



INSTITUTO POLITÉCNICO
DO CÁVADO E DO AVE



Criação de um modelo conceptual de logística inversa, para operadores logísticos, no setor vestuário.

Ricardo Manuel Carneiro Amorim Janeiro

Projeto apresentado ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto para obtenção de Grau de Mestre em Logística

Orientadora: Prof. Doutora Maria Teresa Ribeiro Pereira

Orientador na empresa: Eng. António Miguel Abreu Pereira

S. Mamede de Infesta, Janeiro de 2019

Resumo

As novas gerações carregam o peso do contributo para a criatividade, a inovação e a sustentabilidade, e a incógnita tão procurada para enfrentar este desafio, encontra-se nas nossas mãos – A Internet.

Atravessamos uma Era Digital de inovação tecnológica e cultural, incomparável em toda história redigida da Humanidade, onde a partilha de ideias e oportunidades é praticamente espontânea. Estima-se que hoje, cerca de 4 Biliões de “cabeças pensadoras” (53% da população mundial) navegam, partilham e consomem na *World Wide Web*, abrindo horizontes para o conhecimento e para a inovação.

É neste âmbito que, com espírito de contributo e inovação, é elaborado este projeto de investigação para conclusão do Mestrado em Logística pela APNOR no Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto, que visa a exploração de um tema relativamente recente no âmbito industrial: a Logística Inversa.

O tema do projeto debruça-se sobre um caso de estudo de logística inversa no setor vestuário, em rigor, o mercado *outlet*.

O caso apresentado é desenrolado na atividade logística realizada, por um operador logístico português, a uma marca, também portuguesa, de venda de acessórios de bijuteria e vestuário. O objetivo do projeto está focado na comparação do modelo utilizado atualmente para a operação com modelos expostos no estado da arte, e, finalmente, o desenho de um modelo conceptual de logística inversa, para operadores logísticos no setor vestuário.

O segundo principal objetivo deste projeto é a análise e procura de oportunidades de melhoria de modo, a acrescentar valor à atividade e torna-la mais eficiente. Para tal são utilizadas ferramentas *Lean* e de Gestão de Cadeia de Abastecimento.

Palavras-chave: Logística, Logística Inversa, Gestão da Cadeia de Abastecimento, *Outlet*, *Off-Price*, Mapeamento da Cadeia de Valor, *Lean*, Modelo Conceptual.

Abstract

The new generations carry the responsibility of contribution for creativity, innovation and sustainability, and the incognito so sought after to meet this challenge, lies in our hands - The Internet.

In these days, we cross a Digital Age with the most advanced technological and cultural innovation that we have ever witnessed in the whole written history of Humanity.

We estimate that about 4 Billion “thinkers” (53% of the world’s population) browse, share and consume in the World Wide Web, expanding the horizons for knowledge and innovation.

With the will of contribution and aiming the conclusion of a Master’s Degree in Logistics by APNOR, in the Superior Institute of Accounting and Administration of Porto, this research project was written.

The main subject discussed in this project are the Reverse Logistics in the Clothing and Fashion Industry, a topic that we can consider underexplored.

The case study focus on a logistics activity for the Outlet Retail of accessories and clothing produced by a portuguese fashion company, operated by a, also portuguese, Third-Party Logistics (3PL).

The main goal of this work is to study the actual business and process model used by the portuguese 3PL, compare it to other existing models in the state of art, and, finally, design a conceptual model for 3PL’s reverse logistics activities in the Clothing and Fashion Industry.

The second main goal is to analyze the actual processes and look for improvement opportunities, in order to add value to the present activity by making it more efficient. Lean and Supply Chain Management tools were used for this purpose.

Keywords: *Logistics, Reverse Logistics, Supply Chain Management, Outlet, Off-price, Value Stream Mapping, Conceptual Model.*

Dedico esta tese à minha família e aos meus melhores amigos.

“Sucesso é ir de fracasso em fracasso sem perder o entusiasmo.”, Winston Churchill.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de deixar um agradecimento a todos os meus familiares, e em especial à minha mãe, pelo seu carinho, amor, educação e apoio; aos meus avós, pela paciência, persistência e ternura; aos meus tios, pelo apoio e afeto; aos meus primos, pelo apoio e pelos bons momentos proporcionados.

Aos meus amigos mais próximos, pela sua amizade e pelo constante incentivo e apoio, e em especial à melhor amiga pela sua lealdade e persistência.

Aos meus colegas de curso, pelo suporte e bons momentos proporcionados, durante estes anos académicos.

A toda a equipa que participou neste projeto, em especial à minha chefia António Pereira, pela orientação, paciência e aprendizagem. Ao António Lacerda pela motivação, aprendizagem e suporte; ao Carlos Batalha pela lealdade, conhecimento e disponibilidade; ao Nuno Ulisses Costa por todo o conhecimento e ideias partilhadas; ao Artur Martins pela cooperação no projeto; ao Pedro Barbosa pelo suporte, conhecimento e contributo; à Ana Leite por toda a disponibilidade, partilha e contributo; a toda a equipa operacional pela paciência e cooperação; aos meus colegas pelos bons momentos e apoio proporcionado neste percurso.

À Professora Teresa Pereira pela sua disponibilidade, suporte e orientação fornecida no decorrer deste projeto.

A todos os docentes da Licenciatura em Engenharia de Sistemas, Mestrado de Engenharia em Serviços e Gestão, e Mestrado em Logística, pelos conhecimentos partilhados e pelo suporte proporcionado ao longo destes

Obrigado a todos.

Lista de abreviaturas e acrónimos

- APNOR- Associação de Politécnicos do Norte
- ISCAP- Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto
- ERP – Enterprise Resource Planning
- STK- Stock
- Lead time – tempo estimado
- SCM – Supply Chain Management
- GCA – Gestão de Cadeia de Abastecimento
- GLI – Gestão de Logística Inversa
- SII – Sistema de informação integrado
- LI – Logística Inversa
- VSM – Value Stream Mapping
- WMS – Warehouse Management System
- C2C – Cradle to Cradle
- ELDA – End-of-life Design Advisor
- OLS – Open-Loop System
- CLS – Closed-Loop System
- SKU – Stock Keeping Unit
- JIT – Just-in-time
- OP – Operador logístico
- 3PL – Third Party Logistics
- VA – Value added
- NVA – Non-value added
- ROI – Return on investment

Índice	
Resumo.....	ii
Abstract	iv
Agradecimentos	viii
Obrigado a todos.....	viii
Lista de abreviaturas e acrónimos.....	x
Índice de ilustrações	xvi
Índice de tabelas	xviii
CAPITULO I.....	2
1. Introdução.....	2
1.1. Contextualização	4
1.1.1. As empresas	4
<i>i. O operador logístico</i>	6
<i>ii. A empresa de retalho vestuário</i>	4
1.1.2. A atividade de logística inversa	9
<i>i. Uma visão macro da atividade.....</i>	9
.....	9
<i>ii. O outsourcing da logística inversa</i>	9
1.2. Objetivos do projeto	10
1.3. Metodologias	11
1.4. Estrutura do trabalho	11
CAPITULO II	13
2. O estado da arte	13
2.1. A logística	15
2.1.1. A história da logística.....	15
2.1.2. A industrialização da logística.....	16

2.1.3.	<i>A logística integrada das organizações</i>	18
2.1.4.	<i>Custos logísticos</i>	19
2.2.	A gestão da cadeia de abastecimento	20
2.2.1.	<i>A cadeia de valor</i>	21
2.2.2.	<i>Como criar uma cadeia de valor responsiva?</i>	22
i.	<i>Pensamento Lean</i>	22
ii.	<i>Sistema Pull (JIT) vs Sistema Push</i>	23
iii.	<i>Mapeamento do fluxo de valor (VSM)</i>	24
2.3.	A logística inversa	26
2.3.1.	<i>A logística inversa integrada</i>	28
i.	<i>Sistema open-loop vs sistema closed-loop (C2C)</i>	28
ii.	<i>Modelo ELDA</i>	29
iii.	<i>Modelos estruturais</i>	30
2.3.2.	<i>Uma oportunidade para mercados secundários</i>	32
2.3.3.	<i>A logística inversa no setor vestuário</i>	33
CAPITULO III		35
3.	O caso de estudo	35
3.1.	O caso de estudo	37
3.1.1.	<i>O produto</i>	37
i.	<i>Categorização dos artigos</i>	38
ii.	<i>SKU – o artigo único</i>	39
3.1.2.	<i>Recursos utilizados</i>	40
3.1.3.	<i>O WMS</i>	41
3.1.4.	<i>O layout</i>	42
i.	<i>A Mezzanine</i>	42
ii.	<i>O Piso 0 da Mezzanine</i>	43
iii.	<i>O Piso 1 da Mezzanine</i>	44
3.2.	A cadeia de valor estudada	45
3.2.1.	<i>Descrição das atividades operacionais</i>	46
i.	<i>Processo de entrada</i>	46
ii.	<i>Processo de saída</i>	50

3.2.2. <i>Tempos médios e desvios padrão</i>	54
i. <i>A observação</i>	54
ii. <i>A unidade de medida</i>	56
iii. <i>A medição</i>	56
iv. <i>Resultados obtidos e conclusões</i>	59
3.3. <i>Comparação do modelo estudado com a revisão de literatura</i>	61
3.4. <i>Proposta de cadeia de valor futura</i>	62
3.4.1. <i>Propostas de melhoria e resultados</i>	63
i. <i>Desenvolvimento de novo WMS</i>	63
ii. <i>Alterações no layout</i>	64
iii. <i>Aumento de produtividade no picking</i>	65
iv. <i>Nivelamento de operação</i>	66
v. <i>Outras melhorias</i>	67
3.5. <i>Design de um modelo conceptual para a LI no setor vestuário</i>	69
CAPITULO IV	71
4. Conclusões	71
4.1. <i>Apreciações sobre a literatura e o projeto</i>	73
4.2. <i>Dificuldades e limitações</i>	74
4.3. <i>Propostas de trabalho futuro</i>	75
Bibliografia	77
ANEXO I - Swimlanes	79
ANEXO II – Amostras tempos de ciclo	83
ANEXO III – VSMD	89
ANEXO IV – VSM futuro	90
.....	90

Índice de ilustrações

Figura 1 - Exemplo de retalho vestuário.....	5
Figura 2 - Tipos de operadores logísticos - Adaptado: https://www.logismarket.es	6
Figura 3 - Volume percentual de negócios do Operador Logístico.	6
Figura 4 - Negócio de transporte do operador logístico.	7
Figura 5 - Negócio de logística do operador logístico.	8
Figura 6 - <i>Outsourcing</i> da logística inversa.	10
Figura 7 - Gestão logística nas organizações - Adaptado de: (Christopher, 2005)	17
Figura 8 - Os 5 elementos da Logística – Adaptado de: (Islam, Meier, Aditjandra, Zunder, & Pace, 2013). ...	18
Figura 9 - Fluxo de caixa, informação e produto na Cadeia de Abastecimento - Adaptado de: (Dittmann, 2013)	20
Figura 10 - Cadeia de Valor de Porter - Adaptado de: (Christopher, 2005).....	21
Figura 11 - O sistema de produção Toyota (TPS) - Fonte: (Ricci, 2013).....	22
Figura 12 - Sistema Pull vs Sistema Push – Adaptado: https://www.allaboutlean.com	23
Figura 13 - Exemplo de um Mapeamento de fluxo de valor – Fonte: (Rohac & Januska, 2015).	24
Figura 14 - 5 passos do mapeamento da cadeia de valor.	25
Figura 15 - Ciclo da criação de valor.	26
Figura 16 - Sistemas da Cadeia de Abastecimento (a) Sistema Fechado (b) Sistema Aberto – Adaptado de: (Weeks, 2011)	28
Figura 17 - Exemplo de Sistema de Coordenação e Melhoria. (Fonte: Lambert et al. (2011)).	31
Figura 18 - - Exemplo de Sistema de Informação de Logística Inversa. (Fonte: Lambert et al. (2011)).	31
Figura 19 - Elementos de um Sistema de LI Integrado. (Adaptado: Lambert et al. (2011)).	31
Figura 20 - Estimativa de crescimento do retalho secundário de vestuário em 2018. - Fonte Web: www.eMarketer.com	33
Figura 21 - Categoria de artigos comercializados pela marca.	37
Figura 22 - A pirâmide de artigos.	38
Figura 23 - Leitura de código de barras.	39
Figura 24 - Atividade Mensal Logística. TOTAL IN: total de peças armazenadas por mês e TOTAL OUT: total de peças expedidas.	39
Figura 25 - Exemplo aplicação AS/400.	41
Figura 26 - Exemplo aplicação C-Sharp: <i>User experience</i> (esquerda) e programação (direita).	41
Figura 27 - Exemplo Layout Mezzanine.	42
Figura 28 - Figura do Piso 0 da <i>Mezzanine</i>	43
Figura 29 - Figura do Piso 1 da <i>Mezzanine</i>	44
Figura 30 - Value Stream Mapping atual.	45
Figura 31 - Resumo do processo de descarga.	46
Figura 32 - Resumo do processo de triagem.	47
Figura 33 - Exemplo de processo de separação GP.	48
Figura 34 - Exemplo de processo de Separação PP.	49

Figura 35 - Resumo da atividade de contagem de peças.....	49
Figura 36 - Resumo do processo de arrumação.....	50
Figura 37 - Resumo do processo de Picking.....	51
Figura 38 - Resumo do processo <i>packing</i> ou embalagem.....	52
Figura 39 - Resumo do processo de tratamento de expedição.....	52
Figura 40 - Resumo do processo de carga de mercadoria.....	53
Figura 41 - Resultados dos tempos de ciclo de Peças de Pequeno Porte, num IC de 95%.....	59
Figura 42 - Resultados dos tempos de ciclo de Peças de Grande Porte, num IC de 95%.....	60
Figura 43 - VSM Atual da operação LI vs VSM Futuro da operação de LI.....	62
Figura 44 - Plataforma Web - Aplicação RF (esquerda) e PC (direita).....	63
Figura 45 - Mudanças no Layout no Piso 0 da Mezzanine.....	64
Figura 46 - Exemplo de solução <i>Picking-to-Light</i>	65
Figura 47 - Aplicação utilizada na experiência <i>Picking-to-Light</i>	65
Figura 48 – Suporte para escadote.....	67
Figura 49 - Análise de cenário (1) utilização de 1 pessoa e cenário (2) utilização de 2 pessoas na atividade de <i>picking</i>	67
Figura 50 - Suporte para transporte de peças.....	68
Figura 51 - Adaptação do Modelo de Lambert (2011) para um Modelo Conceptual de LI para 3PL no Retalho <i>Off-Price</i>	69

Índice de tabelas

Tabela 1 - Categorização de custos logístico – Adaptado: (Christopher, 2005).	19
Tabela 2 - Modelo ELDA de Catherine Michelle Rose. (Fonte: Sabrià et al. (2003)).	29
Tabela 3 - Categorização do produto para Triagem e Separação.	38
Tabela 4 - Recursos utilizados na atividade de logística inversa.	40
Tabela 5 - Atividades core dos Processos de Logística Inversa. T – Trigger; TS – Trigger Secundário; E – End; ES – End Secundário; *Atividades de Suporte.	55
Tabela 6 - Distribuição do número de amostras.	57
Tabela 7 - Análise SWOT: Posicionamento do Prestador de Serviço face ao Modelo Atual Utilizado.	61
Tabela 8 - Melhorias e limitações após implementação de (i) novo WMS.	63
Tabela 9- Melhorias e limitações após implementação de (ii) Mudança de <i>Layout</i> .	64
Tabela 10 - Melhorias e limitações após implementação de (iii) Aumento de produtividade no <i>Picking</i> .	65
Tabela 11 - Melhorias e limitações após implementação de (iv) Nivelamento da Operação.	66

CAPITULO I

1.Introdução

1.1. Contextualização

Nos números é possível verificar se uma operação é rentável ou não. Mas é no Gemba¹, *the real place*, que temos a percepção do fazer bem ou fazer muito bem. *Go and see* é cada vez mais um dos princípios seguidos por gestores para encontrar oportunidades de melhoria, de modo a minimizar custos e melhorar a qualidade do serviço prestado.

Não surpreendentemente, é a “observar o Gemba” da atividade que surge o interesse de realizar um projeto que visa por um lado o aumento da produtividade e redução de custos da mesma e por outro lado explorar novas oportunidades neste tipo de atividade.

O caso prático, estudado neste projeto, debruça-se sobre uma atividade de logística inversa, de uma empresa de retalho que atua no mercado vestuário, operada em *Outsourcing*, por um operador logístico.

Ambas as organizações são portuguesas, pelo que ambas atuam, tanto no mercado nacional como no mercado internacional.

1.1.1. As empresas

i. A empresa de retalho vestuário

Sedeada em Rio Tinto, a empresa estreou, em 1994, o mercado de acessórios de moda e abriu a primeira loja no centro da cidade do Porto.

O público-alvo da marca são as “mulheres modernas, urbanas, trabalhadoras, que gostam de andar gostam de andar bem vestidas, que gostam de se sentir bem, que gostam delas próprias, que gostam de ter um gosto pessoal” e compreende a faixa etária entre os 23 e 38 anos de idade. Com isto, o seu *core business* foca-se na concepção de produtos e a sua apresentação ao público.

A rede de lojas em Portugal, rapidamente, se estendeu e em 5 anos a empresa ganhou a dimensão, projeção e notoriedade necessárias para estar presente em todo o país.

No ano de 2002 surge a primeira oportunidade de internacionalização, aquando um cliente natural da Arábia Saudita propõe a abertura de uma loja nesse mesmo país. Nesse mesmo ano, a empresa define uma estratégia de expansão internacional levando a mesma a novos mercados.

Hoje, a organização conta com mais de 800 lojas espalhadas por mais de 60 países, apresentando uma média de abertura de 100 lojas por ano.

¹ Termo japonês que significa o “lugar real”, usualmente utilizado para designar o chão de fábrica.

Com uma média de crescimento de 26% por ano, na última década a marca tem registado uma subida de vendas, totalizando, no ano de 2017, 247 milhões de euros.

Modelo de Negócio

O modelo de negócio da marca portuguesa combina a criação de lojas próprias com o modelo de franchising, estando representado em quatro canais distintos:

- ✓ Lojas multimarca – são lojas que vendem várias marcas. Neste tipo de canal, as vendas são feitas pela Internet, através de um site específico e exclusivo para profissionais;
- ✓ *Department stores* – são centros comerciais onde os espaços das lojas não estão delimitados;
- ✓ Loja *online* – são lojas virtuais onde a empresa comercializa os seus produtos – B2C e B2B;
- ✓ Lojas monomarca – são lojas que vendem apenas a sua marca, e cuja abertura pode ser realizada em regime próprio ou regime de *franchising*.



Figura 1 - Exemplo de retalho vestuário.

ii. O operador logístico

Empresa com 70 anos de experiência no mercado de retalho, hoje diferencia-se pelas suas soluções personalizadas, flexibilidade e rigor.

