicada ao Picking e Zona de Reserva na Zona E (piso 2)

Zona E (Piso 2)															
Corredor	Dimensões do Picking dedicado										Dimensões da Zona de Reserva				Nrº de SKU
	Altura (m)	Nrº de Módulos de Estante (a)	Comprimento de cada módulo (m) (b)	Comprimento de 1 módulo Arredondado (m) (c)	Comprimento Total do corredor (m) (a) x (b)	Comprimento do Layout arredondado (m) (a) x (c)	Margem de erro dos arredondamentos (%)	Profundidade ou Largura (m)	Nrº de Níveis	Altura entre os níveis (m)	Altura (m)	Comprimento (m)	Profundidade ou largura (m)	Nrº de Níveis	
E01	2,52	13	1,00	1,00	13,00	13	0%	0,60	6	0,42	1,05	13,00	0,60	1	201
E02	2,52	10	1,00	1,00	10,00	10	0%	0,64	7	0,36	1,05	10,00	0,64	1	211
E03	2,52	10	1,00	1,00	10,00	10	0%	0,62	7	0,36	1,05	10,00	0,60	1	147
E04	2,50	10	1,00	1,00	10,00	10	0%	0,60	5	0,50	1,05	10,00	0,60	1	139
E05	2,52	10	1,00	1,00	10,00	10	0%	0,60	6	0,42	1,05	10,00	0,60	1	172
E06	2,52	10	1,00	1,00	10,00	10	0%	0,64	6	0,42	1,05	10,00	0,64	1	248
E07	2,50	10	1,00	1,00	10,00	10	0%	0,62	5	0,50	1,05	10,00	0,62	1	208
E08	2,52	10	1,00	1,00	10,00	10	0%	0,60	4	0,63	1,05	10,00	0,60	1	177
E09	2,52	10	1,00	1	10	10	0%	0,60	Material Armazenado para um Cliente X						
E10	2,52	10	1,00	1	10	10	0%	0,65							
E11	2,52	10	1,00	1	10	10	0%	0,65							
E12	2,52	5	1,00	1	5	5	0%	0,55							
E13	2,52	4	1,00	1	4	4	0%	0,55							
E14	2,40	2	2,75	3,00	5,50	6	9%	0,70	4	0,60	1,05	5,50	0,70	1	45
E15	2,40	2	2,75	3,00	5,50	6	9%	0,70	4	0,60	1,05	5,50	0,70	1	106
E16	2,40	2	2,75	3,00	5,50	6	9%	0,70	4	0,60	1,05	5,50	0,70	1	79
E17	2,40	2	2,75	3,00	5,50	6	9%	0,70	4	0,60	1,05	5,50	0,70	1	63
E18	2,40	2	2,75	3,00	5,50	6	9%	0,70	5	0,48	1,05	5,50	0,70	1	95
E19	2,40	2	2,75	3,00	5,50	6	9%	0,70	5	0,48	1,05	5,50	0,70	1	56
E20	2,40	2	2,75	3,00	5,50	6	9%	0,70	5	0,48	1,05	5,50	0,70	1	74
E21	2,40	2	2,35	2,00	4,70	4	-15%	0,70	4	0,60	1,05	4,70	0,70	1	77
E22	2,40	2	2,35	2,00	4,70	4	-15%	0,70	4	0,60	1,05	4,70	0,70	1	9
E23	2,40	2	2,35	2,00	4,70	4	-15%	0,70	4	0,60	1,05	4,70	0,70	1	67
E24	2,40	2	2,35	2,00	4,70	4	-15%	0,70	4	0,60	1,05	4,70	0,70	1	14
E25	2,40	2	2,35	2,00	4,70	4	-15%	0,70	4	0,60	1,05	4,70	0,70	1	48
E26	2,40	2	2,35	2,00	4,70	4	-15%	0,70	5	0,48	1,05	4,70	0,70	1	81
E28	2,30	1	1,21	1,00	1,21	1	-17%	0,60	5	0,46	1,05	1,21	0,60	1	45

Caraterísticas da Zona E (2017).

Apêndice 4 -Caraterísticas da Zona dedicada ao Picking e Zona de Reserva na Zona A (piso 0)

Zona A (Piso 0)															
Corredor	Dimensões do Picking dedicado										Dimensões da Zona de Reserva				Nrº de SKU
	Altura (m)	Nrº de Módulos de Estante (a)	Comprimento de cada módulo (m) (b)	Comprimento de 1 módulo Arredondado (m) (c)	Comprimento Total no corredor (m) (a) x (b)	Comprimento Layout arredondado (m) (a) x (c)	Margem de erro dos arredondamentos (%)	Profundidade ou Largura (m)	Nrº de Níveis	Altura entre os níveis (m)	Altura (m)	Comprimento (m)	Profundidade ou largura (m)	Nrº de Níveis	
A01	2,52	5	1,21	1,00	6,05	5	-17%	0,60	7	0,36	0,60 (chão)/0,8	6,05	0,60	2	97
A02	2,52	7	1,21	1,00	8,47	7	-17%	0,50	6	0,42	0,80	8,47	0,50	1	297
A03	2,52	7	1,21	1,00	8,47	7	-17%	0,50	7	0,36	0,80	8,47	0,50	1	161
A04	2,52	7	1,21	1,00	8,47	7	-17%	0,50	7	0,36	0,80	8,47	0,50	1	197
A05	2,50	7	1,21	1,00	8,47	7	-17%	0,50	5	0,50	0,80	8,47	0,50	1	194
A06	2,52	7	1,21	1,00	8,47	7	-17%	0,60	6	0,42	0,80	8,47	0,60	1	146
A07	2,52	7	1,21	1,00	8,47	7	-17%	0,60	7	0,36	0,80	8,47	0,60	1	276
A08	2,52	8	1,00	1,00	8,00	8	0%	0,60	7	0,36	0,80	8,00	0,60	1	261
A10	4,60	6 (1ª fila)/ 6 (2ª fila)	3,42	3,00	20,52	18	-12%	2,00	4	1,15	Não apresenta				143
A12	2,50	7	1,21	1,00	8,47	7	-17%	0,60	5	0,50	0,80	8,47	0,60	1	116
A18	2,50	6	2,68	3,00	16,08	18	12%	1,03	5	0,50	1,08	16,08	1,03	1	491
A19	2,60	6	2,68	3,00	16,08	18	12%	1,03	5	0,52	1,08	16,08	1,03	1	550
A20	2,52	2	1,21	1,00	2,42	2	-17%	0,60	7	0,36	0,80	2,42	1,03		91
A21	2,60	5	2,68	3,00	13,40	15	12%	1,03	4	0,65	1,08	13,40	1,03	1	96
A22	2,60	5	2,68	3,00	13,40	15	12%	1,03	4	0,65	0,54 (Chão)/1,08	13,40	1,03	2	407
A23	2,52	1	1,21	1,00	1,21	1	-17%	0,60	9	0,28	0,80	1,21	0,60	1	46
A24	2,60	3	2,68	3,00	8,04	9	12%	1,03	4	0,65	1,08	8,04	1,03	1	140
A25	2,52	1	1,21	1,00	1,21	1	-17%	0,60	6	0,42	1,08	1,21	0,60	1	9
A27	2,60	5	2,68	3,00	13,40	15	12%	1,03	4	0,65	0,50(Chao)/1,08	13,40	1,03	2	110
A28	2,60	5	2,68	3,00	13,40	15	12%	1,03	5	0,52	1,08	13,40	1,03	1	158
A30	2,60	2	2,68	3,00	5,36	6	12%	1,03	4	0,65	1,08	5,36	1,03	1	13
A34	2,00	7	1,21	1,00	8,47	7	-17%	1,21	5	0,40	1,08	8,47	1,21	1	80
A35	2,60	2	2,68	3,00	5,36	6	12%	1,03	4	0,65	1,24	5,36	1,03	1	73
A36	2,52	5	1,21	1,00	6,05	5	-17%	0,50	4	0,63	1,00	6,05	0,50	1	105
A38	2,56	4	1,00	1,00	4,00	4	0%	0,60	8	0,32	0,80	4,00	0,60	1	88
A40	2,50	5	1,21	1,00	6,05	5	-17%	0,60	5	0,50	0,80	6,05	0,60	1	116

Caraterísticas da Zona A (2017).

Apêndice 5 - Referenciação das Localizações, resultados obtidos do ponto 5.1.3 Zona A e E

Rastreabilidade (Zona A)					
Corredor	Nrº Módulos de Estante (a)	Níveis (b)	Nrº de posições na Prateleira (c)	Total de Posições por módulo (b) x (c)	Total de Posições no Corredor (a) x (b) x (c)
A01	5	7	6	42	210
A02	7	6	6	36	252
A03	7	7	6	42	294
A04	7	7	8	56	392
A05	7	5	4	20	140
A06	7	6	6	36	252
A07	7	7	8	56	392
A08	8	7	7	49	392
A10	8	4	1	4	32
A12	7	5	6	30	210
A18	6	5	5	25	150
A19	6	5	5	25	150
A20	2	7	5	35	70
A21	5	4	7	28	140
A22	5	4	9	36	180
A23	1	9	5	45	45
A24	3	4	9	36	108
A25	1	6	5	30	30
A27	5	4	8	32	160
A30	2	4	5	20	40
A34	7	5	6	30	210
A36	5	4	5	20	100
A38	4	8	7	56	224
A40	5	5	5	25	125
Total	24	127		814	4298

Referenciação das localizações na Zona A (2017).

Rastreabilidade (Zona E)					
Corredor	Nrº de Módulos de Estante (a)	Níveis (b)	Nrº de posições na Prateleira (c)	Total de Posições por Módulo (b) x (c)	Total de Posições no Corredor (a) x (b) x (c)
E01	13	6	4	24	312
E02	10	7	4	28	280
E03	10	7	4	28	280
E04	10	5	4	20	200
E05	10	6	5	30	300
E06	10	6	4	24	240
E07	10	5	5	25	250
E08	10	4	4	16	160
E14	2	4	4	16	32
E15	2	4	6	24	48
E16	2	4	9	36	72
E17	2	4	9	36	72
E18	2	5	5	25	50
E19	2	5	4	20	40
E20	2	5	5	25	50
E21	2	4	9	36	72
E22	2	4	4	16	32
E24	2	4	8	32	64
E25	2	4	8	32	64
E26	2	5	9	45	90
E28	1	5	7	35	35
Total	21	108		573	2743

Referenciação das localizações na Zona E (2017).

e A12*

Explicação do auxiliar de medidas para a Popularidade Horizontal: Exemplificando com o corredor E07, sabe-se que em cada módulo de estante apresenta 5 posições na prateleira (Apêndice 2), então dividiu-se o comprimento de cada módulo de estante pelo número de posições na prateleira existentes, ou seja, $1m \div 5 \text{ posições} = 0,20$, da qual cada módulo de estante apresenta as mesmas medidas anteriores. Desta forma, a profundidade desde o início do corredor até ao seu final, irá somar-se sempre 0,20m por cada posição na prateleira. Com esta análise também nos permite verificar o maior número de módulos ocupados, sabe-se que este corredor apresenta 10 módulos de estante ao longo do corredor.

E07	E07-01				E07-02				E07-03				E07-04				E07-05				E07-06				E07-07				E07-08				E07-09				E07-10													
3												464	570					455	243			91	12	342	10	226	152				169	480	323	417	106	302	56	433	181	156										
2,5	38	60	122	187	354	363	422	471	452	453	563	473	472	441	57			483	523	338	233	220		458		516				151	166	157	323	362	59	145		165	251	437	121									
2		52			4	440	255	502	146		73	33	173	186	51	54	254	352	246	46	63	571	16	161	147	71	438			135	211		318	543	553	405	283			504		358								
1,5		335		488	137	447	414							251				311	503		201		154	184	404	193	216	306	83			101	399	357	423	521	406			335	564									
1				552	446	337	528	519							314	349	173	520	448	411			412	542	351	332	543		544			303	312	301	545	322	162	508	272	234		363								
0,5	N6 36				N6 37				N6 38				N6 39				N6 40				N6 41				N6 42				N6 43				N6 44				N6 45													
Medidas	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3	3,2	3,4	3,6	3,8	4	4,2	4,4	4,6	4,8	5	5,2	5,4	5,6	5,8	6	6,2	6,4	6,6	6,8	7	7,2	7,4	7,6	7,8	8	8,2	8,4	8,6	8,8	9	9,2	9,4	9,6	9,8	10

E07*	E07-01				E07-02				E07-03				E07-04				E07-05				E07-06				E07-07				E07-08				E07-09				E07-10															
3	479	480	488	489	498	502	503	504	508	516	519	520	521	528	529	542	543	544	545	549	552	553	563	564	570																											
2,5	106	121	122	135	145	156	157	161	162	165	234	243	246	251	254	323	332	335	342	349	411	412	414	417	422	571																										
2	39	46	51	52	54	71	79	89	98	101	201	211	216	220	226	312	314	318	322	323	338	339	404	405	408	455	456	464	471	472																						
1,5	4	9	10	12	16	57	59	60	66	69	184	186	187	193	197	301	302	306	309	311	362	363	369	395	397	446	447	448	452	453																						
1	146	147	151	152	154	166	169	173	179	181	255	261	272	283	293	351	352	354	357	358	423	433	437	440	441																											
0,5	N6 36				N6 37				N6 38				N6 39				N6 40				N6 41				N6 42				N6 43				N6 44				N6 45															
Medidas	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3	3,2	3,4	3,6	3,8	4	4,2	4,4	4,6	4,8	5	5,2	5,4	5,6	5,8	6	6,2	6,4	6,6	6,8	7	7,2	7,4	7,6	7,8	8	8,2	8,4	8,6	8,8	9	9,2	9,4	9,6	9,8	10		

Corredor E07 atual e E07* (2017)

A12-07						A12-06				A12-05				A12-04				A12-03				A12-02				A12-01					A12											
	295	393	376	558	490	299		518			418		378	538		371		349	494		571		408			578	584				70	27	58	57	17	3,00						
						549		212	348	259																					32	2	33	28	81	2,50						
	593						539		432					557	548					483		455	481	596		23					166	101	129	14	71	44	2,00					
																															160	111	7		74	31	1,50					
																												587	119	38	115	54	25	45		1,00						
NÓ 44					NÓ 45					NÓ 46					NÓ 47					NÓ 48					NÓ 49					NÓ 50					0,50							
7,00	6,83	6,67	6,50	6,33	6,17	6,00	5,83	5,67	5,50	5,33	5,17	5,00	4,83	4,67	4,50	4,33	4,17	4,00	3,83	3,67	3,50	3,33	3,17	3,00	2,83	2,67	2,50	2,33	2,17	2,00	1,83	1,67	1,50	1,33	1,17	1,00	0,83	0,67	0,50	0,33	0,17	Medidas

A12-07						A12-06				A12-05				A12-04				A12-03				A12-02				A12-01					A12*												
																										596	593	587	584	578	571	571	558	557	549	548	539	3,00					
																										455	432	418	408	393	378	81	74	71	70	58	57	2,50					
																										376	371	349	348	299	295	38	33	32	31	28	27	2,00					
																										558	557	549	548	539	259	212	160	54	45	44	25	23	17	14	7	2	1,50
																										538	518	494	490	483	481	129	119	166	115	111	101					1,00	
NÓ 44					NÓ 45					NÓ 46					NÓ 47					NÓ 48					NÓ 49					NÓ 50					0,50								
7,00	6,83	6,67	6,50	6,33	6,17	6,00	5,83	5,67	5,50	5,33	5,17	5,00	4,83	4,67	4,50	4,33	4,17	4,00	3,83	3,67	3,50	3,33	3,17	3,00	2,83	2,67	2,50	2,33	2,17	2,00	1,83	1,67	1,50	1,33	1,17	1,00	0,83	0,67	0,50	0,33	0,17	Medidas	

Corredor A12 atual e A12* (2017).

Apêndice 7 - Resultados Obtidos para a Popularidade na Horizontal, Vertical e Módulos de estantes (A12 para A12*)

Altura (Popularidade Vertical)					
Situação máxima da altura encontrada em relação à estrutura do picker (A12 para A12*)				Resultados Obtidos	
	Altura máxima (m)	Inicial (m)	Final (m)	Metros	%
Classe A	3	3	2	-1	-33%
Classe B	3	3	2,5	-0,5	-17%
Classe C	3	3	3	0	0%
Total				-1,50	

Resultados obtidos em relação à popularidade na vertical – Altura (2017).