Classificado com um 3PL (consultar Figura 2), emprega mais de 2000 colaboradores e gere uma frota variada e polivalente de cerca de 2000 veículos adaptados às necessidades de cada cliente. Detém de 24 centros de operações logísticas, 27 plataformas de *cross-docking*, 9 centros de *co-packing* e 9 centros de operação de transporte. Com cerca de 840 rotas diárias, a sua frota chega a percorrer cerca de 200 milhões de quilómetros e a transportar aproximadamente 7 milhões de toneladas por ano.



Figura 2 - Tipos de operadores logísticos - Adaptado: <https://www.logimarket.es>.

Modelo de Negócio

O **transporte** e a **logística integrada** representam cerca de 90% do volume de negócios e são considerados o *core business* da organização.

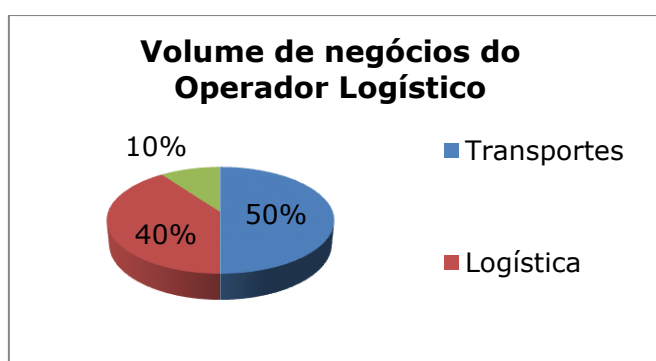


Figura 3 - Volume percentual de negócios do Operador Logístico.

Negócio de transporte

A atividade de transporte representa cerca de 50% do volume de negócios, e concentra-se na gestão do transporte de mercadoria, “o inventário sobre rodas”. Esta área do negócio atua sobre variados setores de atividade como:

- ✓ Alimentação e Bebidas;
- ✓ Higiene e Limpeza;
- ✓ Papel e Embalagem;
- ✓ Automotive;
- ✓ Eletrodomésticos e Eletrónica de Consumo;
- ✓ Indústria Metalúrgica;
- ✓ Indústria Têxtil, etc.

Esta atividade detém de uma variedade de serviços como:

- ✓ Transporte de cargas em temperatura ambiente ou controlada;
- ✓ Mercadorias perigosas (ADR);
- ✓ Transporte intermodal;
- ✓ Logística Inversa;
- ✓ Gestão de Fluxos etc.

Negócio de logística

A atividade de logística, representante de 40% do volume de negócios, disponibiliza um conceito de integração e verticalização de serviços logísticos à escala ibérica, a partir dos Centros de Operações Logísticas e Plataformas Regionais localizados em toda a Península Ibérica. Num conceito de distribuição partilhada multi-cliente, a empresa disponibiliza um serviço diário de Distribuição Ibérica, com elevados níveis de serviço, padrões de qualidade e lead-times de entrega reduzidos, nos seguintes setores de atividade:

- ✓ Produtos alimentares;
- ✓ Bebidas, Higiene e Limpeza;

Figura 4 - Negócio de transporte do operador logístico.



- ✓ Eletrodomésticos e Eletrónica de consumo;
- ✓ Automotive, etc.

Os principais serviços prestados são:

- ✓ Transporte primário desde os armazéns desde o cliente aos COL;
- ✓ Armazenagem em temperatura ambiente, controlada e refrigerada;
- ✓ Armazenagem de produtos em entreposto fiscal;
- ✓ Preparação de pedidos (pick e pack);
- ✓ Passagem de cais;
- ✓ Gestão de operações logísticas in-house;
- ✓ Controlo de inventários;
- ✓ Logística inversa, etc.



Figura 5 - Negócio de logística do operador logístico.

1.1.2. A atividade de logística inversa

i. Uma visão macro da atividade

Com *design* e produção de uma média de 3500 peças únicas por estação, a marca apresenta novas coleções todas as semanas nas suas lojas, promovendo uma maior diversidade de compra ao consumidor final.

As coleções futuras, para determinada estação, são desenhadas e produzidas durante a estação corrente. No momento de mudança de estações as sobras da coleção anterior são recolhidas das lojas, entrando a nova coleção preparada para uma nova estação.

Os excessos são reencaminhados para *Outsourcing*, de modo a serem processadas e preparadas para venda na estação seguinte como *Off-Price*². É possível compreender a lógica desta atividade através da Figura .

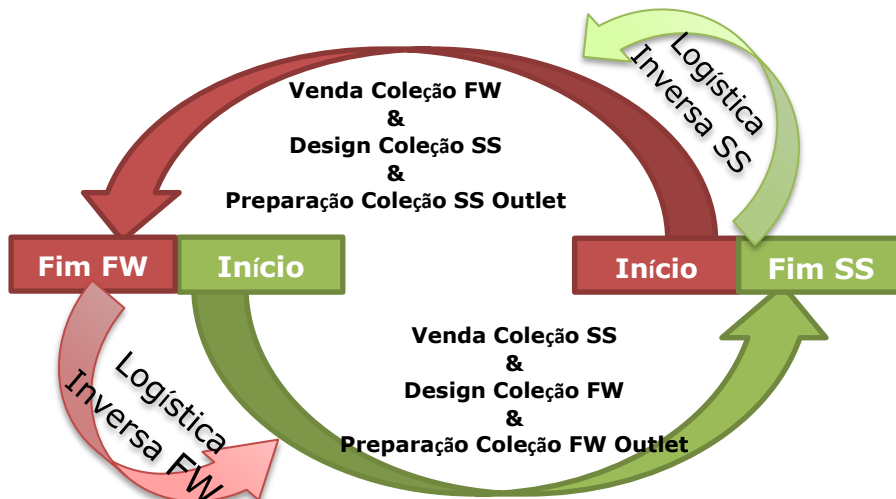


Figura 6 - Visão macro da atividade da marca vestuária.

ii. O outsourcing da logística inversa

A atividade observada tem por objetivo o reaproveitamento e revenda, dos excessos de inventário de vestuário e bijuteria comercializadas durante uma certa estação de moda, em certos canais como lojas *outlet*³ e *online*.

De uma forma geral, toda a atividade de logística inversa, resume-se a todo o processamento, desde a separação de peças de roupa e bijuteria nas lojas, até ao envio dessas mesmas peças, re-embaladas e re-etiquetadas, para os canais de *outlet* e revenda *online*.

² Método de retalho em que os produtos de marca (especialmente vestuário) são vendidos em promoção.

³ Estabelecimento comercial de retalho onde se vendem produtos de uma marca ou fabricante a preços reduzidos.

Como apresentado no capítulo anterior, esta trata-se de uma atividade cíclica e sazonal e tem início aquando o despejo da coleção antiga das lojas, de modo a permitir às mesmas a receção da nova coleção.

Esta coleção despejada é enviada para o Centro de Operações Logísticas que terá a missão de processar todas as peças e disponibiliza-las no seu inventário para uma nova venda das mesmas em novos canais de consumo.

De um modo resumido é possível descrever a atividade através da Figura 6.



Figura 6 - *Outsourcing* da logística inversa.

1.2. Objetivos do projeto

Acréscimo de valor, redução de custos, aumento de vendas e etc. são com certeza conceitos que imediatamente associamos a projetos de melhoria. As organizações geram e seguem tendências, e aquelas que se tornam mais criativas, inovadoras, eficientes e, logicamente, bem-sucedidas tornam-se um ponto de referência para as restantes.

Este projeto segue a mesma razão e tem como grande objetivo, comparar o modelo logístico utilizado atualmente pelo operador logístico com modelos existentes na literatura e as melhores práticas da indústria, e no final ir de encontro aos seguintes pontos:

- Encontrar oportunidades de melhoria;
- Acrescentar valor ao processo;
- Reduzir custos de operação;
- Delinear um modelo conceptual para o futuras atividades.

1.3. Metodologias

A escolha da metodologia, utilizada neste projeto, passa pela análise das necessidades para a realização do mesmo. Neste sentido, após o estudo da arte, foram seleccionadas as ferramentas que melhor se adequavam ao tema do projeto e contribuísem para os objetivos delineados.

Sendo assim, as metodologias utilizadas foram as seguintes:

- Observação de processos;
- Modelação de processos através de *swim lanes*⁴ e fluxogramas;
- Medição de tempos;
- Mapeamento da cadeia de valor através da ferramenta *Value Stream Mapping (VSM)*.

1.4. Estrutura do trabalho

Este relatório está dividido em 7 Capítulos, seguindo a seguinte estrutura e organização:

- Capítulo I - um enquadramento do projeto onde se contextualiza o problema, definem objetivos, metodologia e a organização do trabalho.
- Capítulo II - uma revisão bibliográfica das melhores práticas no mercado relacionada com o tema em análise; Neste capítulo é exposta a informação relevante para o desenrolar do projeto;
- Capítulo III – o projeto realizado, dividido em cinco categorias:
 - (i) Apresentação do caso de estudo;
 - (ii) A cadeia de valor estudada;
 - (iii) Proposta de cadeia de valor futura;
 - (iv) Melhorias implementadas e resultados;
 - (v) *Design* de um modelo conceptual.
- Capítulo IV – as conclusões do trabalho realizado e considerações futuras.

⁴Utilizado para desenho de fluxogramas onde, visualmente, é possível distinguir responsabilidades e intervenientes de cada processo.

CAPITULO II

2.0 estado da arte

Este capítulo foi desenvolvido para fornecer ao leitor, de um modo entusiástico e cronológico, um suporte teórico ao projeto descrito neste documento, de modo a promover um enquadramento da realidade estudada pelo autor com a bibliografia existente sobre o tema.

O tema deste projeto incide sobre a Logística Inversa, conceito relativamente recente no âmbito industrial. Para permitir ao leitor a compreensão deste conceito, o autor inicia este Estado de Arte com o essencial pilar da Logística Inversa, que se trata, naturalmente da própria Logística.

2.1. A logística

2.1.1. A história da logística

A Logística não se trata de um termo recente. Embora não reconhecida, até então, por um termo oficial, esta sempre coexistiu durante o desenvolvimento e sobrevivência do Ser Humano no nosso planeta.

Desde a Era Primordial até à construção da Era Civilizada, problemas logísticos sempre foram encarados como problemas elementares na Sociedade, pois estes têm em conta um dos Fundamentos mais conceituados pela Humanidade: o Tempo.

A relação entre o movimento e o tempo, trata-se de um tema debatido ao longo dos anos. A possibilidade de um corpo ocupar dois espaços diferentes ao mesmo tempo, defendida por Albert Einstein, trata-se de um teorema apenas comprovado a nível quântico (Connor, 2010), sendo que numa escala macroscópica, hoje o **Tempo** está directamente associado ao movimento, por outras palavras pode-se afirmar que é impossível movimentar um objeto e a duração do movimento ser nula.

Uma outra variável também altercada nesta matéria, trata-se da necessidade física para realizar o movimento, o que hoje denominamos de **Recursos**. Fundamentado pelas leis de Newton, escritas no livro *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, é possível afirmar que a movimentação de um objeto está sempre dependente de uma ação motora.

Existem outras variáveis que se interligam com esta temática, porém Tempo e Recursos são, talvez, aquelas que apresentam o maior índice de importância na Gestão Logística. Por outras palavras, quando nos questionamos qual o principal objetivo da Logística a resposta é: Movimentar um bem com o mínimo de Recursos e de Tempo possível.

Com o passar do tempo, a gestão destas variáveis, passou a ser reconhecida como uma característica de preponderância humana. Durante a história da humanidade, guerras foram vencidas ou perdidas devido a competências logísticas (Christopher, 2005). Em várias ocasiões, falhas no planeamento e movimentação de tropas, armamento ou mantimentos detiveram um impacto crítico na perda de batalhas.

A partir do século XIII, vários estrategas e líderes militares começam a atribuir uma importância peculiar na necessidade de existir uma organização capaz de gerir eficientemente estas questões logísticas (Christopher, 2005).

O termo Logística provém do grego ancião “λόγος”, traduzido para o latim logos, palavra que define rácio, cálculo, razão e discurso. A sua definição atual nasce da disciplina militar dos impérios Greco-Romanos e Bizantinos, que nas suas divisões militares possuíam elementos oficiais intitulados de “Logistikas” responsáveis pelos assuntos de abastecimento, distribuição e financeiros (Islam, Meier, Aditjandra, Zunder, & Pace, 2013).

O dicionário de *Oxford English*, define Logística como “o ramo da ciência militar que tem a ver com o aprovisionamento, manutenção e transporte de materiais, pessoal e meios”.

Já vários dicionários e institutos, atualmente, definem a Logística como “o posicionamento de recursos em relação com o tempo” (Islam, Meier, Aditjandra, Zunder, & Pace, 2013). Esta é talvez, de uma forma simples, uma das definições que melhor transcreve o significado deste conceito dentro do ambiente organizacional.

Todavia, apenas recentemente, a gestão logística tem vindo a ganhar popularidade entre as organizações, que começaram por reconhecer que o domínio desta área poderia trazer vantagens competitivas (Christopher, 2005).

2.1.2. A industrialização da logística

Com a evolução do mercado e o crescimento da economia, as relações entre a procura e a oferta têm vindo a ilustrar a existência de princípios de interdependência e equilíbrio (Christopher, 2005) que levam à necessidade de coordenação de todas as actividades envolvidas.

Nas últimas duas décadas, a Indústria presenciou um estado de transformação por parte das organizações e do mercado em que atuam.

Recuando um pouco no tempo, até ao século XIX, assistimos a uma das Revoluções mais impactantes da história da Indústria, com a introdução de novos processos de manufatura, fundamentados em conceitos como Maximização de Produção, Taylorismo⁵ etc. Passamos de Produção Artesanal a Produções em Massa (*Push Systems*), com um menor custo e maior escala no mercado, que despoleta um oceano competitivo entre as organizações e um conseqüente crescimento célere do mercado industrial.

Até hoje, a Indústria permanece em crescimento e ao longo do seu desenvolvimento ocorreram eventos determinantes que redefiniram as regras da competitividade. Um dos eventos a realçar neste texto, é a evolução da importância do consumidor perante o desempenho das empresas, que levou as organizações a

⁵ Sistema de organização industrial que tem por objetivo otimizar as tarefas desempenhadas nas empresas, através de organização e divisão de funções dos trabalhadores.

adotar conceitos e filosofias de gestão orientadas ao cliente (*Pull Systems*) e a redesenhar os seus modelos de negócio. Por forma a corresponder aos requisitos dos clientes, de um modo sustentável e competitivo, surge a necessidade da existência de uma componente de gestão que permita uma visão de toda o sistema produtivo e de consumo, esta componente é a Logística. A Gestão Logística é fundamentalmente um conceito de plano que procura criar uma estrutura de trabalho, onde as necessidades do mercado possam ser transcritas em estratégias e planeamento de produção, compras e distribuição. Em palavras simples, a missão da Gestão Logística é criar um único plano transversal a toda a cadeia organizacional (Christopher, 2005).

Segundo Philip Kotler, Logística é definida como planeamento e controlo do fluxo físico de materiais e produto acabado desde o ponto de origem até ao consumidor final, de modo a atender a sua necessidade e ter lucro (Figura 7). Já o Conselho de Gestão Logística (CLM) define este campo como a parte da gestão de cadeia de abastecimento que planeia, implementa e controla, eficazmente e eficientemente, o armazenamento e fluxo de mercadoria, fluxo de informação e serviços associados, de modo a corresponder aos requisitos do cliente (Kain & Verma, 2017).

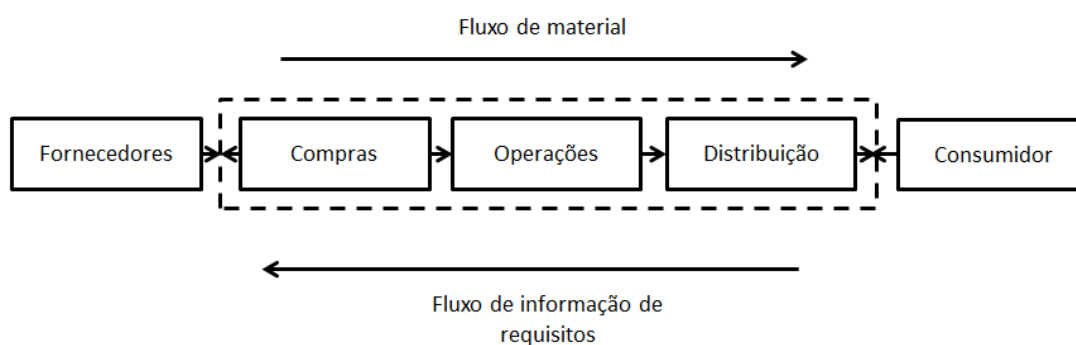


Figura 7 - Gestão logística nas organizações - Adaptado de: (Christopher, 2005)

Rushton, Oxley & Croucher (2009) explicam que Logística envolve a transferência eficiente de bens, desde o fornecedor, passando pelo posto de produção, até chegar ao ponto de consumo, de modo a fornecer um serviço ao consumidor aceitável.

Mangan, Lalwani & Butcher (2008) referem que “Logística envolve entregar o produto certo, da maneira certa, na quantidade certa, com a qualidade certa, no local certo, no tempo certo, ao cliente certo pelo preço certo”.

Em síntese, **a Logística** apresenta hoje no seu conceito um complexo de componentes que têm impacto na criação de valor, mas que no fim se resumem ao seguinte: **responder às necessidades do cliente de uma forma eficiente.**

2.1.3. A logística integrada das organizações

A abordagem logística das organizações deve ser estruturada, segmentada e integrada, de modo a providenciar um panorama organizado de todos elementos envolventes na cadeia, com planos e ferramentas que apoiem a tomada de decisão e permitam controlar e manter um desempenho otimizado.

Durante a implementação de um sistema logístico eficaz e eficiente, todos os elementos logísticos devem ser considerados, de modo a obter um nível de serviço equilibrado, tendo em conta o tempo de trânsito, confiança e acima de tudo, o custo associado. Exemplificando, se uma companhia escolher um método de transporte mais lento, com o objetivo de obter um custo de transporte menor, tenderá a aumentar os seus custos de inventário e de armazenagem (Islam, Meier, Aditjandra, Zunder, & Pace, 2013).

Podemos designar elementos logísticos como todas as fases envolventes na movimentação de um bem, desde a sua manufatura até ao consumidor, e os mesmos podem ser segmentados como: transporte, armazenagem, inventário, embalagem e processamento de informação (Figura 8).