Profundidade do corredor (Popularidade Horizontal)					
Situação máxima da profundidade percorrida pelo picker (A12 para A12*)				Resultados Obtidos	
	Profundidade máxima (m)	Inicial (m)	Final (m)	Metros	%
Classe A	7	2	1,5	-0,50	-25%
Classe B	7	1	1,67	0,67	-67%
Classe C	7	6,83	2,83	-4,00	-59%
Total				-3,83	

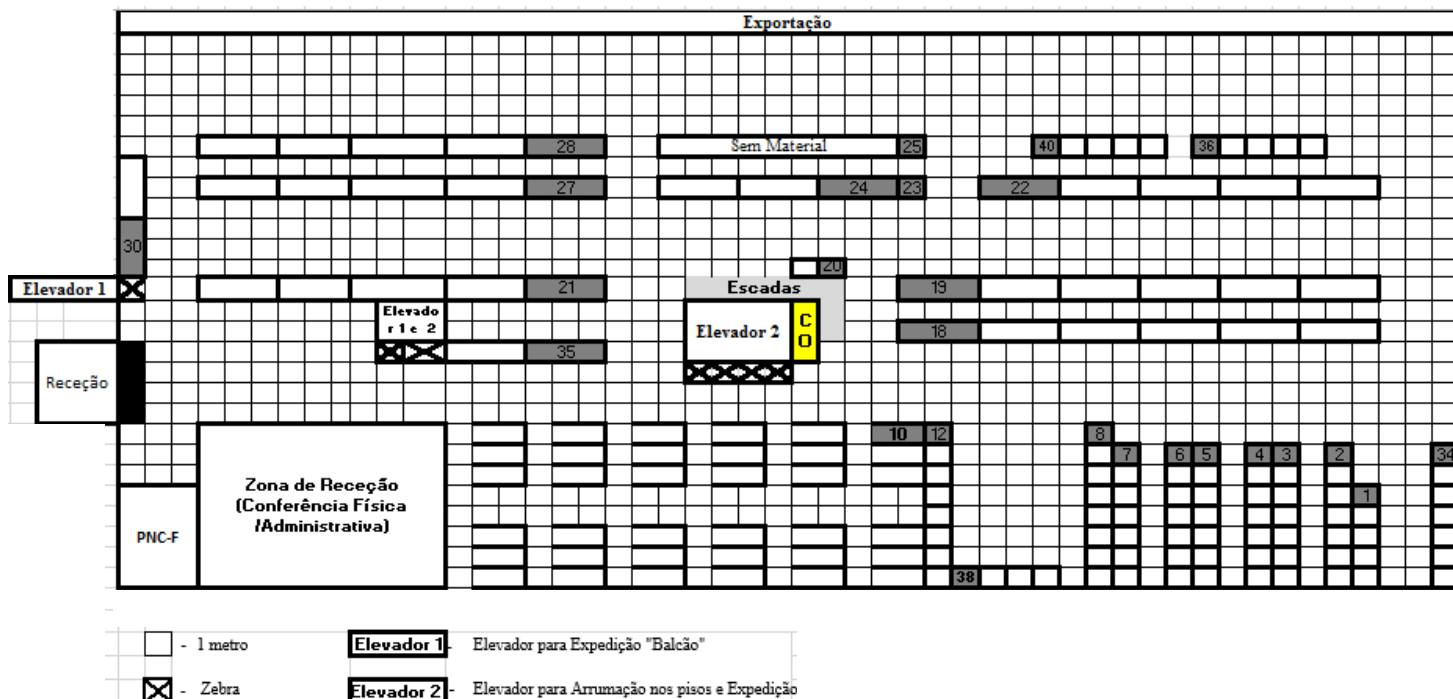
Resultados obtidos em relação à popularidade horizontal – Profundidade corredor (2017).

Ocupação de Módulos de estante (Popularidade Horizontal)					
Situação máxima da ocupação dos módulos de estante (A12 para A12*)				Resultados Obtidos	
	Máximo de módulos	Inicial	Final	Metros	%
Classe A	7	2	2	0,00	0%
Classe B	7	1	2	1,00	100%
Classe C	7	7	3	-4,00	-57%
Total				-3	

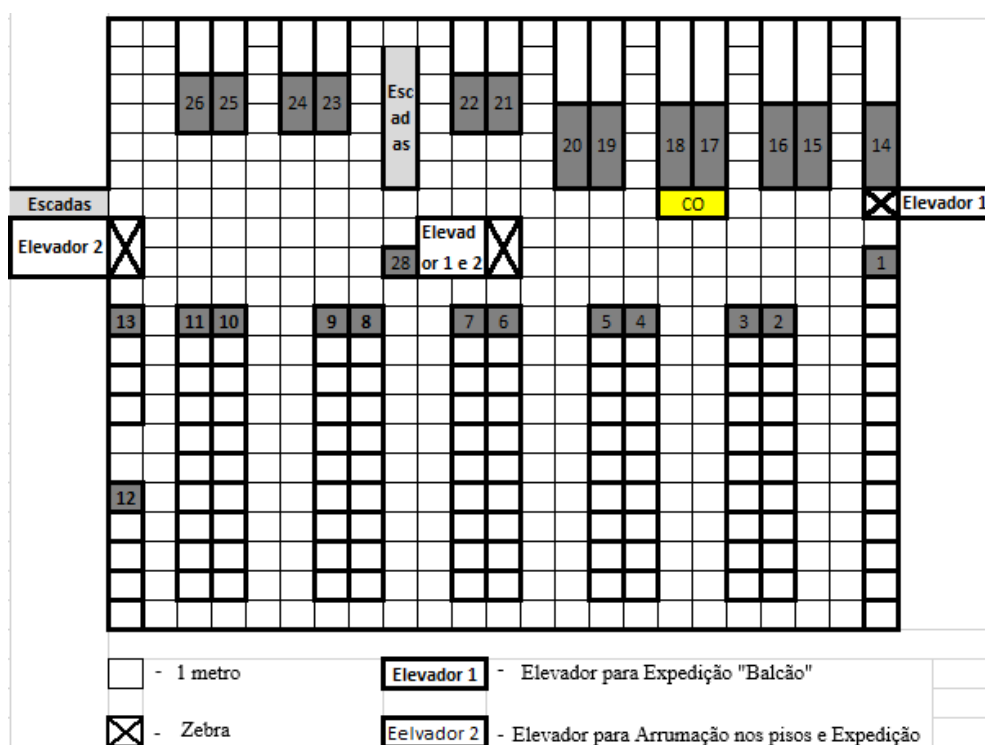
Resultados obtidos em relação à popularidade horizontal – Ocupação de módulos (2017).

Apêndice 8 - Layout estruturado Zona A e Zona E

A realização de um *layout* estruturado surge de forma a poder efetuar o grafo de suporte ao *layout* de cada zona. Foram realizados arredondamentos consoante o critério do valor mais próximo, por exemplo, o comprimento de cada módulo de estante é de 2,75, então este número está mais próximo de 3, assim, o comprimento arredondado é igual a 3. As medidas deste corredor correspondem às características de cada zona apresentadas na Apêndice 1 e 2, mais propriamente à coluna “Comprimento do Layout arredondado (m)”.



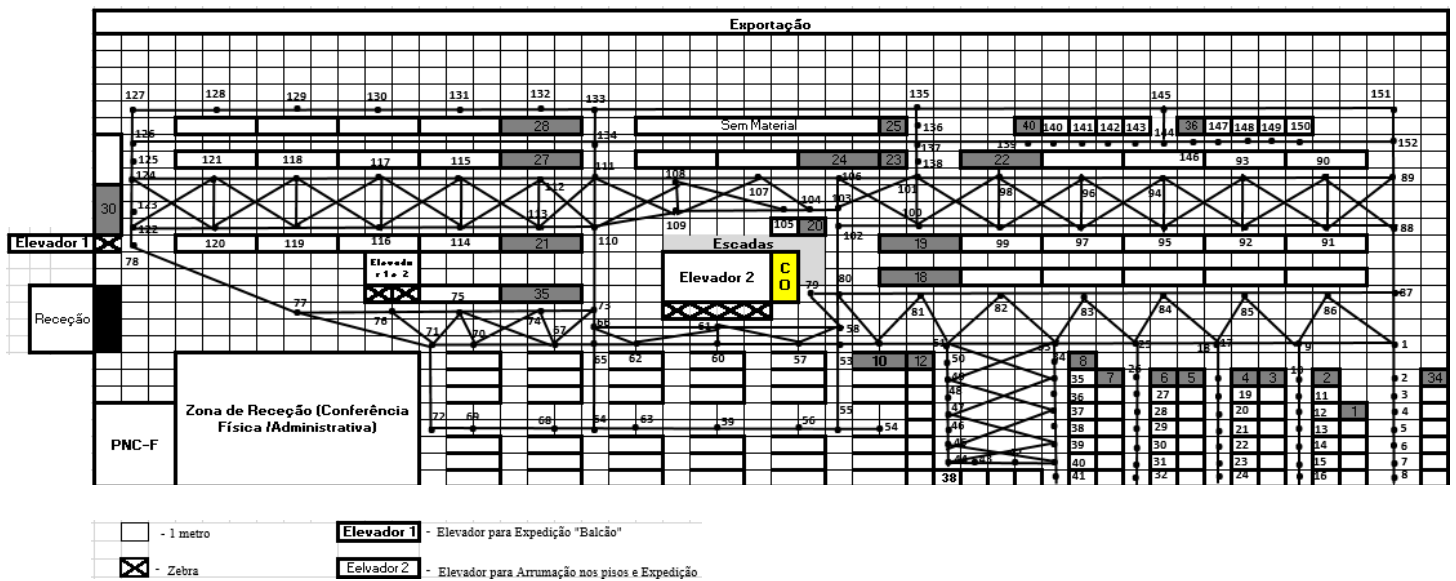
Layout estruturado Zona A (2017).



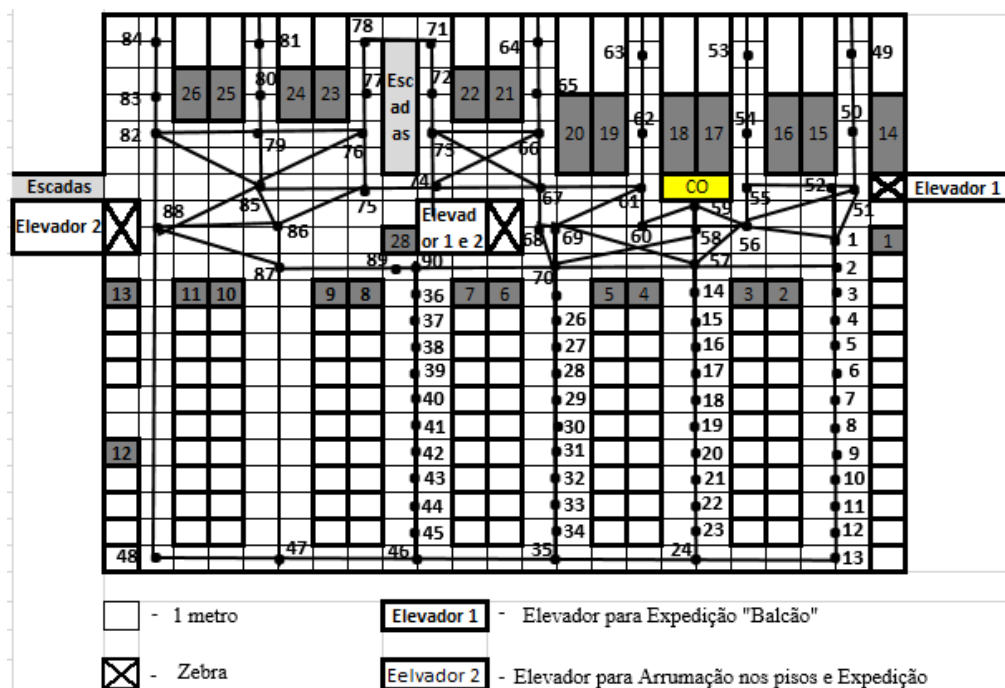
Layout estruturado Zona E (2017).

Apêndice 9 - Grafo de suporte ao *layout* estruturado na Zona A e Zona E

As distâncias obtidas para o grafo de suporte ao *layout* estruturado, são obtidas através do critério do “Vizinho mais Próximo” da qual permite calcular as distâncias percorridas entre vizinhos (Matriz de vizinhança entre nódulos), que foram introduzidos no *Microsoft Excel*. Com o auxílio do *Matlab*⁴ foi possível obter uma matriz de todas as distâncias entre os nódulos, que por sua vez, estes foram transportados para o *Microsoft Excel* (Listagem de todas as distâncias).



Grafo de suporte ao *layout* estruturado na Zona A (2017).



Grafo de suporte ao *layout* estruturado na Zona E (2017).

⁴ Software interativo de alta performance voltado para o cálculo numérico, onde integra a análise numérica, cálculo com matrizes, processamento de sinais e construção de gráficos.

Apêndice 10- Corredores atuais e a sua reorganização (Zona A)

A01					A01
A01-05	A01-04	A01-03	A01-02	A01-01	
	73 289			20 4	
	266 154		414	13 15 328	
441	398		237	219 269	232
		271	162	389	155
			453 156	482	21
		224 83	128 68 211	274	26
			511 473		
NÓ 8	NÓ 7	NÓ 6	NÓ 5	NÓ 4	
A01*					A01*
A01-05	A01-04	A01-03	A01-02	A01-01	
				511 482 473 453 441 414	
				211 195 162 156 155 154	
				128 85 83 75 73 68	
				26 21 20 15 13 4	
				269 266 237 232 224 219	
				398 389 328 289 274 271	
NÓ 8	NÓ 7	NÓ 6	NÓ 5	NÓ 4	

Corredor A01 atual e A01* (2017).

A02	A02-01	A02-02	A02-03	A02-04	A02-05	A02-06	A02-07
		550		521			39
	419	331		601			
	434	532	543			28 60 49 46 69 29 37 79 190 191 192	
				223		63 56 16 22 11 36 86 90 47 150	
			325 359 106	263			546
NÓ 10	NÓ 11	NÓ 12	NÓ 13	NÓ 14	NÓ 15	NÓ 16	
A02*	A02-01	A02-02	A02-03	A02-04	A02-05	A02-06	A02-07
	521 532 543 546 550 601						
	263 325 331 359 419 434						
	37 39 46 47 49 56						
	11 16 22 24 29 36						
	60 63 69 79 86 90						
	106 150 190 191 192 223						
NÓ 10	NÓ 11	NÓ 12	NÓ 13	NÓ 14	NÓ 15	NÓ 16	

Corredor A02 atual e A02* (2017).

A03	A03-07	A03-06	A03-05	A03-04	A03-03	A03-02	A03-01
		67 138 43					240
	469	142	309 288	445			
	35 93		18 136	96 51			197
			173 364 286 61	124 158	174 181		
			605 122	241	320 113		
	170 78				383 148 253 176	72 193	319
		159 456				19 50	
NÓ 16	NÓ 15	NÓ 14	NÓ 13	NÓ 12	NÓ 11	NÓ 10	
A03*	A03-07	A03-06	A03-05	A03-04	A03-03	A03-02	A03-01
						456 445 383 364 320 309	
						319 288 286 241 240 253	
						136 124 123 122 113 96	
						93 89 78 72 67 61	
						51 50 43 35 19 18	
						170 159 158 148 142 138	
						197 193 181 176 174 173	
NÓ 16	NÓ 15	NÓ 14	NÓ 13	NÓ 12	NÓ 11	NÓ 10	

Corredor A03 atual e A03* (2017).

Continuação (A)

A08	A08-01	A08-02	A08-03	A08-04	A08-05	A08-06	A08-07	A08-08
	65 126 515 268 459	568						
			279			517		196 167
		553	165 352 272 474 554	603				
	391 235	209 304	227 255 477 524 230	254 229		340	347 313	480 107
	NÓ 34	NÓ 35	NÓ 36	NÓ 37	NÓ 38	NÓ 39	NÓ 40	NÓ 41
A08*	A08-01	A08-02	A08-03	A08-04	A08-05	A08-06	A08-07	A08-08
	272 279 304 323 340 352 553 227 229 230 233 254 255 268 65 107 126 165 167 196 209 391 459 474 477 480 515 517 524 547 554 568 603							
	NÓ 34	NÓ 35	NÓ 36	NÓ 37	NÓ 38	NÓ 39	NÓ 40	NÓ 41

Corredor A08 atual e A08* (2017).

A18	A18-01				A18-02				A18-03				A18-04				A18-05				A18-06									
	345			251	134	42	179	311				244	361		579	247			460	457	597	53						175		285
	204					321	121	238	95	492		356	479			381				375										
	231	243			100	40	8	64	314	305	369	407	257		157	294	446	528		449	186							87	588	335
	300	344									527	76					296				94	9	110				353	360	132	152
	242	48	281	30								387	163	258	187		425	206						267			467	607	499	444
	NÓ 81				NÓ 82				NÓ 83				NÓ 84				NÓ 85				NÓ 86									

A18*	A18-01				A18-02				A18-03				A18-04				A18-05				A18-06										
	457	460	467	479	492	499	502	527	528	579	588	597	607																		
	94	95	100	110	121	244	247	251	257	258	361	369	375	381	387																
	48	53	64	76	87	206	231	238	242	243	344	345	353	356	360																
	8	9	30	40	42	175	179	186	187	204	305	311	314	321	335																
	132	134	152	157	163	267	281	294	296	300	407	425	444	446	449																
	NÓ 81				NÓ 82				NÓ 83				NÓ 84				NÓ 85				NÓ 86										

Corredor A18 atual e A18* (2017).

[illegible]

Corredor A27 atual e A27* (2017).

Continuação (A)

A30	A30-01				A30-02			
							535	
							525	
	297		290					
	280							
	NÓ 123				NÓ 125			
A30*	A30-01				A30-02			
	297	280	290	525	535			
	NÓ 123				NÓ 125			

Corredor A30 atual e A30* (2017).

A34	A34-01		A34-02		A34-03		A34-04		A34-05		A34-06		A34-07	
	5										200			
	370	388							221					
					198	108	54	104	339				234	
		205			6	3	4							
			133	184				125	226					
	NÓ 2		NÓ 3		NÓ 4		NÓ 5		NÓ 6		NÓ 7		NÓ 8	
A34*	A34-01		A34-02		A34-03		A34-04		A34-05		A34-06		A34-07	
	205	220	221	226	234	339								
	108	125	133	184	198	200								
	1	3	5	6	54	104								
	370	388												
	NÓ 2		NÓ 3		NÓ 4		NÓ 5		NÓ 6		NÓ 7		NÓ 8	

Corredor A34 atual e A34* (2017).