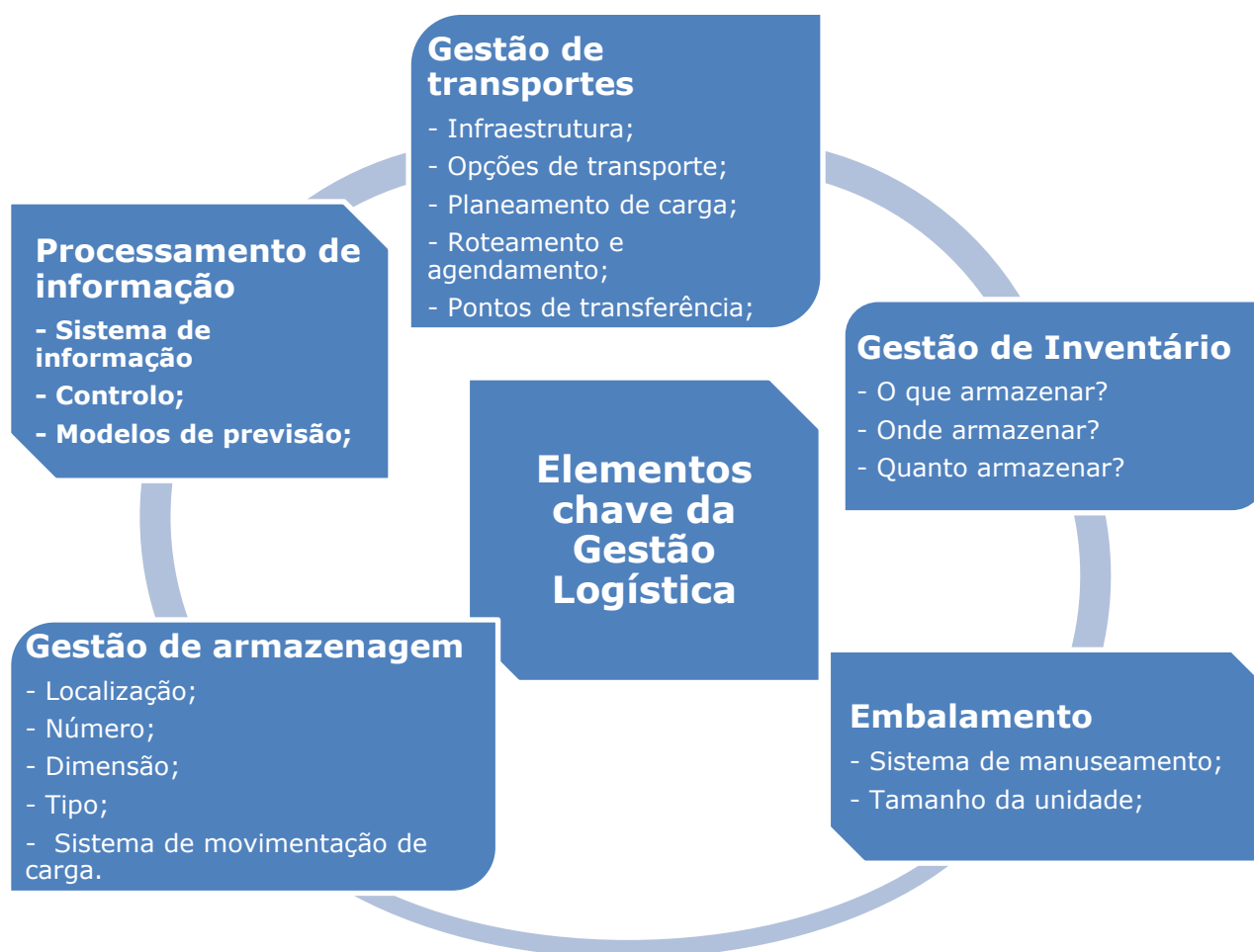


Figura 8 - Os 5 elementos da Logística – Adaptado de: (Islam, Meier, Aditjandra, Zunder, & Pace, 2013).

2.1.4. Custos logísticos

O atual ambiente turbulento do mercado proporcionou, aos gestores, a consciência da dimensão financeira nas tomadas de decisão. O “*bottom line*”, o que conhecemos pelo resultado líquido ou lucro das organizações, trata-se das principais forças motrizes que determinam o rumo e o desempenho das mesmas, tendo um papel crucial, senão aquele mais conceituado pelos gestores, nas decisões estratégicas.

A par da força de influência do “*bottom line*”, na tomada de decisão e na gestão, está o “*cash flow*”, traduzido para o português – fluxo de caixa, termo que reflete as entradas e saídas de dinheiro numa empresa, num determinado período de tempo.

Uma terceira dimensão financeira, determinante na gestão, trata-se da utilização de recursos, especificamente o uso de capital fixo e de trabalho. Nesta dimensão, a maioria das organizações são pressionadas para fomentar a produtividade do seu capital.

Usualmente as decisões que levam à melhoria de resultados, nestas três dimensões, passam pelo incito das vendas. Para tal as empresas, popularmente, optam por investimentos tecnológicos e científicos, de modo a aumentar a sua produtividade e capacidade, ou investimentos em marketing e novos serviços que permitam acrescentar valor ao consumidor, que por vezes não prospectam um retorno (ROI) imediato (Christopher, 2005).

Uma segunda opção passa pela redução de custos. Esta é uma estratégia interna que tem como objetivo identificar todo o excesso de serviços, processos e recursos, que não ostentem nenhum contributo na cadeia de valor, e no final reduzir os mesmos, de modo a atingir um equilíbrio entre custo e desempenho.

Para tal, torna-se importante conhecer onde se concentram e como podemos segmentar os custos logísticos. Os custos logísticos geralmente estão relacionados com encargos de vários métodos de transporte (rodoviário, marítimo, aéreo, etc.). Porém estes custos também incluem custos de combustível, espaço de armazenamento, manuseio de materiais, segurança, infra-estrutura, entre outros.

De um modo geral, podemos classificar os custos logísticos como custos diretos, indiretos, fixos e variáveis (Tabela 1).

Tabela 1 - Categorização de custos logístico – Adaptado: (Christopher, 2005).

Tipos de Custos	Diretos - Inequivocamente associados a um dado produto ou serviço	Indiretos - Não inequivocamente associados a um dado produto ou serviço
Variáveis - Diretamente proporcionais ao volume da produção/prestação de serviços	- Matéria-prima - Mão-de-obra direta	- Manutenção - Eletricidade
Fixos -Incorre mesmo quando a atividade de produção/prestação de serviços é nula	- Amortizações de um equipamento dedicado - Salários	- Renda das instalações - Sistemas de informação - Ordenado do diretor geral

2.2. A gestão da cadeia de abastecimento

Os anos 80 marcaram o início de uma mudança na Logística e na gestão das organizações, com a emergência tecnológica e evolução cultural, que levaram a novas oportunidades, novos pensamentos éticos e estratégicos e novos modelos de gestão.

As regras de mercado, também foram alvo de transformação. Com aumento dos requisitos e da exigência da procura, com o crescimento de um oceano competitivo, o que providenciou às organizações um enorme desafio no que toca à resposta das necessidades do consumidor e manter um desempenho eficiente e de alto nível (Chankov, Becker, & Windt, 2014).

O termo SCM (*Supply Chain Management*) ou GCA (Gestão de Cadeia de Abastecimento) surge pela primeira vez em 1983, termo que veio combater o tradicional paradoxo das organizações se verem como entidades independentes que competem entre elas, de modo a sobreviver. Este conceito defende que o produto/serviço final não resulta apenas do esforço da empresa que o produz, mas também, de todas as organizações intervenientes no processo a jusante e a montante (Christopher, 2005).

Por definição, a SCM engloba o planeamento e gestão de todas as atividades envolvidas na contratação e aprovisionamento, produção e toda a logística envolvida. Inclui a coordenação e a colaboração com parceiros, intermediários, prestadores de serviços e o cliente (Dittmann, 2013).

Numa perspetiva panorâmica a SCM (Figura 9) abrange todo o fluxo de informação e material ao longo de toda a cadeia (*End-to-End*), desde o fornecedor até ao consumidor final, promovendo uma gestão mais eficiente da oferta e da procura (Dittmann, 2013).

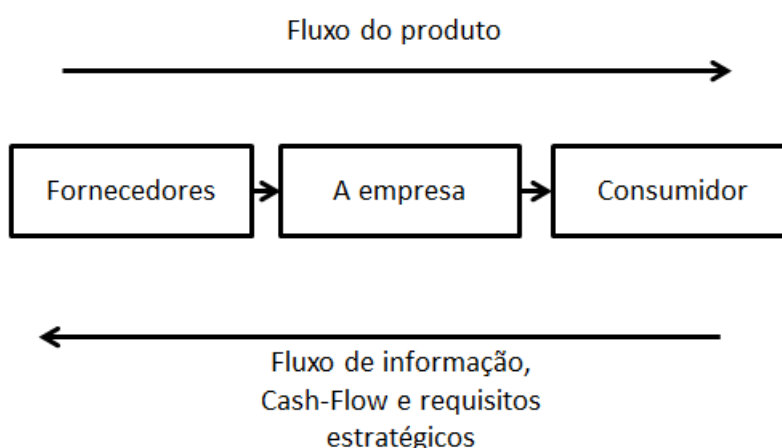


Figura 9 - Fluxo de caixa, informação e produto na Cadeia de Abastecimento - Adaptado de: (Dittmann, 2013)

2.2.1. A cadeia de valor

“Os consumidores não compram produtos, mas sim benefícios”. Este tem sido um axioma para o Marketing das organizações. Estes benefícios podem ser intangíveis, isto é, estes não se relacionam com características específicas do produto, mas com a experiência do utilizador (imagem, serviço, etc.). Por outro lado, os benefícios podem ser desvalorizados se o custo percebido pelo mesmo não corresponder às suas expectativas. Daqui nasce a perspetiva de valor do consumidor, fator influente na persecução da diferenciação e da vantagem competitiva das organizações.

Porém, como é que as organizações podem criar a melhor proposta de valor, de modo a garantir a aderência e satisfação do consumidor final?

Michael Porter, famoso investigador, escritor e professor na *Harvard Business School*, responde a esta questão ao introduzir à audiência industrial o conceito de “*Value Chain*” ou “Cadeia de Valor”. Segundo Porter “a vantagem competitiva nasce de um conjunto de atividades discretas e relevantes, que contribuem para a posição negocial e diferenciadora de uma organização. Estas atividades são estrategicamente desagregadas, de modo a entender o comportamento dos custos e as possíveis fontes de diferenciação existentes.”

As atividades da Cadeia de Valor de Porter são divididas entre atividades primárias e atividades de suporte, como podemos observar na Figura 10:



Figura 10 - Cadeia de Valor de Porter - Adaptado de: (Christopher, 2005).

Resumindo, Porter defende que para obter vantagem competitiva sobre os rivais, as organizações devem providenciar valor ao consumidor através de um desempenho das atividades de uma forma mais eficiente, ou de modo único que crie maior diferenciação. Para tal as empresas devem analisar e conhecer todas as

atividades da sua Cadeia de Valor e avaliar quais destas contribuem para a sua proposta de valor (Christopher, 2005).

2.2.2. Como criar uma cadeia de valor responsiva?

O ciclo de vida dos produtos e da tecnologia é cada vez mais curto, a pressão competitiva força mudança no produto mais frequente e a demanda do consumidor encontra-se cada vez mais variada.

Face a esta volatilidade, as organizações procuram métodos ágeis e eficientes de resposta ao consumidor. Tal eficiência e agilidade devem ser trabalhadas através da implementação e alinhamento de processos e estrutura organizacional, bem como a gestão das relações na cadeia de abastecimento (Christopher, 2005).

i. Pensamento Lean

Com origem no *Toyota Production System* (Figura 11), a metodologia de trabalho *Lean* tem vindo a ganhar popularidade e a ser considerada uma das melhores práticas na Indústria.

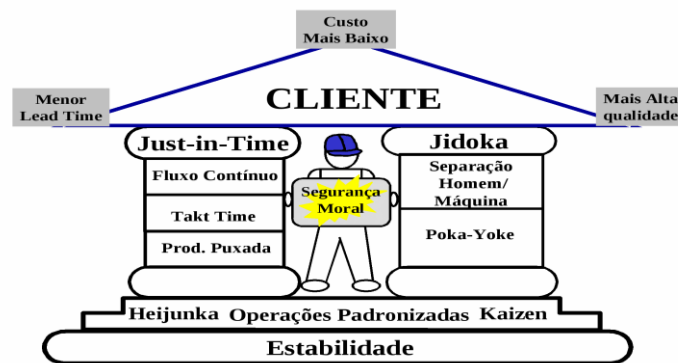


Figura 11 - O sistema de produção Toyota (TPS) - Fonte: (Ricci, 2013).

O termo “Pensamento *Lean*” foi cunhado por Womack e Jones, em 1990 e significa em português “Pensamento Magro”, pelo que remete à remoção de excessos, denominados de *Muda*, palavra japonesa que traduz futilidade, inutilidade e desperdício. Trata-se de uma metodologia de trabalho que emergiu rapidamente por se tratar de um método eficaz e eficiente de, continuamente, reduzir custos e aumentar lucro, através da utilização mínima de recursos e a eliminação dos conhecidos 7 Muda ou Desperdícios (Tyagi, Choudhary, Cai, & Yang, 2015).

Caracterizado pelo nivelamento e planeamento que assegura a otimização do uso de recursos (Christopher, 2005), segundo Womack e Jones, o Lean é apoiado em 5 princípios:

- 1- Especificar o valor – deixar o cliente definir o que é o valor do seu produto/serviço;
- 2- Identificar/Mapear o fluxo de valor (VSM) e eliminar o desperdício;
- 3- Criar um fluxo contínuo – produção sem interrupções e baixos níveis de *stock*;
- 4- Produção *Pull* – produzir somente o cliente deseja, reduzindo os níveis de inventário;
- 5- Busca pela perfeição (*Kaizen* – Melhoria Contínua)

ii. Sistema Pull (JIT) vs Sistema Push

Um dos princípios *Lean* mais conceituados e praticados nos dias de hoje, é o JIT (*Just-in-time*). Este é uma filosofia, bem como uma técnica, que defende a simples ideia que, sempre que possível, nenhuma atividade deve ser executada num sistema sem a mesma ser necessitada. Por outras palavras, nenhum produto deveria ser concebido, nem nenhum componente encomendado, sem que haja um requisito do consumidor.

Essencialmente o JIT, trata-se de um conceito *Pull*. Em contraste, com o tradicional sistema *Push*, onde os produtos são manufacturados e acoplados em lotes, colocados em “*buffers*”⁶ distribuídos pela cadeia, em antecipação à demanda, o sistema *Pull* apresenta um fluxo inverso, onde a demanda no final da cadeia, puxa o produto até ao mercado, sendo o fluxo dos componentes e matéria-prima também definidos pela mesma demanda (Christopher, 2005), como podemos visualizar na Figura 12.

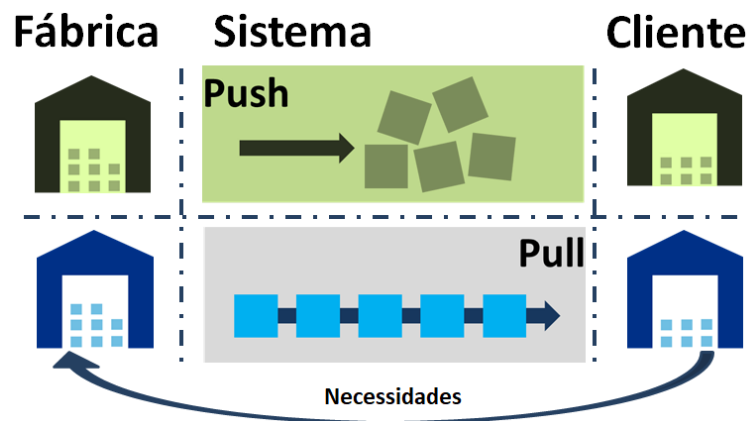


Figura 12 - Sistema Pull vs Sistema Push – Adaptado: <https://www.allaboutlean.com>.

Racionalmente, o sistema JIT é considerado um sistema ágil e também ideal, pois o mesmo perfaz um processo fluido e sem ou com inventário mínimo, o que representa menos desperdício, logo menos custos. No entanto, este está longe de ser considerado um sistema perfeito, face à imprevisibilidade e volatilidade do mercado.

Assim, hoje a abordagem convencional, tende a ser uma abordagem híbrida, pelo que nela ambos os conceitos *Push* e *Pull* estão presentes. Através da utilização da existência de modelos de controlo estatístico de inventário (ROP ou PE – Ponto de encomenda) e de reabastecimento (EOQ ou QEE – Quantidade económica de encomenda) e o desenvolvimento de ferramentas avançadas, como ERP, WMS e MRP, as organizações têm a possibilidade de otimizar a gestão do seu produto e responder às necessidades do cliente.

⁶ Local físico utilizado para armazenar, temporariamente, material, enquanto este é movimentado para o seu destino final.

iii. Mapeamento do fluxo de valor (VSM)

O *Value Stream Mapping* (VSM) ou o Mapeamento do fluxo de valor foi um método introduzido no segundo terço do século XX, pela *Toyota Motor Company*, e rapidamente se tornou um dos métodos fundamentais da *Gestão Lean*.

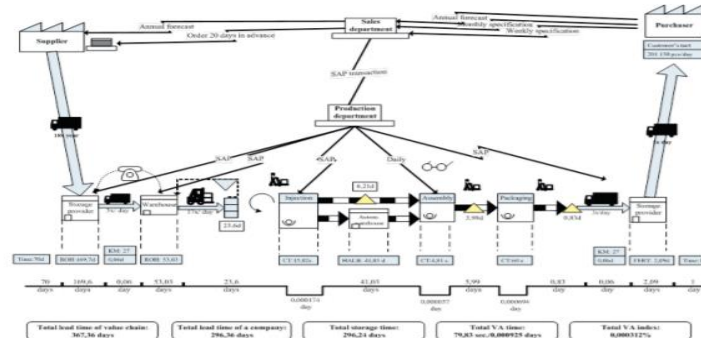


Figura 13 - Exemplo de um Mapeamento de fluxo de valor – Fonte: (Rohac & Januska, 2015).

De uma forma geral, o VSM trata-se de uma representação gráfica *door-to-door*⁷ do fluxo da cadeia de valor, por outras palavras, trata-se do mapeamento de todos os processos envolventes no fornecimento do produto ou serviço, desde a demanda até à entrega dos bens/serviços no consumidor final (Rohac & Januska, 2015).