A38-04				A38-03				A38-02				A38-01				A38
		287			368				178			463		424		
222			600	215	341	586										
			282	599	489		145	497		582	396				590	
									334							
		164		598								421				
									117	315		585	355		262	
							120	199			448					
NÓ 42				NÓ 42				NÓ 43				NÓ 44				

A38-04				A38-03				A38-02				A38-01				A38*
NÓ 42				NÓ 42				NÓ 43				NÓ 44				

Corredor A40 atual e A40* (2017).

Continuação (A)

A40	A40-01				A40-02				A40-03				A40-04				A40-05			
					583								451				302		357	
													397	250						
								298					135	239						
										575										
	NÓ 139				NÓ 140				NÓ 141				NÓ 142				NÓ 143			
A40*	A40-01				A40-02				A40-03				A40-04				A40-05			
	357	397	451	575	583															
	135	250	239	298	302															
	NÓ 139				NÓ 140				NÓ 141				NÓ 142				NÓ 143			

Corredor A40 atual e A40* (2017).

Apêndice 11 - Corredores atuais e a sua reorganização (Zona E)

E01	E01-01	E01-02	E01-03	E01-04	E01-05	E01-06	E01-07	E01-08	E01-09	E01-10	E01-11	E01-12	E01-13
	39					55	96						
	29	23			131	123							
	64	50	93	209	150	202	168		35	109	140		
		88				207	110		247		387	400	391
				43	119							92	
	NÓ 1	NÓ 2	NÓ 3	NÓ 4	NÓ 5	NÓ 6	NÓ 7	NÓ 8	NÓ 9	NÓ 10	NÓ 11	NÓ 12	NÓ 13
E01*	E01-01	E01-02	E01-03	E01-04	E01-05	E01-06	E01-07	E01-08	E01-09	E01-10	E01-11	E01-12	E01-13
	387	391	400										
	131	134	140	150	167	168	177	183					
	36	45	48	50	88	92	93	95					
	19	23	28	29	35	64	83	86					
	96	109	110	119	123	126	127	130					
	202	207	209	247									
	NÓ 1	NÓ 2	NÓ 3	NÓ 4	NÓ 5	NÓ 6	NÓ 7	NÓ 8	NÓ 9	NÓ 10	NÓ 11	NÓ 12	NÓ 13

Corredor E01 atual e a E01* (2017).

E03	E03-01	E03-02	E03-03	E03-04	E03-05	E03-06	E03-07	E03-08	E03-09	E03-10
					114			279	159	97
		115		61		195	139	38	53	208
	3	1	11	112	171			105	282	289
			42		353	518	392	82	138	
		526			275		132		200	428
	NÓ 14	NÓ 15	NÓ 16	NÓ 17	NÓ 18	NÓ 19	NÓ 20	NÓ 21	NÓ 22	NÓ 23
E03*	E03-01	E03-02	E03-03	E03-04	E03-05	E03-06	E03-07	E03-08	E03-09	E03-10
	289	353	392	428	518	526				
	275	276	279	282						
	82	97	105	112						
	42	53	61	67						
	1	3	11	38	114	115				
	132	138	139	159						
	171	195	200	208						
	NÓ 14	NÓ 15	NÓ 16	NÓ 17	NÓ 18	NÓ 19	NÓ 20	NÓ 21	NÓ 22	NÓ 23

Corredor E03 atual e E03* (2017).

E04																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
E04-10				E04-09				E04-08				E04-07				E04-06				E04-05				E04-04				E04-03				E04-02				E04-01																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
372	266					286		298				313		334		410		320			271				297	497					189																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

Corredor E04 atual e E04* (2017).

Continuação (E)

E08-10	E08-09	E08-08	E08-07	E08-06	E08-05	E08-04	E08-03	E08-02	E08-01	E08
						366	84	225	78	
382 550 442	68 182 125 509	280 273	217 236	367	530	203 249 224 270	413 359 355 336 407	424	491 465	26 27 70
155		364 204			572 454	287 492 373	172 370 343	473	481	176 129
NÓ 45	NÓ 44	NÓ 43	NÓ 42	NÓ 41	NÓ 40	NÓ 39	NÓ 38	NÓ 37	NÓ 36	

E08-10	E08-09	E08-08	E08-07	E08-06	E08-05	E08-04	E08-03	E08-02	E08-01	E08*
							572 565 554 550	530 509 492 491	481 473 465 454	
							373 370 367 366	270 249 236 225	172 155 129 125	
						442 424	364 359 355 343	224 217 84 78	70 68 27 26	
							421 413 407 382	336 287 280 273	204 203 182 176	
NÓ 45	NÓ 44	NÓ 43	NÓ 42	NÓ 41	NÓ 40	NÓ 39	NÓ 38	NÓ 37	NÓ 36	

Corredor E08 atual e a E08* (2017).

E17	E17-01										E17-02									
	241	149				330						222					555			
	14	144	15	143		430	142					103	231	482	384	431	278	381		
	7	44	74	180		221			206			517	490							
	NÓ 54										NÓ 53									

E17*	E17-01										E17-02									
	494	517	555																	
	149	180	206	221	222	231	241	278	316											
	7	15	14	44	74	103	142	143	144											
	324	330	381	384	430	431	474	482	490											
	NÓ 54										NÓ 53									

Corredor E17atual e a E17* (2017).

E20-02	E20-01	E20
325 499	294 574 576	547 546
575	551	495 557
NÓ 64	NÓ 66	

E20-02	E20-01	E20*
	575 574 557 551 547	
	546 499 495 325 294	
		576
NÓ 64	NÓ 66	

Corredor E20atual e a E20* (2017).

Continuação (E)

E21	E21-01										E21-02									
	63	72		40							434	25								
				141	17	24	85	288			94	21								
	NÓ 65										NÓ 64									
E21*	E21-01										E21-02									
	141	288	434																	
	17	21	24	25	40	63	72	85	94											
	NÓ 65										NÓ 64									

Corredor E21 atual e a E21* (2017).

E25	E25-01										E25-02									
	523	536	537	506		559	524	511			461	500	532	538	396	462				
	345	510	415		531	458	381	484	443	569	444		512	513	408					
	418	483	374	380																
	NÓ 80										NÓ 81									
E25*	E25-01										E25-02									
	532	536	537	538	559	569														
	443	444	458	461	462	483	484	500												
	345	374	380	381	396	408	415	418												
	506	510	511	512	513	523	524	531												
	NÓ 80										NÓ 81									

Corredor E25 atual e a E25* (2017).

E26-02										E26-01										E26
		439		347									449					300		
478	578			514	445		419	377	212	277			561	178	416	223	128	299		
214	486	390		192	285	295	107	191		375	426	239	291	470			475			
				263				240												
			371	485	477	476	376						540	539	435	562				
NÓ 84										NÓ 83										
E26-02										E26-01										E26*
532	531	524	523	514	513	512	511	510	475	470	462	461	458	449	445	444	443			
506	500	486	485	484	483	478	477	476	345	300	299	295	291	285	277	263	240			
569	561	560	559	540	539	538	537	536	239	223	214	212	192	191	178	128	107			
								578	439	435	426	419	418	416	415	408	396			
NÓ 84										NÓ 83										

Corredor E26 atual e a E26* (2017).

Continuação (E)

E28-01							E28
				164	205	515	
			8	307	148	5	
	257	238	213	218	137	13	
6	81	35	22		233	451	
				562	450	525	
Nó 89							
E28-01							E28*
233	218	213	205	164	148	137	
81	35	22	13	8	6	5	
525	515	451	450	307	257	238	
						562	
Nó 89							

Corredor E28 atual e a E28* (2017).

Apêndice 12 - Amostras das LPiA e as suas Matrizes de distâncias (Zona A)

LP2A				
	SKU	Corredor	Nóduo	Distâncias
1	NPA	—	79	—
2	6	A34	4	25,6
3	1	A34	4	0
4	80	A27	117	47,1
5	41	A27	117	0
6	30	A18	81	25,5
7	100	A18	81	0
8	8	A18	82	3
9	9	A18	85	9
10	87	A18	86	3
11	37	A02	16	11,2
12	NS2A	—	61	29,7
Distância Total				154,1

Amostra da LP2A (2017).

LP2A	79	4	117	81	82	85	86	16	61
79	0	25,6	23,5	4	7	16	19	27,6	6,7
4	25,6	0	47,1	21,6	18,6	9,6	7,9	14	27,7
117	23,5	47,1	0	25,5	28,5	37,5	40,5	49,1	19,7
81	4	21,6	25,5	0	3	12	15	23,6	9,5
82	7	18,6	28,5	3	0	9	12	20,6	12,3
85	16	9,6	37,5	12	9	0	3	11,6	21,3
86	19	7,9	40,5	15	12	3	0	11,2	24,3
16	27,6	14	49,1	23,6	20,6	11,6	11,2	0	29,7
61	6,7	27,7	19,7	9,5	12,3	21,3	24,3	29,7	0

Matriz de distâncias da LP2A (2017).

LP3A				
	SKU	Corredor	Nóduo	Distâncias
1	NPA	—	79	—
2	100	A18	81	4
3	30	A18	81	0
4	40	A18	81	0
5	9	A18	85	12
6	132	A18	86	3
7	NS2	—	61	24,3
Distância Total				43,3

Amostra da LP1A (2017).

LP3A	79	81	85	86	61
79	0	4	16	19	6,7
81	4	0	12	15	9,5
85	16	12	0	3	21,3
86	19	15	3	0	24,3
61	6,7	9,5	21,3	24,3	0

Matriz de distâncias LP3A (2017).

Continuação (A)

LP4A				
	SKU	Corredor	Nóduo	Distâncias
1	NPA	—	79	—
2	1	A34	4	25,6
3	525	A30	125	55,6
4	62	A27	112	16
5	66	A27	115	3
6	8	A18	82	25,5
7	2	A12	50	4,6
8	227	A08	36	6
9	174	A03	12	16
10	89	A03	13	1
11	NS1A	—	78	49,6
Distância Total				202,9

Amostra da LP4A (2017).

LP4A	79	4	125	112	115	82	50	36	12	13	78
79	0	25,6	33,5	17,5	20,5	7	7,9	12,4	23,6	24,6	30
4	25,6	0	55,6	41,1	44,1	18,6	20	18	10	11	50,6
125	33,5	55,6	0	16	13	38,5	37,6	42,1	53,6	54,6	5
112	17,5	41,1	16	0	3	22,5	23,4	27,9	39,1	40,1	17,2
115	20,5	44,1	13	3	0	25,5	26,4	30,9	42,1	43,1	14,2
82	7	18,6	38,5	22,5	25,5	0	4,6	6,6	16,6	17,6	35,2
50	7,9	20	37,6	23,4	26,4	4,6	0	6	18	19	32,6
36	12,4	18	42,1	27,9	30,9	6,6	6	0	16	17	37,1
12	23,6	10	53,6	39,1	42,1	16,6	18	16	0	1	48,6
13	24,6	11	54,6	40,1	43,1	17,6	19	17	1	0	49,6
78	30	50,6	5	17,2	14,2	35,2	32,6	37,1	48,6	49,6	0

Matriz de distâncias da LP4A (2017)

LP5A				
	SKU	Corredor	Nóduo	Distâncias
1	NPA	—	79	—
2	250	A40	142	18,6
3	120	A38	42	32,5
4	6	A34	4	23,5
5	261	A27	117	47,1
6	157	A18	83	31,5
7	53	A18	85	6
8	23	A12	49	13,7
9	51	A03	14	19,5
10	29	A02	15	1
11	83	A01	6	15
12	NS1A	—	78	52,6
Distância Total				261

Amostra da LP5A (2017).

LP5A	79	142	42	4	117	83	85	49	14	15	6	78
79	0	19	16	26	24	10	16	8,9	26	27	28	30
142	19	0	33	27	29	27	25	26	31	32	29	40
42	16	33	0	24	37	12	18	7	24	25	26	41
4	26	27	24	0	47	16	9,6	20	12	13	2	51
117	24	29	37	47	0	32	38	30	47	48	49	11
83	10	27	12	16	32	0	6	7,7	16	17	18	38
85	16	25	18	9,6	38	6	0	14	9,6	11	12	44
49	8,9	26	7	20	30	7,7	14	0	20	21	22	34
14	26	31	24	12	47	16	9,6	20	0	1	14	51
15	27	32	25	13	48	17	11	21	1	0	15	52
6	28	29	26	2	49	18	12	22	14	15	0	53
78	30	40	41	51	11	38	44	34	51	52	53	0

Matriz de distâncias da LP5A (2017).

Apêndice 13 - Amostras das LPiE e as suas Matrizes de distâncias (Zona E)

LP1E				
	SKU	Corredor	Nódulo	Distâncias
1	NPE	—	59	—
2	263	E26	84	21,4
3	191	E26	84	0
4	267	E04	23	31,4
5	136	E04	23	0
6	1	E03	15	8
7	NS1E	—	51	7,5
Distância Total				68,3

Amostra da LP1E (2017).

LP1E	59	84	23	15	51
59	0	21,4	12,5	4,5	5,2
84	21,4	0	31,4	23,4	26,6
23	12,5	31,4	0	8	15,5
15	4,5	23,4	8	0	7,5
51	5,2	26,6	15,5	7,5	0

Matriz de distâncias da LP1E (2017).

LP2E				
	SKU	Corredor	Nódulo	Distâncias
1	NPE	—	59	—
2	538	E25	81	19,8
3	380	E25	80	2
4	72	E21	65	13,6
5	217	E08	43	18,6
6	NS2E	—	88	15,8
Distância Total				69,8

Amostra da LP2E (2017).

LP2E	59	81	80	65	43	88
59	0	19,8	17,8	9,8	17,3	17,1
81	19,8	0	2	15,6	20,6	8,9
80	17,8	2	0	13,6	18,6	6,9
65	9,8	15,6	13,6	0	18,6	13,5
43	17,3	20,6	18,6	18,6	0	15,8
88	17,1	8,9	6,9	13,5	15,8	0

Matriz de distâncias da LP2E (2017).

LP3E				
	SKU	Corredor	Nódulo	Distância
1	NPE	—	59	—
2	294	E20	64	11,8
3	142	E17	54	17,1
4	255	E07	37	15,6
5	152	E07	42	5
6	37	E04	17	19
7	3	E03	14	3
8	19	E01	1	5,6
9	NS2E	—	88	20,4
Distância Total				97,5

Amostra da LP3E (2017).

Continuação (E)

LP3E	59	64	54	37	42	17	14	1	88
59	0	11,8	5,3	11,3	16,3	6,5	3,5	4,3	17,1
64	11,8	0	17,1	14,6	19,6	15,8	12,8	16,1	15,5
54	5,3	17,1	0	15,6	20,6	9,6	6,6	6	21,4
37	11,3	14,6	15,6	0	5	14	11	14,6	9,8
42	16,3	19,6	20,6	5	0	19	16	19,6	14,8
17	6,5	15,8	9,6	14	19	0	3	8,6	19,8
14	3,5	12,8	6,6	11	16	3	0	5,6	16,8
1	4,3	16,1	6	14,6	19,6	8,6	5,6	0	20,4
88	17,1	15,5	21,4	9,8	14,8	19,8	16,8	20,4	0

Matriz de distâncias da LP3E (2017).

LP4E				
	SKU	Corredor	Nódulo	Distâncias
1	NPE	—	59	—
2	35	E28	89	9,8
3	223	E26	83	11,7
4	107	E26	84	2
5	4	E07	37	16,2
6	57	E07	39	2
7	101	E07	43	4
8	55	E01	6	22
9	96	E01	7	1
10	NS2E	—	88	24,8
Distância Total				93,5

Amostra da LP4E (2017).

LP4E	59	89	83	84	37	39	43	6
59	0	9,8	19,4	21,4	11,3	13,3	17,3	9,3
89	9,8	0	11,7	13,7	2,5	4,5	8,5	16,5
83	19,4	11,7	0	2	14,2	16,2	20,2	27,4
84	21,4	13,7	2	0	16,2	18,2	22,2	29,4
37	11,3	2,5	14,2	16,2	0	2	6	18
39	13,3	4,5	16,2	18,2	2	0	4	20
43	17,3	8,5	20,2	22,2	6	4	0	22
6	9,3	16,5	27,4	29,4	18	20	22	0

Matriz de distâncias da LP4E (2017).

LP5E				
	SKU	Corredor	Nódulo	Distâncias
1	NPE	—	59	—
2	107	E26	84	21,4
3	285	E26	84	0
4	136	E04	23	31,4
5	159	E03	21	2
6	130	E01	2	12
7	NS1E	—	51	3,1
Distância Total				69,9

Amostra da LP5E (2017).

LP5E	59	84	23	21	2	51
59	0	21,4	12,5	10,5	5,3	5,2
84	21,4	0	31,4	29,4	25,4	26,6
23	12,5	31,4	0	2	14	15,5
21	10,5	29,4	2	0	12	13,5
2	5,3	25,4	14	12	0	3,1
51	5,2	26,6	15,5	13,5	3,1	0

Matriz de distâncias da LP5E (2017).

Apêndice 14 - Amostras das LPiA* (Proposta 1) e as suas Matrizes de distâncias (Zona A)

LP2A*				
	SKU	Corredor	Nódulo*	Distâncias*
1	NPA	—	79	—
2	6	A34	2	23,6
3	1	A34	2	0
4	80	A27	112	39,1
5	41	A27	112	0
6	30	A18	81	19,5
7	100	A18	81	0
8	8	A18	81	0
9	9	A18	81	0
10	87	A18	81	0
11	37	A02	10	17,6
12	NS2A	—	61	23,7
Distância Total				123,5

Amostra da LP2A *(2017).