O mapeamento também requer medição, de outra maneira seria difícil compreender o fluxo de valor da operação. Para tal é necessário ter em conta os seguintes conceitos:

- (i) **Tempo de ciclo** – refere-se à duração de uma atividade, medida pelo tempo entre dois produtos serem produzidos na prática. Durante a medição do tempo de ciclo é possível diferenciar o **Valor Acrescentado** do **Valor Não Acrescentado**.
- (ii) **Tempo de processo** – esta é uma medição semelhante ao tempo de ciclo, porém este refere-se ao tempo que uma unidade permanece num processo até ser produzida. Por exemplo se num processo detemos de um operador a produzir somente uma peça então o tempo de ciclo é igual ao tempo de processo. Caso o operador produza n peças, o tempo de ciclo = tempo de processo/ n .
- (iii) **Tempo de inventário** – medida referente ao tempo que uma ou mais peças permanecem em aguarda para a entrega no cliente ou passagem ao processo seguinte.
- (iv) **Takt time** – *Takt* não se trata propriamente de uma medida, mas sim do rácio de produção para satisfazer as necessidades do cliente. Conceito proveniente da língua alemã significa ritmo ou velocidade, e é calculado através da divisão da demanda do cliente sobre a capacidade total de produção.
- (v) **Lead time** – Este é o tempo que define a duração desde o pedido do cliente até à entrega do produto ao consumidor final. Este representa a soma do tempo de todos os processos e inventários.

⁷ Termo utilizado para descrever uma jornada, do início ao fim.

A construção do VSM deve seguir 5 passos, tal como apresentado na Figura 14:

1. *Gemba Walk*

Gemba refere-se ao “terreno” onde tudo se concretiza. É nele onde encontramos o valor e o desperdício.

Neste passo, o objetivo passa por identificar os todos processos críticos envolvidos na criação de valor e identificar oportunidades de melhoria.

É importante, nesta fase, diferenciar os processos ou atividades que são de Valor Acrescentado (*VA – Value added*); e aqueles que são de Valor não acrescentado (*NVA – Non-value added*).

2. Desenhar o Mapa de Fluxo de Valor Atual

O passo seguinte passa por mapear e medir todos os processos, de modo a conhecer o fluxo de valor da operação e identificar *bottlenecks* (engarrafamentos do processo) e oportunidades de melhoria.

3. Desenhar o Mapa de Fluxo de Valor Futuro

Após conhecer o processo e fluxo atual, passamos para o mapeamento de fluxo de valor futuro, com o objetivo de eliminar atividades de desperdício (*NVA*), inventários e reduzir o Lead Time da produção.

4. Criar plano de acção

Criar um plano de implementação através de diagramas de Gantt e esquemas PDCA, com o objetivo de por em prática e testar o fluxo futuro.

5. Experimentar

Finalmente a fase de experimentação, onde a implementação deve ser testada, acompanhada e avaliada, de modo a intervir e corrigir anomalias não planeadas ao longo da implementação.

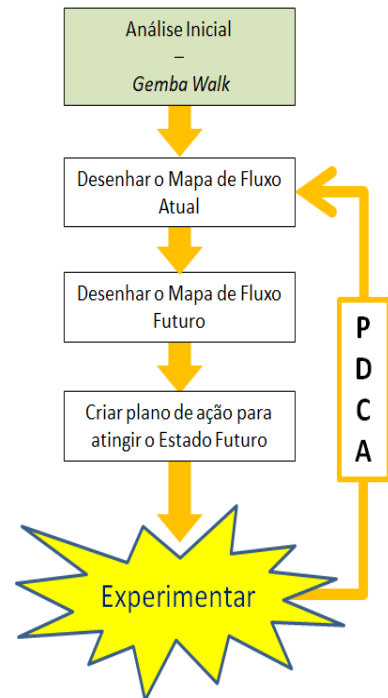


Figura 14 - 5 passos do mapeamento da cadeia de valor.

2.3. A logística inversa

Em síntese, estes últimos capítulos do Estado da Arte, levam a compreender que a eficiência na resposta ao mercado tornou-se certamente um objetivo global dentro da indústria. A gestão logística permitiu às organizações obter uma melhor percepção e rentabilidade no uso dos seus recursos e a gestão da cadeia de abastecimento trouxe um novo panorama na criação de valor o que permitiu às mesmas maximizar os seus benefícios.

O abastecimento ao mercado sempre se tratou do cerne do negócio das empresas, pelo que a criação de valor está maioritariamente compreendida na resposta às necessidades do consumidor.

Porém é possível afirmar que a criação de valor termina quando o produto é finalmente entregue ao consumidor? Talvez fosse possível afirmar esta questão, num cenário, em que no final da cadeia, não existisse qualquer tipo de desperdício. Pelo contrário, no final da cadeia encontramos uma mescla de desperdício - produto em final de vida, produto obsoleto, produto defeituoso, resíduos etc. Já nos diz a Lei de Lavoisier que “na natureza nada se perde e nada se cria, tudo se transforma.”.

Esta natureza remete-nos para a existência da Logística Inversa. A criação de valor não se trata de uma etapa, mas sim de um ciclo constituído pela Logística e a Logística Inversa (Figura 15).

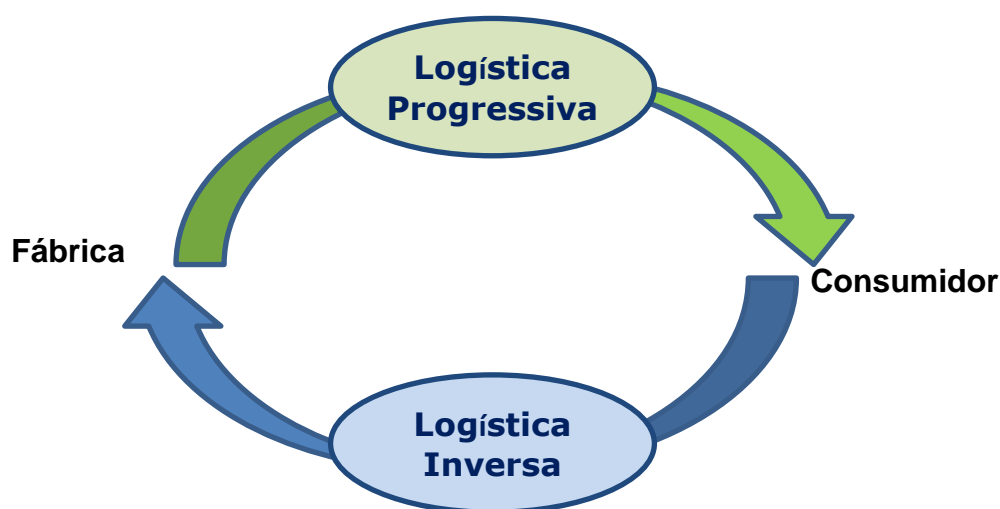


Figura 15 - Ciclo da criação de valor.

A Logística Inversa não é uma nova prática industrial, porém, com o incremento de legislação e apoio de novos programas ambientais, recentemente tem ganho especial atenção das organizações que são hoje defrontadas com a necessidade de reduzir a quantidade de resíduos gerados após a produção.

De um ponto de vista ambiental, Pérez, Rodríguez e Sabrià (2003) definem Logística Inversa ou Logística da Recuperação e Reciclagem como:

“O conjunto de atividades logísticas de recolha, desmontagem e processamento de produtos usados, partes de produtos ou materiais com o objetivo de maximizar o aproveitamento do seu valor e, em geral, o seu uso sustentável.”

Já de um ponto de vista técnico, o Conselho Executivo da Logística Inversa define este conceito como:

“O processo de planeamento, implementação e controlo eficiente do fluxo efectivo de custos e armazenamento de materiais, inventários em curso e produto acabado, assim como a informação relacionada, desde o ponto de consumo até ao ponto de origem, com o fim de recuperar valor e assegurar a sua correta eliminação.”

Atualmente investigadores e gestores de operações e cadeia de abastecimento, vêem, também a LI como uma ferramenta estratégica para aumentar lucro, evitar o desperdício e até melhorar a relação com o cliente (Govindan, Palaniappan, Zhu, & Kannan, 2012).

2.3.1. A logística inversa integrada

A importância da LI é, por vezes, difícil de avaliar, pois é, frequentemente, incorporada dentro de outros processos na infra-estrutura logística de uma organização. Em 2001, Stock estimaria que a Logística Inversa apenas representasse 4% do total dos custos logísticos nos Estados Unidos da América. Parece realmente um valor residual, porém sabendo que os EUA em 2004 atingiram 636 Biliões de Dólares Americanos em custos de transporte e logística, significa que a LI representaria aproximadamente 25 Biliões de Dólares (Lambert, Riopel, & Abdul-Kader, 2011).

Com os custos de transportes e logística, tendencialmente, em crescimento, e a LI cada vez mais vista como um campo de oportunidades, induz uma necessidade de uma abordagem peculiar sobre as estratégias e processos a denominar, dentro das organizações.

i. Sistema open-loop vs sistema closed-loop (C2C)

Existem dois sistemas principais de Logística Inversa na Cadeia de Abastecimento: Sistemas Abertos (*Open-Loop Systems*) e Sistemas Fechados (*Closed-Loop Systems*).

No **Sistema Aberto**, considerado tradicional, o produto não retorna ao produtor de origem. Aqui os produtos são recuperados por partes dispostas e capazes de reutilizar os materiais ou produtos, ou então são enviados para entidades de reciclagem (Andel, 1997).

Já no **Sistema Fechado**, os materiais são devolvidos e reutilizados pelo fabricante de origem. Fornecedores ou mesmo os fabricantes recolhem o material e reacondicionam o mesmo, de modo a efetuar a revenda no mercado secundário.

O *Closed-Loop System* é um sistema apoiado pelo pensamento *Cradle-to-Cradle* (C2C), que se traduz para “Do Berço ao Berço”. Expressão cunhada pelo arquiteto americano William McDonough e pelo engenheiro químico Michael Braungart, surge em oposição à ideia de que a vida útil de produto se descreve por processo linear “do berço ao túmulo”, pelo que o C2C se baseia na ideia central de que os recursos devem ser geridos numa lógica circular de criação e reutilização.

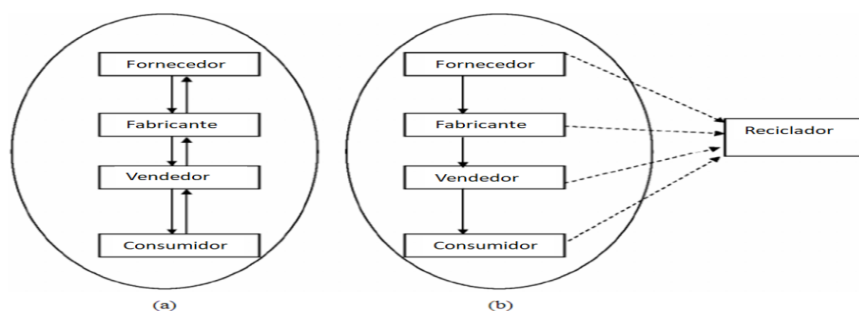


Figura 16 - Sistemas da Cadeia de Abastecimento (a) Sistema Fechado (b) Sistema Aberto – Adaptado de: (Weeks, 2011)

ii. Modelo ELDA

O Modelo ELDA, ou *End-of-Life Design Advisor*, foi um modelo teórico apresentado por Catherine Michelle Rose da Universidade de Standford. O modelo classifica as características técnicas estabelecidas de forma individual para os produtos (parâmetros), que permitem determinar e desenhar estratégias de recuperação (alternativas). Na literatura, a autora define o conjunto de alternativas e parâmetros que suportam a gestão do produto em final de vida. Estas estão enunciadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Modelo ELDA de Catherine Michelle Rose. (Fonte: Sabrià et al. (2003)).

Modelo ELDA			
Alternativas de recuperação		Parâmetros de recuperação	
Reutilização	Voltar a usar o produto para cumprir a mesma função para que foi desenhado.	Ciclo de vida	Momento a partir do qual o produto já não pode desenrolar a função para o qual foi desenhado.
Reparação	Reacondicionamento do produto para ampliar a sua vida útil.	Ciclo tecnológico	O período de tempo durante o qual o produto está em primeira linha tecnológica, até que surja uma nova tecnologia que o substitua e o torne obsoleto.
Remanufactura	Processo de desmontagem e inspeção de produtos para possível reparação e reutilização.	Nível de integração	Indica a complexidade existente entre os diferentes módulos do produto e as suas funcionalidades.
Reciclagem com desmontagem	Incrementa o valor dos materiais reciclados e permite eliminar os materiais contaminantes e substâncias perigosas dos componentes	Número de peças	É o número de peças considerado relevante para o futuro tratamento.
Reciclagem sem desmontagem	Trituração de materiais que facilita a sua separação posterior com métodos baseados em correntes magnéticas, de densidade etc.	Motivo de redesenho	A demanda dos consumidores e a competência das empresas provocam um contínuo desenho de novos produtos e redesenho dos existentes
		Ciclo de redesenho	É a frequência com que as empresas desenham novos produtos e redesenam os atuais.

iii. Modelos estruturais

Operações de logística inversa diferem de operações logísticas tradicionais, pois o comportamento dos consumidores introduz incertezas na qualidade, quantidade e *timing* no retorno do produto. Sendo assim é necessário a criação de modelos que permitam ajustar a uma realidade diferente (Jun & Kim, 2014).

Baseado em autores, como Giuntini e Andel (1995), Rogers e Tibben-Lembke (1998), Stock (2004), Schwartz (2000) e Marcoux, Riopel e Langevin (2001), Lambert et al. (2011) e Agrawal et al. (2015) propõe um Sistema de Logística Inversa com quatro principais elementos: *Gatekeeping*, *Collection*, *Sorting* e *Disposal*.

Gatekeeping ou Entrada – Referente ao processo de aquisição de produtos, componentes ou materiais usados pelos usuários finais para processamento posterior (Agrawal, Singh, & Murtaza, 2015). Nesta etapa, a organização, preliminarmente, filtra quais os produtos devem entrar no Sistema de LI e que produtos devem ser rejeitados devido à falta de funcionalidade (Lambert, Riopel, & Abdul-Kader, 2011).

Collection ou Recolha – Esta fase envolve duas etapas: a recolha do produto e o seu transporte. A responsabilidade desta atividade pode repousar na própria empresa, em terceiros ou pelo próprio cliente (Lambert, Riopel, & Abdul-Kader, 2011).

Inspection and Sorting ou Inspeção e Separação – Durante o retorno de um produto, nem sempre é possível conhecer o motivo pelo qual este é devolvido, e o estado do mesmo. Neste caso, uma inspeção separada de cada item é necessária para classificar os produtos (Agrawal, Singh, & Murtaza, 2015). Este processo, geralmente, está presente em sistemas de LI onde vários processos e locais de processamento estão envolvidos. Após a recepção do produto devolvido existe uma classificação preliminar, com objetivo de examinar o mesmo e decidir como tratá-lo (Lambert, Riopel, & Abdul-Kader, 2011).

Disposal ou Eliminação – *Disposal systems* podem ser traduzidos para sistemas de eliminação, mas neste contexto, os autores da literatura referem-se à saída do Sistema de LI (Lambert, Riopel, & Abdul-Kader, 2011). Uma vez que os produtos são inspecionados, o passo seguinte passa por tomar a decisão do processamento sequente. Thierry et al. (1995), citado por Agrawal et al. (2015) apontou três alternativas para a disposição como: reutilização de produtos, recuperação de produtos e gestão de resíduos.

Contudo Lambert et al. (2011) enunciam mais três elementos que consideram ser cruciais na implementação de um Sistema de LI de êxito, e estes são:

Processing or treatment ou Processamento/Tratamento - Processamento envolve atividades com reparação, reutilização, remanufactura e re-embalamento. Esta etapa inclui a gestão de inventário, sendo que se trata de uma atividade essencial para evitar o excesso de *stock* e obsolescência de produto (Lambert, Riopel, & Abdul-Kader, 2011).

Coordinating System ou Sistema de Coordenação – Este elemento é referente ao meio de coordenação e supervisão do sistema de LI. Desde o mapeamento e concepção do processo, até a avaliação de desempenho e melhoria contínua do mesmo, este trata-se de um componente crítico para as boas práticas da LI (Lambert, Riopel, & Abdul-Kader, 2011), como é possível observar no exemplo demonstrado na Figura 17.

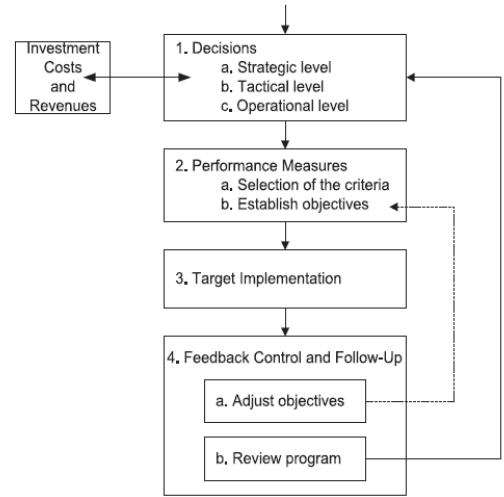


Figura 17 - Exemplo de Sistema de Coordenação e Melhoria. (Fonte: Lambert et al. (2011)).

Information system ou Sistema de Informação – O sistema de informação permite a interação de todos os elementos do Sistema LI. Possibilita a gestão de informação no que diz respeito ao *stock*, produção e planeamento (Lambert, Riopel, & Abdul-Kader, 2011). De acordo com Yang e Wang (2007), citado por Lambert et al. (2011) a transparência da informação proporciona uma melhor visibilidade no que toca a gestão de recursos e produto e oportunidades de melhoria. Na, Figura 18 é apresentado um exemplo de um Sistema de Informação de Logística Inversa.

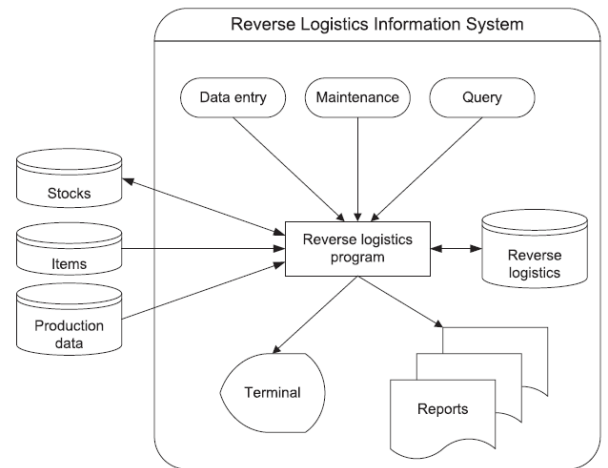


Figura 18 - Exemplo de Sistema de Informação de Logística Inversa. (Fonte: Lambert et al. (2011)).

A ligação dos 7 elementos gera a criação de um Sistema de LI organizado, tal como exemplificado na Figura 19.

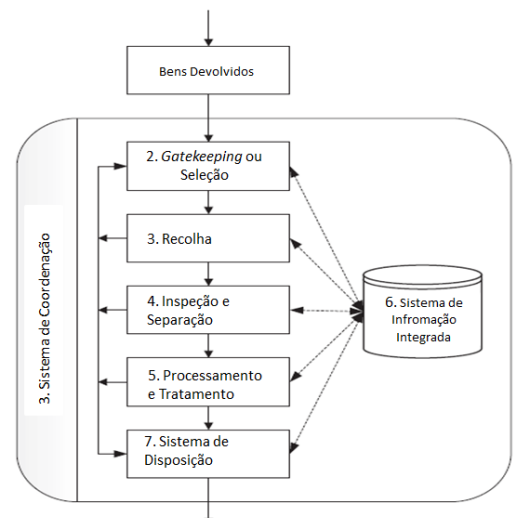


Figura 19 - Elementos de um Sistema de LI Integrado. (Adaptado: Lambert et al. (2011)).