LP2A*	79	2	112	81	10	61
79	0	23,6	17,5	4	21,6	6,7
2	23,6	0	39,1	19,6	6	25,7
112	17,5	39,1	0	19,5	37,1	14,1
81	4	19,6	19,5	0	17,6	9,5
10	21,6	6	37,1	17,6	0	23,7
61	6,7	25,7	14,1	9,5	23,7	0

Matriz de distâncias da LP2A* (2017).

LP3A*				
	SKU	Corredor	Nódulo*	Distâncias*
1	NPA	—	79	—
2	100	A18	81	4
3	30	A18	81	0
4	40	A18	81	0
5	9	A18	81	0
6	132	A18	81	0
7	NS2A	—	61	9,5
Distância Total				13,5

Amostra da LP3A* (2017).

LP3A*	79	81	61
79	0	4	6,7
81	4	0	9,5
61	6,7	9,5	0

Matriz de distâncias da LP3A* (2017).

Continuação (A)

LP4A*				
	SKU	Corredor	Nóculo*	Distâncias*
1	NPA	—	79	—
2	1	A34	2	23,6
3	525	A30	123	50,6
4	62	A27	112	17
5	66	A27	112	0
6	8	A18	81	19,5
7	2	A12	50	4,2
8	227	A08	34	6
9	174	A03	10	12
10	89	A03	10	0
11	NS1A	—	78	46,6
Distância Total				179,5

Amostra da LP4A* (2017).

LP4A*	79	2	123	112	81	50	34	10	78
79	0	23,6	32	17,5	4	7,9	11,6	21,6	30
2	23,6	0	50,6	39,1	19,6	18	14	6	48,6
123	32	50,6	0	17	34,5	34,6	38,6	48,6	2
112	17,5	39,1	17	0	19,5	23,4	27,1	37,1	17,2
81	4	19,6	34,5	19,5	0	4,2	7,6	17,6	32,5
50	7,9	18	34,6	23,4	4,2	0	6	16	32,6
34	11,6	14	38,6	27,1	7,6	6	0	12	36,6
10	21,6	6	48,6	37,1	17,6	16	12	0	46,6
78	30	48,6	2	17,2	32,5	32,6	36,6	46,6	0

Matriz de distâncias da LP4A* (2017).

LP5A*				
	SKU	Corredor	Nóculo*	Distâncias*
1	NPA	—	79	—
2	250	A40	139	15,6
3	120	A38	44	27,5
4	6	A34	2	22,5
5	261	A27	115	42,1
6	157	A18	81	22,5
7	53	A18	81	0
8	23	A12	50	4,2
9	51	A03	10	17,5
10	29	A02	10	0
11	83	A01	4	8
12	NS1A	—	78	50,6
Distância Total				210,5

Amostra da LP5A* (2017).

LP5A*	79	139	44	2	115	81	50	10	4	78
79	0	16	14	24	21	4	7,9	22	26	30
139	16	0	28	28	23	18	22	30	30	37
44	14	28	0	23	32	10	6	21	25	39
2	24	28	23	0	42	20	18	6	2	49
115	21	23	32	42	0	23	26	40	44	14
81	4	18	10	20	23	0	4,2	18	22	33
50	7,9	22	6	18	26	4,2	0	18	20	33
10	22	30	21	6	40	18	18	0	8	47
4	26	30	25	2	44	22	20	8	0	51
78	30	37	39	49	14	33	33	47	51	0

Matriz de distâncias da LP5A* (2017).

Apêndice 15 - Amostras das LPiE* (Proposta 1) e as suas Matrizes de distâncias (Zona E)

LP1E*				
	SKU	Corredor	Nódulo*	Distâncias*
1	NPE	—	59	—
2	263	E26	83	19,4
3	191	E26	83	0
4	267	E04	16	22,4
5	136	E04	14	2
6	1	E03	14	0
7	NS1E	—	51	6,5
Distância Total				50,3

Amostra da LP1E* (2017).

LP1E*	59	83	16	14	51
59	0	19,4	5,5	3,5	5,2
83	19,4	0	22,4	20,4	24,6
16	5,5	22,4	0	2	8,5
14	3,5	20,4	2	0	6,5
51	5,2	24,6	8,5	6,5	0

Matriz de distâncias da LP1E* (2017).

LP2E*				
	SKU	Corredor	Nódulo*	Distâncias*
1	NPE	—	59	—
2	538	E25	80	17,8
3	380	E25	80	0
4	72	E21	65	13,6
5	217	E08	37	12,6
6	NS2E	—	88	9,8
Distância Total				53,8

Amostra da LP2E* (2017).

LP2* E	59	80	65	37	88
59	0	17,8	9,8	11,3	17,1
80	19,4	0	13,6	12,6	6,9
65	5,5	13,6	0	12,6	13,5
37	3,5	12,6	12,6	0	9,8
88	5,2	6,9	13,5	9,8	0

Matriz de distâncias da LP2E* (2017).

LP3E*				
	SKU	Corredor	Nódulo*	Distâncias*
1	NPE	—	59	—
2	294	E20	66	8,3
3	142	E17	54	13,6
4	255	E07	38	16,6
5	152	E07	36	2
6	37	E04	14	10
7	3	E03	14	0
8	19	E01	1	5,6
9	NS2E	—	88	20,4
Distância Total				76,5

Amostra da LP3E* (2017).

Continuação (E)

LP3E*	59	66	54	38	36	14	1	88
59	0	8,3	5,3	12,3	10,3	3,5	4,3	17,1
66	8,3	0	13,6	12,1	10,1	9,3	12,6	12
54	5,3	13,6	0	16,6	14,6	6,6	6	21,4
38	12,3	12,1	16,6	0	2	12	15,6	10,8
36	10,3	10,1	14,6	2	0	10	13,6	8,8
14	3,5	9,3	6,6	12	10	0	5,6	16,8
1	4,3	12,6	6	15,6	13,6	5,6	0	20,4
88	17,1	12	21,4	10,8	8,8	16,8	20,4	0

Matriz de distâncias da LP3E* (2017).

LP4E*				
	SKU	Corredor	Nóculo*	Distâncias*
1	NPE	—	59	—
2	35	E28	89	9,8
3	223	E26	83	11,7
4	107	E26	83	0
5	4	E07	36	13,2
6	57	E07	37	1
7	101	E07	37	0
8	55	E01	2	14
9	96	E01	1	1
10	NS2E	—	88	20,4
Distância Total				71,1

Amostra da LP4E* (2017).

LP4E*	59	89	83	36	37	2	1	88
59	0	9,8	19	10	11	5,3	4,3	17
89	8,3	0	12	1,5	2,5	13	13	7,3
83	5,3	12	0	13	14	23	24	5
36	12	1,5	13	0	1	13	14	8,8
37	10	2,5	14	1	0	14	15	9,8
2	3,5	13	23	13	14	0	1	20
1	4,3	13	24	14	15	1	0	20
88	17	7,3	5	8,8	9,8	20	20	0

Matriz de distâncias da LP4E* (2017).

LP5E*				
	SKU	Corredor	Nóculo*	Distâncias*
1	NPE	—	59	—
2	107	E26	83	19,4
3	285	E26	83	0
4	136	E04	14	20,4
5	159	E03	14	0
6	130	E01	2	5
7	NS1E	—	51	3,1
Distância Total				47,9

Amostra da LP5E* (2017).

LP5E*	59	83	14	2	51
59	0	19,4	3,5	5,3	5,2
83	19,4	0	20,4	23,4	24,6
14	3,5	20,4	0	5	6,5
2	5,3	23,4	5	0	3,1
51	5,2	24,6	6,5	3,1	0

Matriz de distâncias da LP5E* (2017).

Apêndice 16 - Amostras das LPiA** - Proposta 2 (Zona A)

LP2A**				
	SKU**	Corredor	Nódulo	Distâncias**
1	NPA	—	79	—
2	30	A18	81	4
3	100	A18	81	0
4	8	A18	81	0
5	9	A18	81	0
6	87	A18	81	0
7	37	A02	10	17,6
8	6	A34	2	6
9	1	A34	2	0
10	80	A27	112	39,1
11	42	A27	112	0
12	NS2A	—	61	14,1
Distância Total				80,8

Amostra da LP2A** (2017).

LP3A**				
	SKU**	Corredor	Nódulo	Distâncias**
1	NPA	—	79	—
2	100	A18	81	4
3	9	A18	81	0
4	132	A18	81	0
5	30	A18	81	0
6	40	A18	81	0
7	NS2A	—	61	9,5
Distância Total				13,5

Amostra da LP3A** (2017).