2.3.2. Uma oportunidade para mercados secundários

O panorama de retalho mudou, profundamente, nos últimos 30 anos. A proliferação de ambos mercados *Outlet* e *Online* sublinha a análise de que os mercados secundários são facilmente acessíveis para o retalho de produtos de ciclo de vida curto.

Os retalhos secundários providenciam canais e recursos para os retalhistas venderem o excesso de inventário, produtos não vendidos nos mercados primários e produtos da estação anterior, a preços reduzidos. (Petruzzi & Monahan, 2002).

Não surpreendentemente, as organizações, hoje, procuram cada vez mais maneiras de aumentar vendas, reduzir custos e reduzir riscos. Os processos de Logística Inversa dependem severamente da inversão da Cadeia de Abastecimento para que as organizações possam, corretamente, categorizar produtos devolvidos, para futura disposição, oferecendo muitas oportunidades de receita adicional. Porém, a complexidade da LI, devido a políticas de retorno, legislação, reciclagem, processos de reparação, etc. influencia a perda de alguma atenção sobre este tema.

Eis um facto que muitas organizações desconhecem: de acordo com um estudo da *Aberdeen Group* em 2010, concluiu-se que fabricante em média irá gastar 9% a 15% da sua receita total em devoluções. De fato a melhoria da Gestão LI, potencialmente irá, ajudar a organização a aumentar a sua receita em 5% do total de vendas (Greve & Davis, 2012).

Estudos recentes demonstram, que com o crescimento colossal do *E-Commerce*, os custos de LI superam mais 750\$ Biliões por ano e de acordo com a *Stacy Rudolph of Business to Community*, mais de 30% dos artigos comprados *online* são devolvidos, representando uma carga intransponível para a Logística Inversa (Robinson, 2018).

Na última década, o tema da Logística Inversa tem vindo a tornar-se relevante em Portugal, embora pouco explorado. Num estudo realizado, por Simões em 2016, a 43 empresas (total de 225 inquiridos) distribuídas por quatro setores industriais, nomeadamente: (i) Indústria Alimentar; (ii) Indústria Automóvel; (iii) Comércio/distribuição de produtos de Eletrónica e Consumo; (iv) Indústria Transformadora, em que mais de 50% representam empresas com volume de vendas entre 50-250 milhões de euros, demonstrou ser importante para apenas 50% das organizações inquiridas.

Entre 65% e 70% afirma que a taxa de produtos devolvidos é menor que 5% e que os seus custos logísticos, em relação com o volume de vendas é inferior a 2%. Porém as restantes declaram que não possuem conhecimento da quantidade de produtos devolvidos que são recuperados (Simões, 2016).

Outro ponto relevante é o facto de embora a maior parte das empresas já possuam sistemas tecnológicos implementados e operacionais, o investimento em novas infra-estruturas especializadas na Gestão LI e a pesquisa/desenvolvimento de novas técnicas de Gestão LI, não se encontram nos planos a curto prazo das organizações (Simões, 2016).

2.3.3. A logística inversa no setor vestuário

“Fast Fashion” cognomina o novo mercado competitivo da Indústria Vestuária, e isto impulsiona, dia após dia, o desenho e criação de novos estilos. De facto, a moda por definição permanece em constante e célere mudança, perseguindo as novas tendências e deixando para trás as antigas (Cobb & Clarke-Sather, 2018). Este fator, conseqüentemente, impulsiona a diminuição do tempo de vida útil da peça de vestuário, sendo assim o risco de obter inventários excessivos incrementa exponencialmente.

Tal como discutido no capítulo anterior, os retalhos *Off-Price* ou *Outlet* surgem como uma oportunidade de escoamento deste *stock* de vestuário em excesso, para uma possibilidade de venda ao público a um preço reduzido.

Estudos recentes demonstram que, embora este modelo de negócio seja antiquado, este ainda permanece como agente num mercado fértil. Segundo Howland (2018), “o modelo de retalho *off-price* é surpreendentemente durável – ele é alimentado quando a economia é pobre e os orçamentos são apertados, mas ainda prospera um mercado saudável”. Em 2017, o Wall Street aplaudiu este modelo como uma experiência única de “caça ao tesouro” que as lojas *outlet* oferecem, argumentando que o modelo em grande parte é “à prova da Amazon” e é difícil ser replicado *online* (Thomas, 2018). De acordo com um relatório partilhado pela *Moody’s Investors Service* em 2016, retalhistas *off-price* previam um aumento das receitas no vestuário de 6% a 8% até 2021.

Naturalmente o crescimento do *E-Commerce* abre novos horizontes para a revenda de peças de roupa. A empresa ThredUp, atuante no mercado *online* de venda de roupas e calçado usado, publicou um estudo no qual estimaria um crescimento de 49% entre 2017 e 2018, que destaca comparativamente ao crescimento do mercado *off-price* (Garcia, 2018), como é possível verificar na Figura 20.

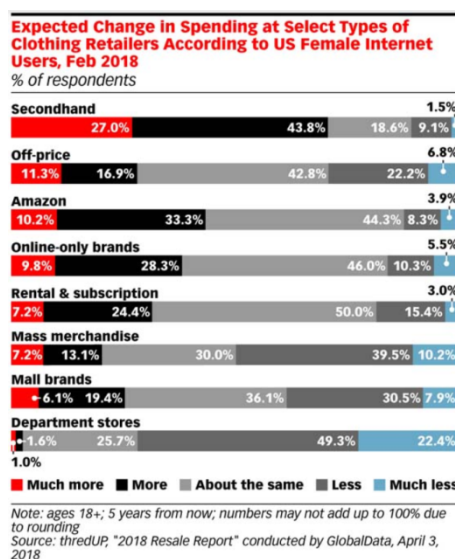


Figura 20 - Estimativa de crescimento do retalho secundário de vestuário em 2018. - Fonte Web: www.eMarketer.com.

CAPITULO III

3.0 caso de estudo

No seguimento da contextualização e estado da arte redigidos nos Capítulos I e II, neste novo capítulo será introduzido o presente projeto.

Neste terceiro capítulo será realizada uma primeira abordagem aos componentes da atividade (3.1), passando para a descrição da recolha, tratamento e análise de informação (3.2), uma análise crítica e construtiva de suporte às propostas de melhoria sugeridas (3.3) e finalmente as acções tomadas e resultados (3.4). No final é delineado um modelo conceptual para trabalhos futuros (3.5).

3.1. O caso de estudo

O caso de estudo, apresentado neste documento, ocorre dentro das instalações do Operador Logístico, sendo que o que é descrito neste capítulo refere-se ao processo de receção, processamento e expedição do produto.

3.1.1. O produto

Situando-se num mercado de vestuário, a marca portuguesa confecciona produtos de bijuteria (ex: brincos, colares, anéis, etc.) e outros acessórios (ex: cachecóis, chapéus, sapatos, etc.), como representado na Figura 21. Os produtos são desenhados de acordo com a sazonalidade e tendência da moda, combinando duas estações: Primavera/Verão e Outono/Inverno.



Figura 21 - Categoria de artigos comercializados pela marca.

i. Categorização dos artigos

A categorização dos produtos mantém a organização e estrutura do processo, neste sentido o grupo de artigos foi dimensionado nas seguintes classes:

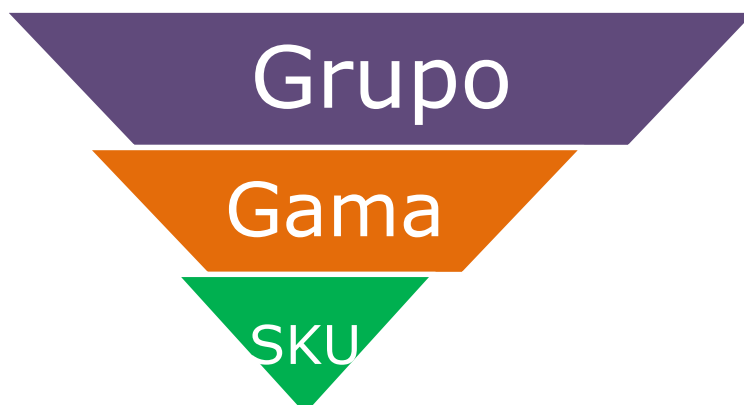
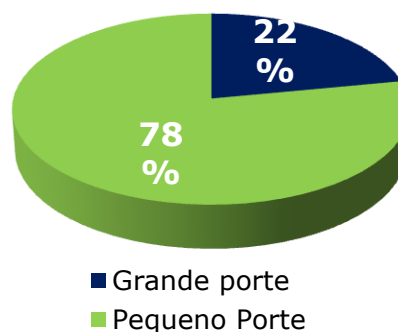


Figura 22 - A pirâmide de artigos.

Como indicado anteriormente, o produto processado *in-house* é dividido em várias categorias. Porém, para facilitar a triagem e separação, o mesmo é dividido em dois grupos principais (Tabela 3): Pequeno porte e de grande porte.

Tabela 3 - Categorização do produto para Triagem e Separação.

Grupos	Pequeno porte	Grande porte
Gamas	Brincos	Chapéus
	Colares	Cachecóis
	Braceletes	Carteiras
	Anéis	Sapatos
	Relógios	Vestuário
	Óculos	
	Porta-moedas*	
	Cintos*	
	Outros artigos*	



Como podemos verificar na Tabela 3, estes dois grupos apresentam vários tipos de gamas, que referenciam o tipo de SKU (*Stock Keeping Unit*).

ii. **SKU – o artigo único**

Todo o artigo é identificado através da sua referência ou SKU. A referência de cada artigo é atribuída no momento de criação do mesmo, e a mesma tem como objetivo distinguir todo o tipo único de artigo, e gerir o seu armazenamento.

À referência é associado também um EAN ou código de barras, que permite a gestão através de radiofrequência.



Figura 23 - Leitura de código de barras.

Na Figura 24, é possível analisar o histórico de atividade mensal dos últimos dois anos, por quantidade SKU.

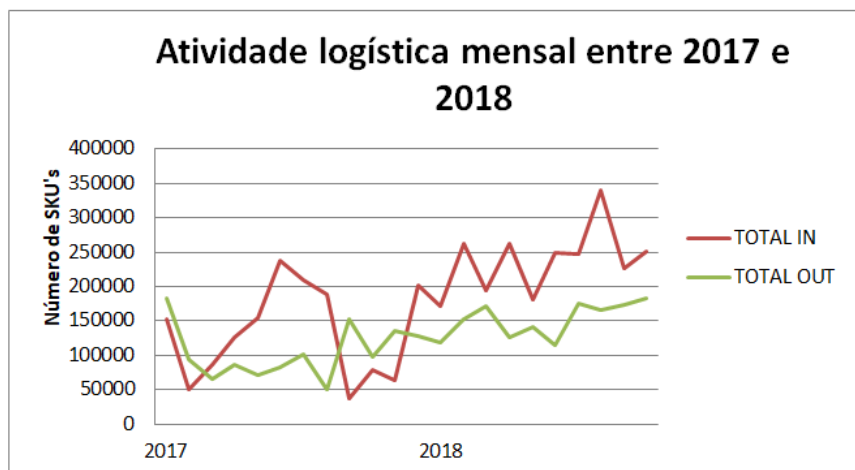














Figura 24 - Atividade Mensal Logística. TOTAL IN: total de peças armazenadas por mês e TOTAL OUT: total de peças expedidas.

3.1.2. Recursos utilizados

Para a realização da atividade de logística são necessários vários tipos de recursos como: (a) recursos humanos, (b) equipamentos de movimento, (c) outros equipamentos e (d) estrutura. Na Tabela 4, é possível consultar o detalhe.

Tabela 4 - Recursos utilizados na atividade de logística inversa.

Tipo	Recurso	Quantidade	Imagem
Recursos humanos	Operadores de armazém	30-40	
Equipamentos de movimento	Order-picker em altura	1	
	Order-picker em média altura	3	
	Retrátil	1	
	Mesa móvel	4	
	Porta-paletes manual	2	
Outros equipamentos	Terminal RF	10	
	Caixa plástico	-	
	Caixa cartão	-	
Estrutura	Postos de trabalho	14	
	Estanteria para paletes	1500 lugares	
	Estanteria para 2 Bin System	7929 lugares	
	Estanteria M3 para caixas	12488 lugares	

3.1.3. O WMS

A gestão de informação da operação é realizada através de três principais componentes:

- **Plataforma logística:** Plataforma utilizada para a partilha de informação entre o Cliente e o OL. Esta partilha compreende as encomendas das lojas, informação de peças triadas, etc.;
- **WMS Standard do Operador Logístico:** *Warehouse Management System* utilizado nos restantes serviços prestados pelo OL. A ferramenta utilizada é um modelo AS/400 (Figura 25) e permite ao OL gerir os processos de saída e facturação desta atividade;

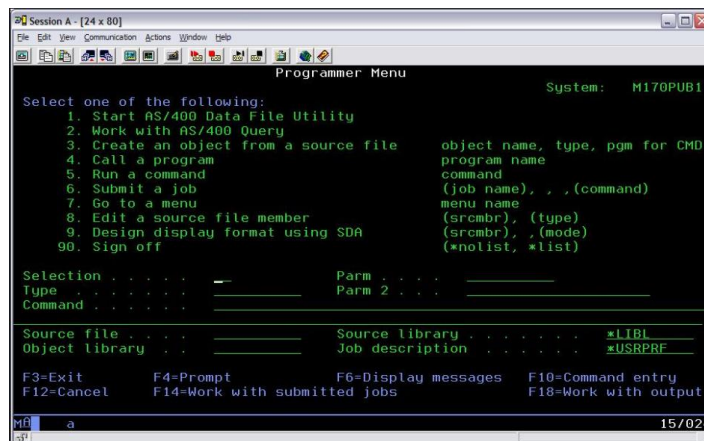


Figura 25 - Exemplo aplicação AS/400.

- **Aplicação Externa:** Aplicação de suporte às atividades de arrumação e *packing*. Esta a aplicação, criada através de linguagem C-Sharp, permite ao utilizador executar as atividades mencionadas, de um modo simples e interativo. Relativamente ao processo de arrumação, a aplicação interage directamente com o *WMS Standard*, de maneira a disponibilizar o inventário para posterior produção.

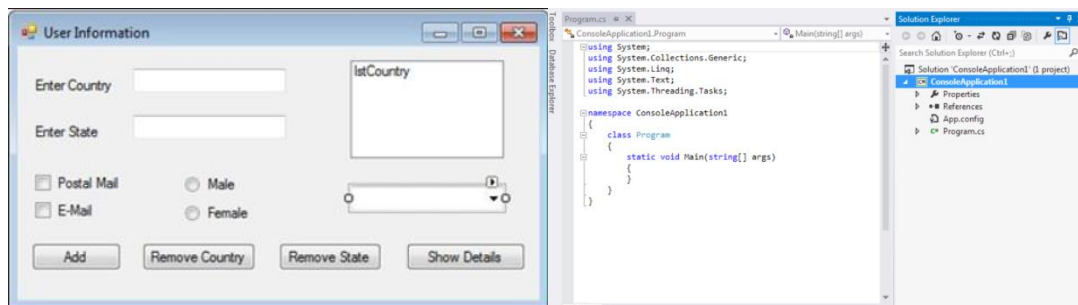


Figura 26 - Exemplo aplicação C-Sharp: *User experience* (esquerda) e programação (direita).

3.1.4. O layout

i. A Mezzanine

A rentabilização do espaço utilizado e a diminuição das distâncias percorridas durante a movimentação dos materiais são dois dos aspectos mais importantes utilizados para a projeção de um *Layout* logístico.

Neste capítulo, é realizada uma descrição do *Layout* estudado, de forma, a demonstrar o processo físico da atividade de logística inversa.

O cenário estudado abrange uma área de 1800 m², onde as peças de vestuário são processadas. Porém estando este espaço disposto num *Layout* Mezanino, o mesmo ocupa apenas 900m² num armazém de 4800m².



Figura 27 - Exemplo Layout Mezzanine.

A denominada *Mezzanine*, está repartida em dois andares: o primeiro andar a solo onde são separadas peças de grande porte, e um segundo andar onde são separadas e armazenadas peças de pequeno porte. As peças de grande porte são armazenadas em estanteria fora da *Mezzanine*. As localizações utilizadas, neste armazenamento, são convencionais⁸ e 2 *Bin System*⁹.

⁸ Posição de armazenamento, em estanteria, para palete europeia.

⁹ Método de controlo de inventário no qual, quando a primeira posição é esgotada, é pedido o reabastecimento. A segunda posição contém quantidade suficiente do mesmo artigo para durar até ser feito o reabastecimento.

ii. O Piso 0 da Mezzanine

Este é o primeiro piso, onde decorre todo o processamento de peças de grande porte, que será descrito no capítulo posterior.



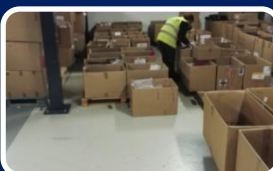
Figura 28 - Figura do Piso 0 da Mezzanine.

Como podemos verificar na Figura 28, o Piso 0 está dividido em 4 principais áreas:



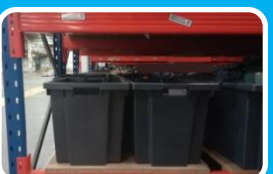
1. Área recepção e triagem

Com uma capacidade de armazenagem a solo de cerca de 250 paletes, o material em final de estação é recepcionado e armazenado, e aguarda uma primeira triagem por gama. Depois de triado por gama, o material é paletizado e armazenado em estanteria de dupla profundidade. Esta área apresenta a capacidade de armazenagem de cerca de 150 paletes.



2. Área de separação

Nesta área é realizada a separação dos artigos por referência e uma posterior contagem, de modo a proceder à arrumação do mesmo. Esta separação é realizada a solo, pelo que o material é separado em caixas de cartão de 60x40x40 cm. A área apresenta a capacidade para a separação de cerca 350 caixas.



3. Área de armazenagem

Zona onde é armazenado o material separado por referência. O material é endereçado num modelo 2-Bin System e Convencional. O primeiro modelo permite um armazenagem otimizado de caixas de 60x40x40cm e o segundo o armazenagem em palete, usualmente, utilizado para multi-referência ou paletes com muitos artigos da mesma referência.



4. Área de etiquetagem e expedição

Zona onde o material é preparado para ser expedido para as lojas de outlet. Nesta área o material é etiquetado, embalado e identificado.

iii. O Piso 1 da Mezzanine

O segundo piso da *Mezzanine*, está destinado ao processamento de peças de pequeno porte.

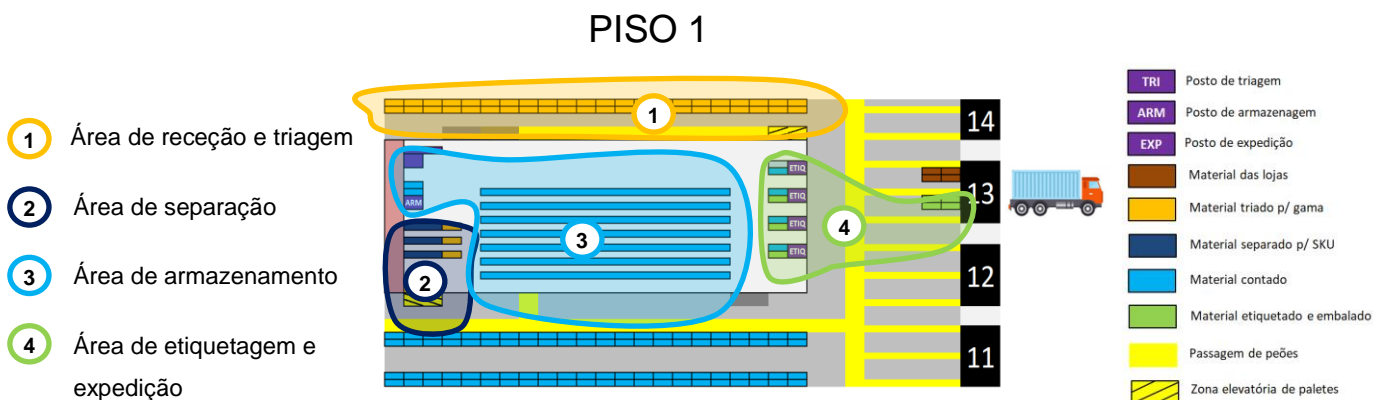


Figura 29 - Figura do Piso 1 da *Mezzanine*.

O piso 1 apresenta uma estrutura semelhante ao piso 1, no que toca às áreas, porém a organização das mesmas difere ligeiramente, como podemos consultar na Figura 29.



1. Área recepção e triagem

O produto de pequeno porte é recepcionado juntamente com o produto de grande porte, pelo que, antes de ser sujeito a triagem, é armazenado em massa na área 1 do Piso 0.

Após a triagem, onde o material é separado por gama, este é, igualmente, paletizado e armazenado em estanteria.



2. Área de separação

O material separado por gama é transportado para as zonas elevatórias de paletes sinalizadas na Figura 30, e de seguida é separada em estanteria de classe M3. Nesta área as peças são também contadas e preparadas para arrumação.



3. Área de armazenagem

Tendo uma capacidade limitada de peso de armazenagem, este andar da *Mezzanine*, apresenta uma zona de armazenagem com estanteria de classe M3. Esta estanteria apresenta as dimensões necessárias para o armazenamento de peças de pequeno porte e de peso reduzido. Esta área apresenta uma capacidade de 12488 lugares de caixas (30x15x20 cm).



4. Área de etiquetagem e expedição

Nesta área é realizada a etiquetagem e embalagem das peças de pequeno porte. O tratamento da documentação para a expedição é tratada no piso 0.

3.2. A cadeia de valor estudada

Para a representação da cadeia estudada foi utilizada a ferramenta *Value Stream Mapping*. O mapeamento levado a cabo foi realizado através de observações das várias atividades no terreno.

O mapeamento apresentado na Figura 30 refere-se à cadeia de valor da atividade de LI da empresa de vestuário. Porém as atividades descritas neste documento apenas se referem à atividade *in-house* do Operador Logístico.

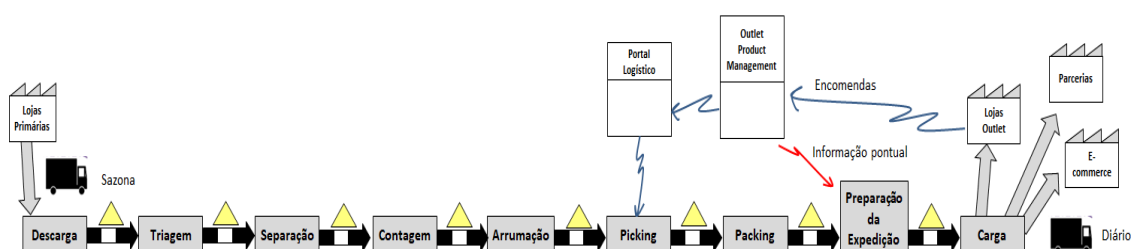


Figura 30 - Value Stream Mapping atual.

Como é possível consultar na Figura 30, o processamento das peças é dividido em 9 principais atividades. Estas 9 atividades foram seleccionadas através dos seguintes critérios:

- As atividades apresentam um fluxo cíclico;
- Toda a atividade é alimentada de *stock* e gera, no final, *stock*.

Leu no Capítulo I que este se trata de um processo sazonal, que coincide com a mudança de coleções nas lojas. A necessidade da desocupação das lojas para a receção de novas coleções despoletam o envio em massa de peças para o Centro de Operações Logísticas, seguindo-se um período até 6 meses de processamento das peças recepcionadas até a receção da coleção seguinte.

Estima-se que 30% do volume das peças a serem processadas dão entrada no Centro de Operações Logísticas no primeiro mês, desde o momento de mudança de coleções.

3.2.1. Descrição das atividades operacionais

É possível afirmar que a Cadeia de Valor da Logística Inversa é constituída por dois sistemas: **Pull** e **Push**.

O sistema **Push** é classificado por todas as atividades referentes à **entrada do produto no inventário**, pois todo o artigo, escoado das lojas para o Operador Logístico, é “empurrado” para Inventário, isto é, não existem artigos prioritários ou processados apenas por necessidade.

Já o sistema **Pull** é classificado por todas as atividades de **saída do produto do inventário**, pois **nenhum** produto é processado sem que haja uma necessidade despoletada pelo consumidor, neste caso as lojas de *Outlet*.

Nos próximos subcapítulos serão discriminados todos os processos de entrada e saída da cadeia de valor.

i. Processo de entrada

Todos os dias são arrumadas em inventário em média 11.000 peças, pelo que para a realização desta atividade, os artigos necessitam de passar por várias etapas do processo, que são descritas nos subcapítulos seguintes: (a) descarga, (b) triagem, (c) separação, (d) contagem e (e) arrumação.

a. A descarga

A descarga trata-se do processo de descarregamento da mercadoria do camião e movimentação da mesma para a área de triagem.

Nesta atividade, um ou mais operadores recolhem a mercadoria paletizada ou a granel do camião e movimentam a mesma para uma pista do cais.



Figura 31 - Resumo do processo de descarga.

A mercadoria é conferida, conforme a informação entregue na Guia de Remessa (documento de transporte onde é discriminada a mercadoria transportada) pelo motorista, sendo contabilizados o número de paletes e o número de caixas. Após a confirmação das quantidades recebidas o operador de armazém movimenta as paletes para a área de triagem, terminando aqui a atividade de descarga.

b. A triagem

Sendo a Atividade de Logística Inversa, um processo onde se inventariam mais de 2000 novas referências únicas, anualmente, de várias gamas diferentes. A complexidade e a necessidade de rentabilizar o espaço exigem uma primeira triagem, ou grupagem, de material da mesma Gama. Este processo irá facilitar o processo de separação por SKU.

Neste processo, as paletes por triar são recolhidas para a zona de triagem. Nesta zona o material é inventariado e separado pelas Gamas apontadas no capítulo 3.1.1.

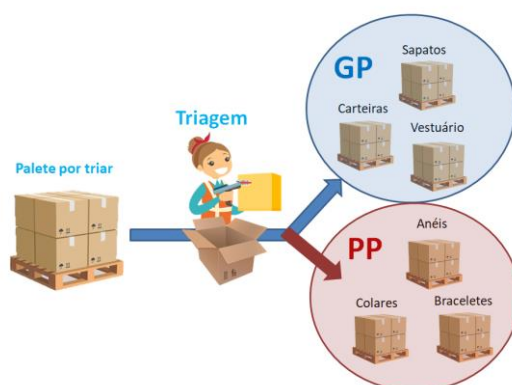


Figura 32 - Resumo do processo de triagem.

Em síntese, o operador recolhe as caixas da paleta, inventaria as mesmas com o suporte de uma folha de Excel, onde regista as peças recebidas através de leitura de radiofrequência. As peças são então separadas, embaladas e paletizadas junto de material da mesma gama. No final, a paleta é filmada e disponibilizada, em estanteria, para posterior separação por SKU.

Este trata-se de um processo contínuo, no qual os operadores alimentam a sua atividade do *stock* criado durante o momento de mudança da coleção das lojas.

c. A separação

A separação de material por referência tem por objetivo a disponibilização dos artigos em *stock* para posterior preparação de encomendas.

Sendo que cada localização de inventário contém uma única referência, obriga a existência de um processo que satisfaça esta necessidade.

Este processo diverge em dois sub-processos: Separação de **Pequeno Porte (PP)** e Separação de **Grande Porte (GP)**.

O local de separação do artigo é seleccionado de acordo com o grupo a que o mesmo pertence: **PP** é separado no **Piso 1** e **GP** é separado no **Piso 0**.

Separação GP

A organização da atividade é realizada numa agenda semanal, devido, não só à dimensão do produto, mas também ao facto de o processo ser realizado através de memória visual.

Cada a semana é seleccionada uma gama de artigo a ser separada. Seguidamente, o colaborador/a executa uma pré-preparação da área de separação, que consiste em separar as zonas por cores ou tons dos artigos (Exemplo: artigos escuros, artigos coloridos; artigos claros, etc.).

Quando uma caixa de uma referência é completa, esta é reservada para a contagem.



Figura 33 - Exemplo de processo de separação GP.

Todas as peças que apresentem variação de tamanhos (Ex: Roupa, Sapatos, Etc.), são sujeitas a uma atividade específica para a separação por tamanho.

Separação PP

O processo de separação PP é semelhante ao processo de separação GP, sendo que esta também recorre a memória visual do operador.

De modo a facilitar a tarefa, inicialmente os operadores realizam uma pré-separação de cores, (Exemplo: separando as peças douradas, das peças prateadas e das peças coloridas). Assim cada operador selecciona uma gama colorida para iniciar a separação.

Esta atividade decorre em estanteria M3 situada no piso 1 da *Mezzanine*, sendo que em cada corredor é separada uma gama por apenas um operador.



Figura 34 - Exemplo de processo de Separação PP.

d. A contagem

Depois de cada caixa, tanto de PP como de GP, ter apenas uma referência, as mesmas são sujeitas a uma contagem, antes de proceder ao endereçamento e arrumação das peças em estanteria.

É um processo simples, mas necessário para a correta disponibilização do stock nos sistemas informáticos do Prestador de Serviços.

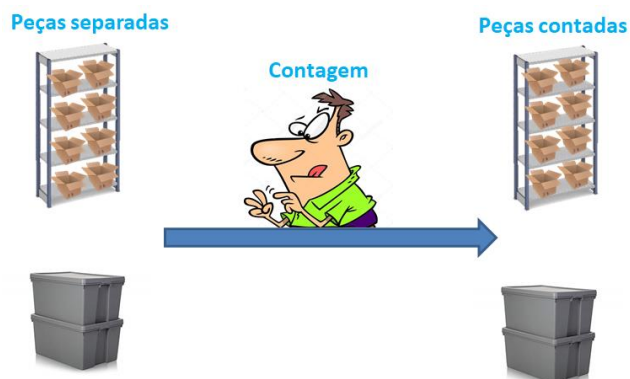


Figura 35 - Resumo da atividade de contagem de peças.

e. A arrumação

A atividade de arrumação, inclui o endereçamento das referências e respectivas quantidades em *stock*, movimentação e arrumação do material nas localizações em estanteria do armazém.

O operador executa a leitura do EAN da referência, de modo a indicar qual o material a endereçar. Manualmente, o mesmo identifica a mercadoria com a localização onde irá colocar a mesma.

Para a arrumação da mercadoria o operador usa um *Order Picker* para arrumação de GP e um carrinho móvel para arrumação de PP.



Figura 36 - Resumo do processo de arrumação.

ii. Processo de saída

Os processos de saída correspondem a toda a atividade de preparação de peças, desde a integração das encomendas das Lojas *Outlet*, *E-Commerce* e Parcerias, até à carga do camião para posterior envio.

O plano de separação é iniciado, diariamente, sempre que é colocado um pedido, no portal logístico, pelas lojas. Após despoletada a necessidade a equipa do OL, tem até 48 horas para preparar as encomendas para posterior envio.

Hoje são abastecidas 21 lojas de *Outlet*, diariamente. E em acréscimo, as estas lojas são também abastecidas, pontualmente, cerca de 15 lojas, que incluem *E-Commerce* e Parcerias. Em média o OL expede 8200 peças por dia.

a. O *picking*

O *Picking* corresponde processo de recolha de artigos dos locais de armazenamento e separação por loja. O plano de preparação é realizado

As ordens de encomenda são partilhadas, pelo Cliente, através de um portal logístico. As integrações das OE's no WMS do OL são realizadas através de um ficheiro txt, exportado do Portal Logístico pela equipa administrativa, que contém a seguinte informação:

- Material a ser enviado;
- Quantidades;
- Destino de envio (Lojas).

Depois de integrada a informação, são preparadas e lançadas as ordens de *picking*. Estas são agrupadas, de modo a que o operador de armazém passe numa localização o mínimo de vezes possíveis. As ordens podem ser visualizadas numa pistola de radiofrequência, onde o operador consulta a localização, a referência e a quantidade a recolher para cada encomenda.

O processo de *picking* é idêntico no que toca a peças de grande e de pequeno porte, diferenciando apenas um meio de movimentação dos artigos (carrinho para PP e *Order Picker* para GP).



Figura 37 - Resumo do processo de Picking.

b. O *packing* ou embalagem

Nesta fase, os artigos passam pelos últimos limes, de modo a serem apresentados nos canais *off-price*.

Depois de preparadas as encomendas, as peças são embaladas. O processo de *packing* ou embalagem, inclui as atividades de conferência, etiquetagem e o próprio embalagem.

A etiquetagem tem por objetivo a identificação dos artigos com o novo preço de *outlet*. Os artigos são etiquetados aquando a leitura num sistema de radiofrequência, que executa a leitura do EAN do artigo e

emite a nova etiqueta com preço *outlet*. Este procedimento permite, também, realizar a conferência das encomendas, e uma consequente reduzida taxa de erros no envio às lojas.

Os artigos são colocados em caixas e cada caixa corresponde a um único destino.



Figura 38 - Resumo do processo *packing* ou embalagem.

c. O tratamento de expedição

A preparação de expedição corresponde à paletização dos artigos embalados. Nesta etapa o operador cimenta as caixas, estiva as mesmas em paletes europeias e finalmente envolve as mesmas com filme estirável.

Neste momento, é também preparada a documentação a enviar com a mercadoria.



Figura 39 - Resumo do processo de tratamento de expedição.

d. A carga

No processo de carga, o operador de armazém, realiza a carga paletizada ou a granel da mercadoria já preparada. A documentação é entregue ao motorista que será responsável por entregar a mercadoria nos canais de venda *off-price*.

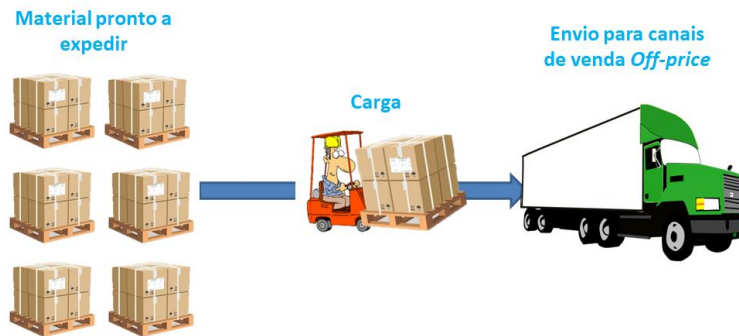


Figura 40 - Resumo do processo de carga de mercadoria.

3.2.2. *Tempos médios e desvios padrão*

Por questões de confidencialidade, os tempos demonstrados neste documento não correspondem aos valores reais, porém são proporcionais para efeitos de demonstração de cálculos neste projeto.

Para o cálculo dos tempos de ciclo, foi utilizada a metodologia de Observação de Processo.

Neste método, foram definidos os processos a serem cronometrados, de acordo com o Mapeamento de Fluxo de Valor, seguindo-se as seguintes etapas:

a) **Observação de processos:** cada processo foi observado, de modo a identificar atividades cíclicas (com *trigger* e *end*);

b) **Definição da unidade de medida:** esta etapa destinou-se ao acordo de uma unidade de medida para todos os processos;

c) **Medição:** em cada atividade proceder à cronometragem. Os registos recolhidos durante as contagens foram inseridos em tabelas de Excel para posterior tratamento e análise neste projeto.

As mesmas foram organizadas consoante os seguintes pressupostos:

- Apenas foram classificadas as atividades críticas de cada processo;
- Assume-se que os recursos trabalham de modo igual;

É importante, também salientar, que para estes cálculos existiram as seguintes limitações:

- Os tempos contabilizados não excluem atividades de desperdício;
- Devido a escassez de informação, existiu a necessidade de estimar a quantidade de peças de cada amostra para alguns processos;
- Dada a duração longa de alguns processos, foi necessário estabelecer *triggers* e *ends* secundários;

i. A observação

Para a medição de um processo é necessário compreender onde este inicia e onde termina. Não existe melhor meio para o fazer, senão através da observação.

Para cada processo, descrito no capítulo 3.2.1, foi realizada uma análise com a finalidade de identificar e apontar as atividades relevantes, tendo sido as mesmas, primeiramente, categorizadas do seguinte modo:

- Atividades primárias – Atividades que acrescentam valor ao processo;
- Atividades secundárias ou de suporte – Atividades que não acrescentam valor, porém são despoletadas pelas necessidades das atividades primárias, tornando-se essenciais;

Na Tabela 5, é possível observar a descrição das atividades:

Tabela 5 - Atividades core dos Processos de Logística Inversa. T – Trigger; TS – Trigger Secundário; E – End; ES – End Secundário; *Atividades de Suporte.