LP4A**				
	SKU**	Corredor	Nódulo	Distâncias**
1	NPA	—	79	—
2	8	A18	81	4
3	2	A12	50	4,2
4	227	A08	34	6
5	174	A03	10	12
6	89	A03	10	0
7	1	A34	2	6
8	62	A27	112	39,1
9	66	A27	112	0
10	525	A30	123	17
11	NS1A	—	78	2
Distância Total				90,3

Amostra da LP4A (2017).

LP5A**				
	SKU**	Corredor	Nódulo	Distâncias**
1	NPA	—	79	—
2	157	A18	81	4
3	53	A18	81	0
4	23	A12	50	4,2
5	120	A38	44	6
6	6	A34	2	22,5
7	83	A01	4	2
8	51	A03	10	8
9	29	A02	10	0
10	250	A40	139	30,2
11	261	A27	115	23
12	NS1A	—	78	14,2
Distância Total				114,1

Amostra da LP5A** (2017).

Apêndice 17 - Amostras das LPiE** - Proposta 2 (Zona E)

LP1E**				
	SKU**	Corredor	Nódulo	Distâncias**
1	NPE	—	59	—
2	136	E04	14	3,5
3	1	E03	14	0
4	267	E04	16	2
5	263	E26	83	22,4
6	191	E26	83	0
7	NS1E	—	51	24,6
Distância Total				52,5

Amostra da LP1E** (2017).

LP2E**				
	SKU**	Corredor	Nódulo	Distâncias**
1	NPE	—	59	—
2	72	E25	65	9,8
3	217	E25	37	12,6
4	538	E21	80	12,6
5	380	E08	80	0
6	NS2E	—	88	6,9
Distância Total				41,9

Amostra da LP2E** (2017).

LP3E**				
	SKU**	Corredor	Nódulo	Distâncias**
1	NPE	—	59	—
2	37	E04	14	3,5
3	3	E03	14	0
4	19	E01	1	5,6
5	142	E17	54	6
6	294	E20	66	13,6
7	152	E07	36	10,1
8	255	E07	38	2
9	NS2E	—	88	10,8
Distância Total				51,6

Amostra da LP3E** (2017).

LP4E**				
	SKU**	Corredor	Nódulo	Distâncias**
1	NPE	—	59	—
2	96	E01	1	4,3
3	55	E01	2	1
4	35	E28	89	12,5
5	4	E07	36	1,5
6	57	E07	37	1
7	101	E07	37	0
8	223	E26	83	14,2
9	107	E26	83	0
10	NS2E	—	88	5
Distância Total				39,5

Amostra da LP4E** (2017).

LP5E**				
	SKU**	Corredor	Nódulo	Distâncias**
1	NPE	—	59	—
2	136	E04	14	3,5
3	159	E03	14	0
4	130	E01	2	5
5	107	E26	83	23,4
6	285	E26	83	0
7	NS1E	—	51	24,6
Distância Total				56,5

Amostra da LP5E** (2017).

Apêndice 18 – Comparação da ordem de recolha dos SKU das LPi e da Nova LPi na Zona A e E

LPiA						Nova LPiA					
	LP1A	LP2A	LP3A	LP4A	LP5A		LP1A	LP2A	LP3A	LP4A	LP5A
1	NPA	NPA	NPA	NPA	NPA	1	NPA	NPA	NPA	NPA	NPA
2	1	6	100	1	250	2	408	30	100	8	157
3	12	1	9	525	120	3	299	100	9	2	53
4	408	80	132	62	6	4	1	8	132	227	23
5	299	41	30	66	261	5	15	9	30	174	120
6	15	30	40	8	157	6	4	87	40	89	6
7	4	100	NS2A	2	53	7	12	37	NS2A	1	83
8	NS2A	8		227	23	8	NS2A	6		62	51
9		9		174	51	9		1		66	29
10		87		89	29	10		80		525	250
11		37		NS1A	83	11		42		NS1A	261
12		NS2A			NS1A	12		NS2A			NS1A

NPA- N679

NS1A - "Balcão", N6 78

NS2A - "Preparação e Expedição", N6 61

NPA- N6 79

NS1A - "Balcão", N6 78

NS2A - "Preparação e Expedição", N6 61

Situação inicial e a Nova LPiA com a utilização da Proposta 2 (2017).

LPEiE						Nova LPiE					
	LP1E	LP2E	LP3E	LP4E	LP5E		LP1E	LP2E	LP3E	LP4E	LP5E
1	NPE	NPE	NPE	NPE	NPE	1	NPE	NPE	NPE	NPE	NPE
2	263	538	294	35	107	2	136	72	37	96	136
3	191	380	142	223	285	3	1	217	3	55	159
4	267	72	255	107	159	4	267	538	19	35	130
5	136	217	152	4	136	5	263	380	142	4	107
6	1	NS2E	37	57	130	6	191	NS2E	294	57	285
7	NS1E		3	101	NS1E	7	NS1E		152	101	NS1E
8			19	55		8			255	223	
9			NS2E	96		9			NS2E	107	
10				NS2E		10				NS2E	

NPE- N6 59

NS1E - "Balcão", N6 51

NS2E - "Preparação e Expedição", N6 88

NPE- N6 59

NS1E - "Balcão", N6 51

NS2E - "Preparação e Expedição", N6 88

Situação inicial e a Nova LPiE com a utilização da Proposta 2 (2017).

Apêndice 19 - Distâncias obtidas com as deslocações de retorno entre o NS com o NP de cada zona

As LPi consideradas para as duas zonas apresentam 3 amostras que terminam no Nódulo de Preparação e Expedição (NS2) e 2 amostras que terminam no Nódulo a Balcão (NS1). Foi necessário adicionar as distâncias de retorno para o NP de cada zona. Desta forma é necessário adicionar:

Zona A= Distância do Nó 61 (NS2A) ao Nó 79 (NPA) = 6,7m e do Nó 78 (NS1A) ao Nó 79 (NPA) = 30m (com base na matriz de distâncias nas figuras seguintes);

Zona E = Distância do Nó 88 (NS2E) ao Nó 59 (NPE) = 17,1m e do Nó 51 (NS1E) ao Nó 59 (NPE) = 5,2m (com base na matriz de distâncias nas figuras seguintes).

Retorno LPiA	79	78	61
79	0	30	6,7
78	30	0	23
61	6,7	23	0

Matriz de distâncias de retorno da LPiA.

NLPiE	59	88	51
59	0	17,1	5,2
88	17,1	0	21,3
51	5,2	21,3	0

Matriz de distâncias de retorno da LPiE.

Com base nas distâncias de retorno e tendo em conta o número de situações existentes (3 situações de NS2 e 2 situações de NS1 para as duas zonas) têm-se a adicionar as seguintes distâncias:

Zona A: Somar no total 80,10m ((3x6,7m)+(2x30m));

Zona E: Somar no total 61,70m ((3x17,1m)+(2x5,2m)).

Posto isto apresenta-se os resultados obtidos para as três situações com as distâncias de retorno para cada zona:

	Zona A			Zona E		
	LPiA	LPiA*	LPiA**	LPiE	LPiE*	LPiE**
Distância (m)	813,60	661,30	382,30	399,00	299,60	242,00
Adicionar (m)	80,10	80,10	80,10	61,70	61,70	61,70
Total (m)	893,70	741,40	462,40	460,70	361,30	303,70

Resultado obtido nas três situações com as distâncias adicionais (2017).

Apêndice 20 - Formulas utilizadas para os resultados em tempo e custo no ponto 5.3.3.

Tempo (minutos)

- $$\frac{\text{Distância percorrida} \times 60 \text{ minutos}}{50000 \text{ metros}} = t \quad (\text{Parâmetro 1 - Velocidade 5km/h})$$

Eficiência (minutos) – Tempo total da operação

- $$\frac{t}{0,50} \quad \text{ou} \quad t \times 2 = \bar{t} \quad (\text{Parâmetro 6 - Tempo de deslocamento 50\% sendo que o restante tempo representa 50\%})$$

Nrº de blocos

- $$\frac{480 \text{ minutos (dia)}}{\bar{t}} = b \quad (\text{Parâmetro 2 - Período laboral de 8 horas})$$

Tempo Ocupado (minutos)

- $$b \text{ (produtividade da situação inicial)} \times \bar{t} \text{ (eficiência de cada Proposta)} = TO$$

Tempo Livre (minutos)

- $$480 \text{ minutos/dia} - TO = TL$$

€

- $$\frac{3,17 \text{ €} \times TL}{60 \text{ Minutos}} = \text{€/dia} \quad (\text{Parâmetro 5 - 557€/mês; 3,17€/hora})$$

b: Numero de módulos efetuados por dia;

t: Tempo efetuado por cada distância percorrida, mantendo a velocidade do *picker* constante;

\bar{t} : Tempo total da operação de *picking* para as distâncias percorridas;

TO: Tempo ocupado de um *picker* por dia, consoante a produtividade da empresa (Situação inicial);

TL: Tempo livre de um *picker* por dia;

€/dia: Valor poupado em custo por dia.