Processo	Atividades	Processo	Atividades
Descarga	T - Descarga Conferência Assinar documentação E - Armazenamento em massa*	Picking GP/PP	T – Lançamento do Picking* TS - Picking E - Armazenamento em massa* (despejo)
Triagem GP/PP	T - Movimentação de material p/ zona Triagem* Inventário ES – Separação E - Armazenamento em estanteria *	Etiquetagem GP	T - Movimentação de material* Inventário e etiquetagem ES -Embalamento E - Armazenamento em massa*
Separação GP/PP	T - Preparação de zona de separação* TS - Movimentação de material* Separação E - Armazenamento em massa*	Tratamento de Expedição	T - Movimentação de material* Faturação Cintagem das caixas Paletização E - Armazenamento em massa*
Contagem GP/PP	T - Movimentação de material* Contagem E - Armazenamento em massa*	Carga	T - Movimentação de mercadoria* Carga E - Assinar documentação
Arrumação GP	T - Movimentação de material* Endereçamento E - Armazenamento em estanteria*		

ii. A unidade de medida

Após da determinação dos ciclos a cronometrar em cada processo, seguiu-se a introdução das unidades de medida (UM) a utilizar na mensuração dos tempos de ciclo. A seleção das UM foi realizada com base nos seguintes critérios;

- Necessidade de existir uma variável quantitativa contínua (medição);
- Necessidade de existir uma variável quantitativa discreta (contagem);
- Ser uma unidade *standard* para todos os processos;

Cumprindo os requisitos acima mencionados, as UM's seleccionadas para realizar o cálculo foram:

- Variável quantitativa contínua:
 - Duração da amostra (segundos).
- Variáveis quantitativas discretas:
 - Número de peças;
 - Número de Recursos (Pessoas) que executam a tarefa;

Para o cálculo da UM foi utilizada a seguinte equação:

$$UM = \frac{Duração\ da\ amostra}{Número\ de\ Peças} \times Número\ de\ Recursos$$

iii. A medição

Em cada processo, foram seleccionadas as atividades *Trigger* (início) e *End* (fim) de cada processo, sendo a primeira a atividade que inicia um ciclo e segunda a que conclui o mesmo.

Na Tabela 6 é possível analisar essas atividades, sinalizadas com a letra **T (Trigger)** e a letra **E (End)**. Face as limitações, do processo de observação, foi necessário ignorar algumas atividades e seleccionar *Triggers Secundários* (TS) e *Ends Secundários* (ES). Marcadas a cor vermelha, estão seleccionadas as atividades excluídas do processo de cronometragem.

Seguiram-se a recolha de amostras, através da cronometragem dos processos. Devido às diferenças entre o manuseamento entre peças grandes e peças pequenas, para alguns processos foi realizada uma divisão em dois grupos: GP e PP.

A fase de recolha de dados teve a duração de 3 semanas, nas quais foram recolhidas um total de 193 amostras. É possível consultar o detalhe através da Tabela 6.

Processo	Nº de Amostras
Descarga	5
Triagem GP	37
Triagem PP	34
Separação GP*	14
Separação PP	13
Contagem GP	11
Contagem PP	3
Arrumação GP	17
Arrumação PP	5
Picking GP	10
Picking PP	22
Etiquetagem GP	10
Etiquetagem PP	7
Tratamento de Expedição	3
Carga	2
TOTAL	193

Tabela 6 - Distribuição do número de amostras.

Para a análise geral da atividade foram utilizadas:

- Média;
- Desvio Padrão;
- Limites de Confiança.

O cálculo da média aritmética das amostras de cada processo, \bar{N} , foi realizado através da equação:

$$\bar{N} = \frac{\sum TA_i}{\sum NP_i}$$

Sendo:

TA – duração de amostra;

TA_i – Valor na posição i no conjunto das amostras temporais;

NP – Número de Peças

NP_i – Valor na posição i no conjunto das amostras do n^o de peças.

O desvio padrão, α , foi calculado a partir da seguinte expressão,

$$\alpha = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (TA_i - \bar{N})^2}{n}}$$

Sendo:

n – número de amostras;

TA – duração de amostra;

\bar{N} – Média aritmética

Calculados, tanto a média como o desvio padrão, seguiu-se o cálculo do intervalo de confiança.

De modo a excluir os desvios críticos das amostras, assumiu-se uma distribuição normal dos resultados amostrais, foi definido um intervalo de confiança de 95%.

O cálculo do intervalo de confiança foi realizado em Excel:

`=INT.CONFIANÇA.NORM(1-95%;DESVPAD(X:X);CONTAR(X:X)-1)`

Os limites superiores (UL) e inferiores (LL), foram calculados pela diferença entre a média e o intervalo de confiança, traduzindo a expressão:

$$L = \bar{N} \pm IC$$

Sendo,

L = Limite;

\bar{N} – Média aritmética

IC – Intervalo de confiança.

iv. Resultados obtidos e conclusões

Nas ilustrações 30 e 31, abaixo, é possível observar a representação gráfica do tempo necessário para efectuar o processamento de peças. As linhas azuis representam a média aritmética, enquanto as linhas verdes e vermelhas representam a variação do processo num intervalo de confiança de 95%.

Como é possível verificar, para grande parte das atividades foram registados desvios padrão elevados, especialmente nas atividades relacionadas com peças grandes. Estes registos podem dever-se a vários motivos como:

- Número de amostras insuficientes para algumas atividades;
- Envolvência humana aumenta a probabilidade de existência de erros;
- Não ter em conta factores externos, como ambiente de trabalho;
- Os intervenientes no processo não terem produtividades iguais.

Porém, esta análise proporciona um bom panorama de toda a atividade realizada nas operações de Logística Inversa, que permite destacar os *bottlenecks* no processo, e os processos menos eficientes. Por exemplo, a atividade de *picking* GP revela-se, inquestionavelmente, como uma atividade crítica com bastante oportunidade de melhoria, como é possível analisar na Figura 42.

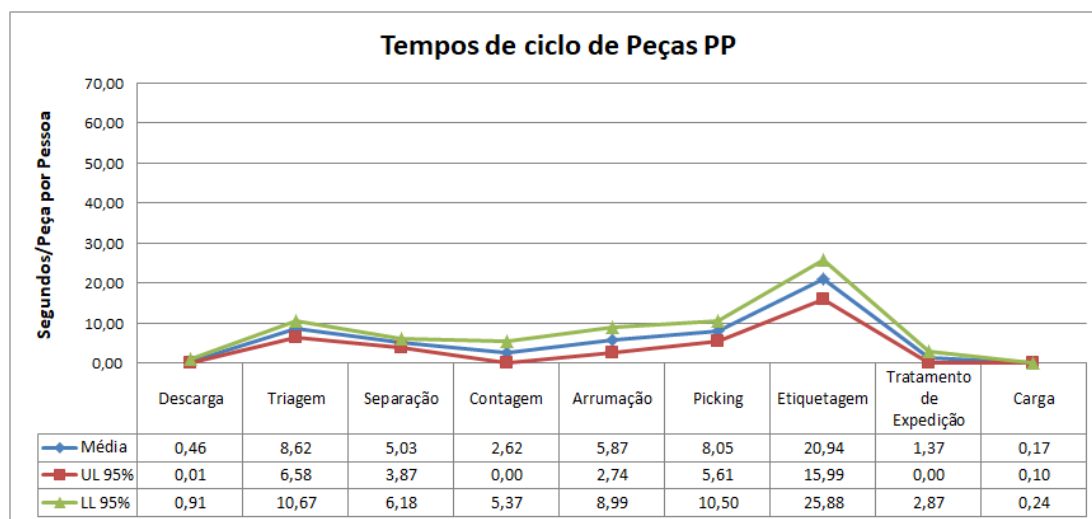


Figura 41 - Resultados dos tempos de ciclo de Peças de Pequeno Porte, num IC de 95%.

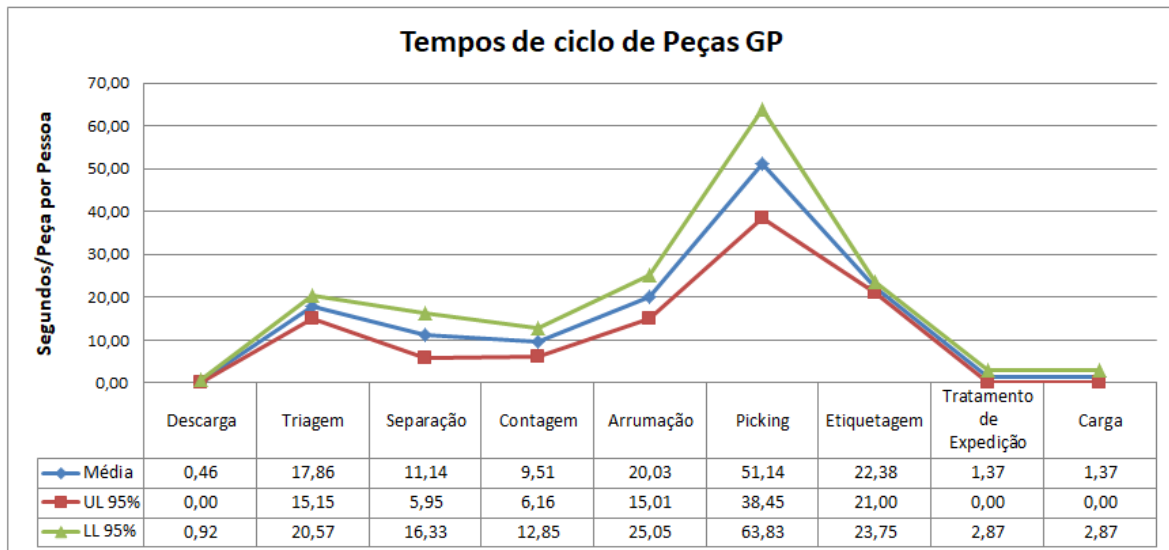


Figura 42 - Resultados dos tempos de ciclo de Peças de Grande Porte, num IC de 95%.

No Anexo 2, é possível consultar o detalhe gráfico para cada amostra, individualmente.

3.3. Comparação do modelo estudado com a revisão de literatura

O Mapeamento da Cadeia de Valor Atual, inicialmente, foi projetado com o objetivo de obter uma fotografia macro da atividade, promover um nivelamento da mesma, e encontrar oportunidades de melhoria que promovessem a redução de desperdício e o aumento de produtividade.

Porém durante toda a observação e levantamento de processos e informação necessária, foram notados alguns pontos críticos que devem ser melhorados antes de proceder aos objetivos detalhados no parágrafo anterior.

Foi realizada uma análise SWOT, apresentada na Tabela 7, de modo a que o leitor compreenda, de uma forma sistemática, as vantagens e limitações da operação estudada.

Tabela 7 - Análise SWOT: Posicionamento do Prestador de Serviço face ao Modelo Atual Utilizado.

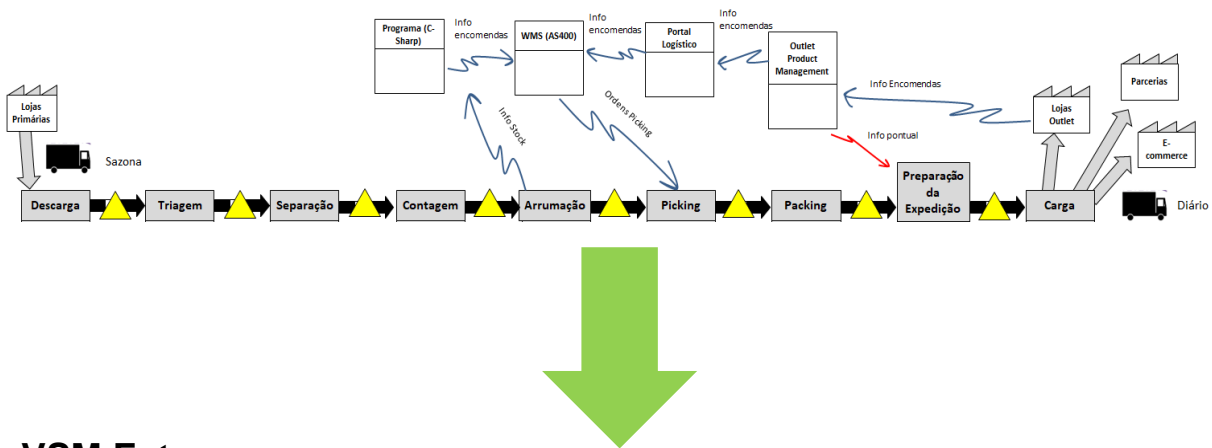
Vantagens (<i>Strenghts</i>)	Desvantagens (<i>Weaknesses</i>)
- Modelo utilizado pelos intervenientes da atividade é idêntico ao modelo de 7 elementos de Sistema LI enunciado por Lambert et al. (2011);	- Não existe um sistema de informação integrado (WMS) que abranja todas as atividades;
- Utilização de Sistema RF;	- Existência de atividades sem acesso a RF e WMS;
- Operação com baixa taxa de reclamações;	- Utilização de pouco automatismo e muitos recursos humanos;
- Baixos custos de renda;	- Baixa visibilidade dificulta análise de investimento;
- Uso de recursos especializados em Gestão de Armazém;	- Falta de nivelamento de operação.
- Possibilidade de utilização de sinergias.	
Oportunidades (<i>Opportunities</i>)	Riscos (<i>Threats</i>)
-Grande potencial para ganhos de produtividade;	- Risco de investimentos em inovação e tecnologia não tragam retorno a curto prazo;
- Crescimento do <i>E-Commerce</i> proporciona a existência de novas oportunidades;	- Risco de saída dos clientes, limitam a disponibilidade de investimento;
- Mercado em crescimento a nível mundial e pouco explorado em Portugal;	- Entrada de empresas especializadas no Setor LI.
- Dada a experiência, possibilidade de angariar novos clientes;	
-Existência de poucas empresas especializadas neste sector.	

Em síntese, existem várias oportunidades de melhoria que são propostas neste documento, começando com a apresentação da proposta de cadeia de valor futura.

3.4. Proposta de cadeia de valor futura

Para proposta de cadeia de valor futura foi desenhado um novo VSM, que pode ser consultado na Figura 43. Esta cadeia foi desenhada após discussão de ideias e possíveis melhorias propostas pelos elementos da equipa envolvida no projeto. Para mais detalhe consultar os Anexos III e IV.

VSM Atual



VSM Futuro

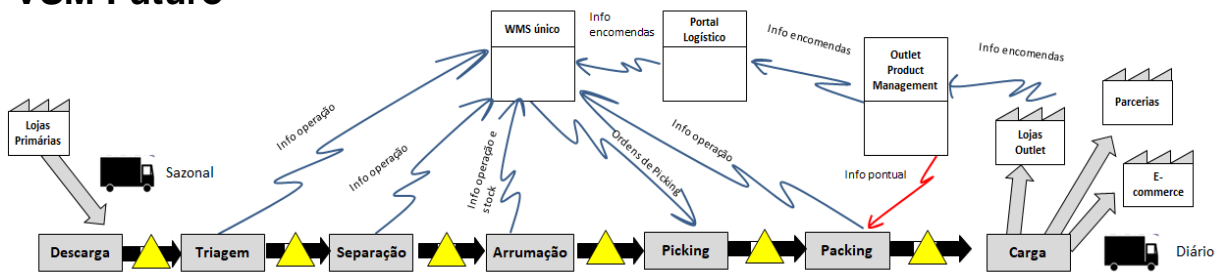


Figura 43 - VSM Atual da operação LI vs VSM Futuro da operação de LI.

Na Figura 43, está representada uma proposta estrutural, na qual se destaca o desenvolvimento de um novo WMS e a eliminação da atividade de contagem.

De modo a alcançar a realização deste modelo são necessárias melhorias mais específicas, as quais serão enunciadas no próximo capítulo.

3.4.1. Propostas de melhoria e resultados

Neste capítulo são descritas algumas das propostas de melhoria que foram testadas no terreno. Algumas das propostas foram implementadas, enquanto outras foram abortadas ou permaneceram em aguarda, por variados motivos.

i. Desenvolvimento de novo WMS

Face a uma das grandes falhas do processo e à dificuldade da adaptação do *WMS Standard* do OL, iniciou-se o desenvolvimento de uma nova plataforma de suporte às atividades logísticas executadas nas instalações do OL. Contudo esta plataforma apenas foi desenvolvida para os processos de entrada, sendo que os processos de saída continuam a ser geridos com o *WMS Standard*.

A plataforma encontra-se já em funcionamento, e consiste em uma página Web que pode ser acedida em qualquer local e qualquer momento, desde que seja solicitado acesso. A linguagem utilizada para programação é linguagem *C-Sharp*, *Java Script* e *HTML*. O esquema para criação da plataforma é *ASP .NET*. A aplicação apresenta um módulo para utilização de sistema RF.

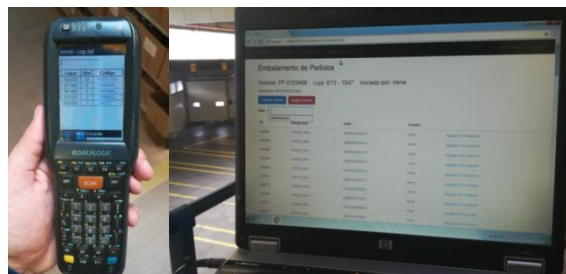


Figura 44 - Plataforma Web - Aplicação RF (esquerda) e PC (direita).

Este programa acopla as seguintes atividades: (a) Triagem; (b) Separação; (c) Arrumação. Na Tabela 8 é possível verificar as vantagens e limitações da implementação desta melhoria, face ao processo anterior:

Tabela 8 - Melhorias e limitações após implementação de (i) novo WMS.

Processo	Antes implementação (i)	Após implementação (i)	Vantagens	Limitações
Triagem	Triagem realizada numa folha de excel	Triagem realizada no WMS.	- Fácil acesso, recolha e passagem de informação;	
Separação	Utilização de memória visual limitava a flexibilidade de utilização de recursos	Passagem para uma separação por localização;	- Redução do uso de memória visual; - Maior flexibilidade da utilização de recursos; - Possibilidade de separação de gamas GP diferentes em simultâneo; - Fácil acesso, recolha e passagem de informação; - Melhorias no fluxo de separação.	Adicionado mais um processo
Contagem	Contagem manual	Contagem automática	- Eliminação de uma atividade e de um inventário intermédio - Fácil acesso, recolha e passagem de informação;	- Adicionado mais um processo; - Processo de separação mais lento.

ii. Alterações no layout

Outra oportunidade de melhoria foi a alteração de *layout* que permitiria a otimização de fluxos e rentabilização do espaço utilizado na operação. As alterações no Layout sucederam no piso 0 da *Mezzanine*: (1) Mudança dos postos de *Packing GP* e Triagem e (2) Colocação de estanteria na zona de separação de SKU. Estas alterações estão exemplificadas na Figura 45 e os resultados da sua implementação na

Tabela 9.

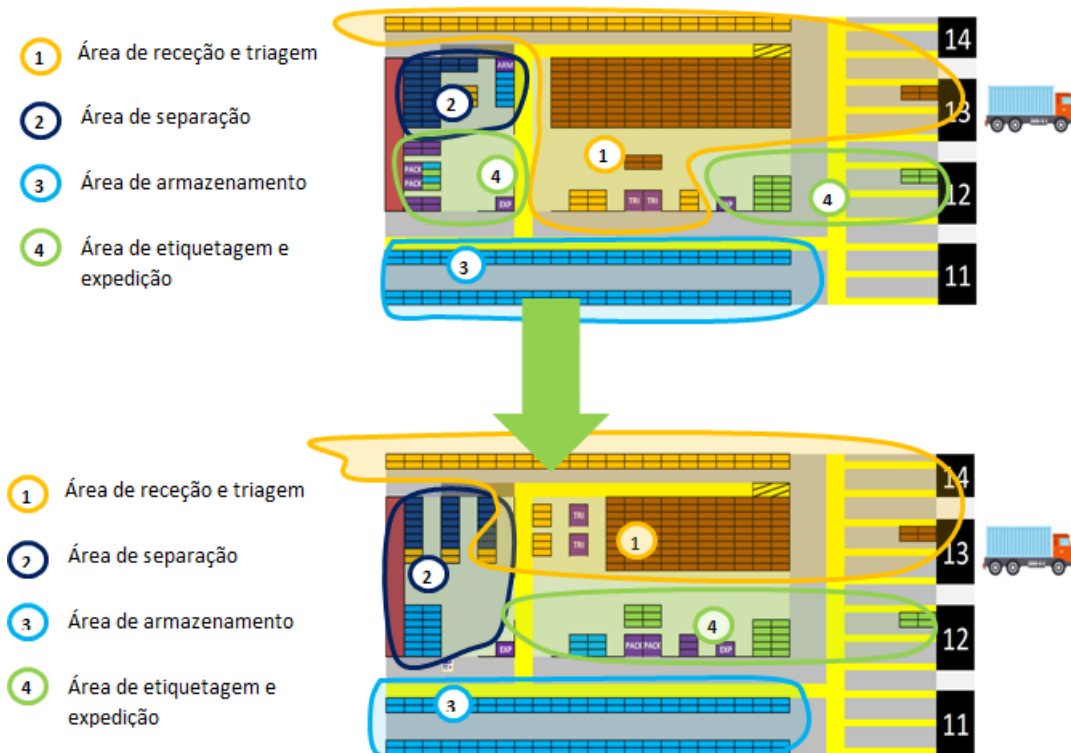


Figura 45 - Mudanças no Layout no Piso 0 da Mezzanine.

Tabela 9- Melhorias e limitações após implementação de (ii) Mudança de *Layout*.

Processo	Antes implementação (ii)	Após implementação (ii)	Vantagens	Limitações
Triagem e Packing	Intersecção de fluxos	Fluxo em U	- Maior organização e menos desperdício em movimentos desnecessários	
Separação GP	Separação em solo	Separação em Estanteria	- Facilita o processo de separação por Bin; - Mais organização e menos desperdício em movimentos; - Promove optimização do fluxo de arrumação; - Aproveitamento do espaço em altura.	

iii. Aumento de produtividade no *picking*

Para o aumento de produtividade nas atividades de *Picking* foi testada a solução *Picking-to-Light*. Esta solução trata-se de uma adaptação do sistema *Put-to-Light*, caracterizado pela utilização de sistemas de luz para o processo de separação. Neste caso, seria utilizada a gestão visual no processo de separação dos artigos pelos destinos.



Figura 46 - Exemplo de solução *Picking-to-Light*.

Para este estudo foram mapeadas todas as atividades de *picking* como um suporte a uma simulação em ambiente real. Não tendo a possibilidade de testar a solução final, foi realizado um teste através da ferramenta Excel e soluções VBA (Figura 47). Após os testes decidiu-se não avançar com a solução presente, por questões de retorno de investimento. As observações e conclusões desta experiência estão discriminadas na Tabela 10.

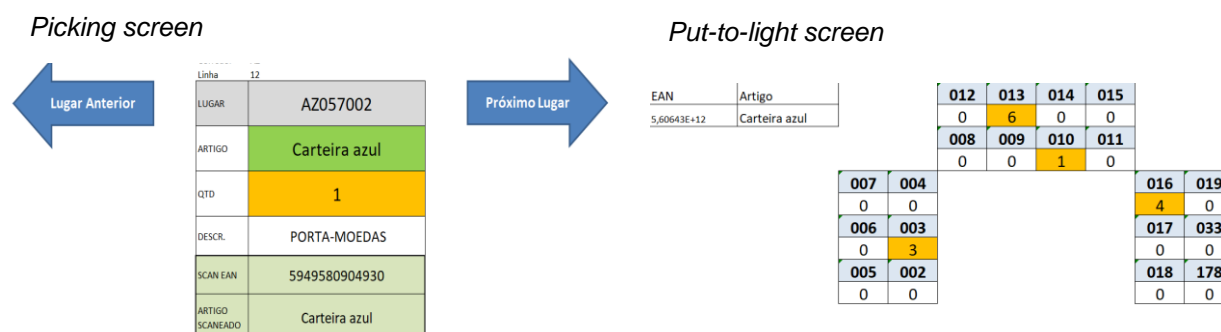


Figura 47 - Aplicação utilizada na experiência *Picking-to-Light*.

Tabela 10 - Melhorias e limitações após implementação de (iii) Aumento de produtividade no *Picking*.

Processo	Antes implementação (iii)	Após implementação (iii)	Vantagens	Limitações
Picking PP	Separação sem gestão visual	Separação com <i>Picking-to-Light</i>	- Redução até 20% do tempo de ciclo	- Retorno não justifica o investimento
Picking GP	Separação sem gestão visual feita com order-picker	Picking Agrupado + Separação <i>Put-to-Light</i>	- Redução até 30% do tempo de ciclo	- Necessidade de mudança de <i>layout</i> e de espaço - Necessidade de investimento em desenvolvimento.

iv. Nivelamento de operação

Tal como foi analisado, anteriormente, esta operação assenta, em ambos os sistemas *Pull* e *Push*, que produzem múltiplos inventários intermédios. O nivelamento da operação é uma solução que permite a redução de inventários, e tal pode ser calculado a partir do *Takt-Time*. Em processos industriais o *takt-time*, por norma, deve ser ajustado às necessidades geradas pela demanda do cliente. Porém, existem variáveis como a imprevisibilidade da procura, *lead-times* elevados e *stocks* de segurança que tornam o nivelamento mais complexo. O mesmo acontece nesta operação.

Com intuito de diminuir as variações de inventários intermédios, foi construída uma solução simples, numa folha de cálculo de Excel, que executa o cálculo da necessidade de recursos consoante as necessidades (nº de peças). Este nivelamento foi dividido em duas fases: (1) Entrada de produto em inventário e (2) Saída de produto de armazém. Para ambas as fases foram utilizados como referência os tempos de ciclo médios calculados no projeto e o tempo disponível de trabalho por dia (segundos) e as necessidades: (1) Nº de peças definidas a arrumar e (2) nº de peças requisitadas pelo cliente.

Para o cálculo foi utilizada a seguinte equação:

$$Takt.time = \frac{TA}{DC}$$

Sendo,

TA – Tempo disponível para a atividade (segundos)

DC – Demanda do cliente diária (nº de peças)

O número de Recursos foi calculado através da equação:

$$N^{\circ} \text{ Recursos} = \frac{TC}{Takt.Time}$$

Sendo,

TC – Tempo médio de ciclo da atividade (segundos/peça)

Takt.time – Tempo de ciclo necessário para responder às necessidades.

Tabela 11 - Melhorias e limitações após implementação de (iv) Nivelamento da Operação.

Processo	Antes implementação (iv)	Após implementação (iv)	Vantagens	Limitações
Todos os processos	Decisão intuitiva do nº de recursos	Ferramenta de apoio à decisão	- Ferramenta <i>user friendly</i> ; - Maior precisão no apoio à decisão - Diminuição de níveis de <i>stock</i> intermédio.	- Tempos de ciclo com intervalos de confiança muito elevados

V. Outras melhorias

Durante as observações das atividades foram detectadas algumas oportunidades de melhoria que poderiam ser implementadas de imediato (*Quick-Wins*), como por exemplo:

- a) **A adaptação de suporte para o escadote utilizado nos corredores da estanteria** (Figura 48), sendo que o operador de *picking* transportava manualmente o escadote, o que não era ergonómico nem produtivo.



Figura 48 – Suporte para escadote.

- b) **Utilização de apenas 1 operador por carrinho na atividade de *picking***. Previamente eram utilizados 2 recursos para executar a mesma atividade, pois a sobreposição dos mesmos eliminava tempos de espera e tornava o processo mais rápido. Porém, ao analisar o tempo de ciclo realizado em dois cenários: (1) Uso de 1 Pessoa e (2) Uso de 2 Pessoas, concluiu-se que o custo por peça no cenário (1) é 20% menor do que no cenário (2). Estimou-se uma poupança de mais de 5500€/Ano, baseado no número total de peças expedidas em 2016.

	Alternativas <i>Picking</i>	
	<i>Picking</i> 1 Pessoa	<i>Picking</i> 2 Pessoas
Tempo por peça	13s	9s
Custo por peça	0,025€	0,032€
Estimativa		
Nº Peças 2016	811.276 uni	811.276 uni
Custo 2016	20.263,20€	25.813,00€

Figura 49 - Análise de cenário (1) utilização de 1 pessoa e cenário (2) utilização de 2 pessoas na atividade de *picking*.

c) **Suporte para transporte de peças** – A solução observada na Figura 50, foi concebida por um elemento da equipa de armazém, com objetivo de realizar menos viagens no momento de separação de peças. Este suporte foi imediatamente replicado para os restantes elementos, de maneira a normalizar esta prática, pois além de melhorar a qualidade de trabalho, iria também trazer ganhos de produtividade. O elemento foi premiado e recompensado com um prémio monetário.

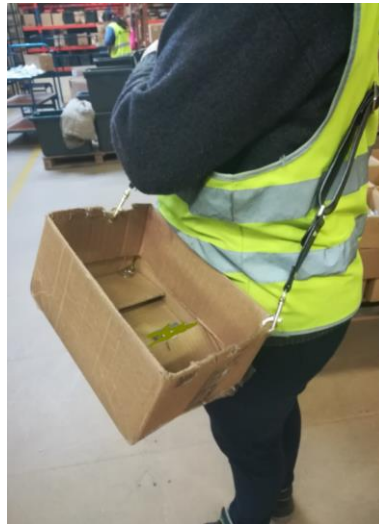


Figura 50 - Suporte para transporte de peças.

3.5. Design de um modelo conceptual para a LI no setor vestuário

Um dos principais objetivos deste trabalho foi o desenho de um modelo conceptual que possa ser adaptado a realidades semelhantes. Para a realização do mesmo foi utilizado como fundamento a observação realizada no caso de estudo e a revisão de literatura.

Após a análise de toda a cadeia de valor, foram modeladas todas as atividades que acrescentam valor no sistema de logística inversa de vestuário operado atualmente. Para tal, foi aproveitado o Modelo de Lambert et al. (2011), revisto na literatura, para desenhar o Modelo Conceptual proposto no projeto (Figura 51).

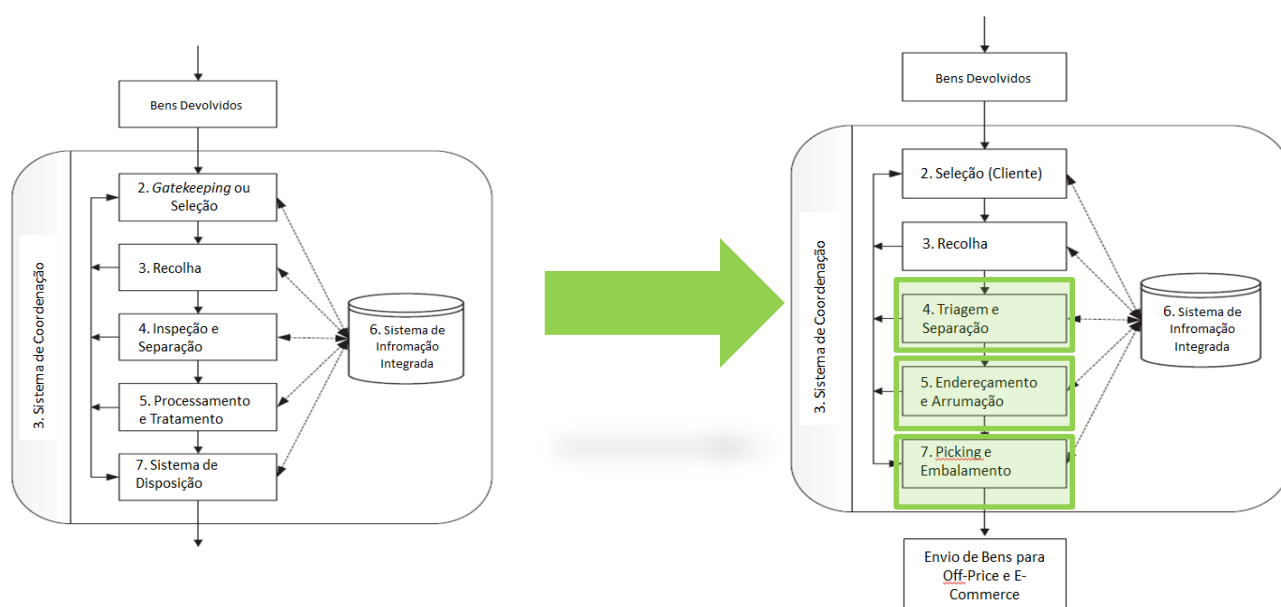


Figura 51 - Adaptação do Modelo de Lambert (2011) para um Modelo Conceptual de LI para 3PL no Retalho *Off-Price*.

No modelo apresentado estão seleccionadas a verde as atividades adaptadas ao modelo de Lambert et al. (2011). As restantes foram mantidas por se ajustarem à realidade estudada. Estas foram consideradas as atividades críticas, e logisticamente viáveis, para a realização da atividade logística. Como é possível verificar o modelo adaptado é muito semelhante ao original, mudando só alguma nomenclatura, importante para distinguir a unicidade da atividade.

Naturalmente este é um modelo com potencial de melhoria, visto que para realizar o mesmo não foi realizado *benchmarking* e foi utilizada bibliografia de logística inversa genérica.

CAPITULO IV

4.Conclusões

4.1. Apreciações sobre a literatura e o projeto

De um modo geral, segundo a revisão literária efetuada, a logística inversa tem vindo a ser um tema debatido nas últimas décadas, porém o seu estado evolucionário permanece imaturo, ou seja, pouco explorado. Em suma, a logística inversa complementa a logística progressiva na criação de valor das organizações, promovendo a sustentabilidade ambiental. Contudo as organizações, por natureza, orientam as suas atenções para o “*big slice of the cake*”, que por norma se compreende no *core* do seu negócio. Quando Stock, em 2001, estimou que a LI apenas representaria, em média, apenas 4% dos custos logísticos de uma organização, imediatamente, dilucidou um dos fatores chave para o reduzido índice de atenção sobre o tema. Contudo, novos estudos surgiram e demonstram a LI como um campo de oportunidades. Greve e Davis em 2012, afirmam que melhorias na Gestão LI, potencialmente, aumentarão a receita das empresas em 5% do total de vendas.

O crescimento do *E-Commerce* e as mudanças comportamentais do consumidor guiam-nos também para novas regras e novas oportunidades. No segmento de LI estudado, em rigor, no mercado vestuário, foi possível determinar que este permanece um mercado fértil e tem vindo a promover diversas experiências ao consumidor. Por exemplo, os canais *Outlet* propagam uma experiência “de caça ao tesouro” única ao consumidor (mencionado pelo Wall Street, em 2017), enquanto o comércio *online* proporciona omni-experiências e outro tipo de benefícios, o que numa vista global concebe um acréscimo de valor para o cliente final. Em Portugal, o tema tem sido cada vez mais debatido, mas relacionando com outras matérias na área industrial, trata-se de uma área pouco desenvolvida e com baixas perspectivas de crescimento nos próximos anos (Simões, 2016).

A consulta do estado da arte, através de artigos científicos e livros, permitiu o enriquecimento cultural sobre o tema, pelo que demonstrou alguns dos bons exemplos já praticados no resto do mundo, contribuindo como um termo de comparação face ao caso estudado e descrito neste projeto.

O uso da ferramenta ***Value Stream Mapping*** demonstrou-se como uma mais-valia, pelo que permitiu estruturar e promover um panorama geral da operação e rapidamente identificar lacunas e oportunidades de melhoria. A **observação de processos**, permitiu interagir com a realidade vivida na operação promovendo uma maior sensibilidade sobre as atividades.

As **medições** possibilitaram tactear um dos pontos críticos da atividade, a gestão de informação. Por um lado, proporcionou uma visibilidade da atividade e do seu fluxo, e por outro demonstrou que a informação revela uma importância indiscutível na criação de valor, pois “o que não é medido não é gerido” tornando-se um obstáculo para a progressão e inovação.

O **VSM** contribuiu para a tomada de acções de melhoria que contribuíram com maior eficiência, tanto a nível de produtividade, ergonomia e rentabilidade. Os resultados destas melhorias, foram estimados pelo que o seu real impacto é de complexa mensuração.

Finalmente tornou possível a comparação entre o modelo utilizado atualmente pelo operado logístico e modelos revistos na revisão da literatura. O modelo estrutural apresentado por Lambert et. al (2011) foi considerado o ponto de referência para o *design* do modelo conceptual de logística inversa, para operadores logísticos, no segmento vestuário.

4.2. Dificuldades e limitações

Dentro das dificuldades sentidas na realização do projeto destacaram-se os fracos acessos a informação, tanto na revisão literária como a recolha de dados das atividades apresentadas no caso de estudo. Abordando o primeiro ponto, de realçar a lacuna de artigos científicos livres relacionados com o nicho de vestuário da LI. Também uma porção significativa dos artigos científicos citados na bibliografia é considerada desatualizada, tendo muitos destes mais de 5 anos. Este fator levou à consulta de artigos mais recentes publicados em jornais eletrónicos. Curiosamente o desconhecimento de termos relacionados com a logística inversa no setor vestuário, como por exemplo o termo *Off-price*, limitou e atrasou alguma da pesquisa.

Passando para o segundo ponto, dar ênfase à lacuna de dados informatizados na operação estudada, que induziu à estimativa e intuição, o que diminui a credibilidade dos dados para tomadas de decisão, no que toca a investimento e implementação de ações imediatas.

Durante o trabalho, existiram tentativas de *benchmarking* a empresas identificadas como boas praticantes no mundo industrial, porém por variados motivos estas visitas, infelizmente, não foram realizadas.

Devido ao período de realização do projeto e outros fatores, muitas das ações planeadas ainda não foram concluídas ou mesmo implementadas, para tal o real impacto deste projeto não pode ser medido.

Dada também a alguma falta de experiência e maturidade no domínio e utilização de algumas ferramentas, foi necessário algum tempo para aprendizagem.

A resistência à mudança também, se demonstrou, naturalmente como uma barreira para a implementação de novas ideias e novos métodos.

4.3. Propostas de trabalho futuro

Embora sentidas algumas dificuldades e limitações na execução deste projeto, no final os resultados corresponderam às expectativas, tendo sido cumpridos os objetivos definidos no primeiro capítulo. Por fim, neste subcapítulo são enunciadas algumas propostas de trabalho futuro:

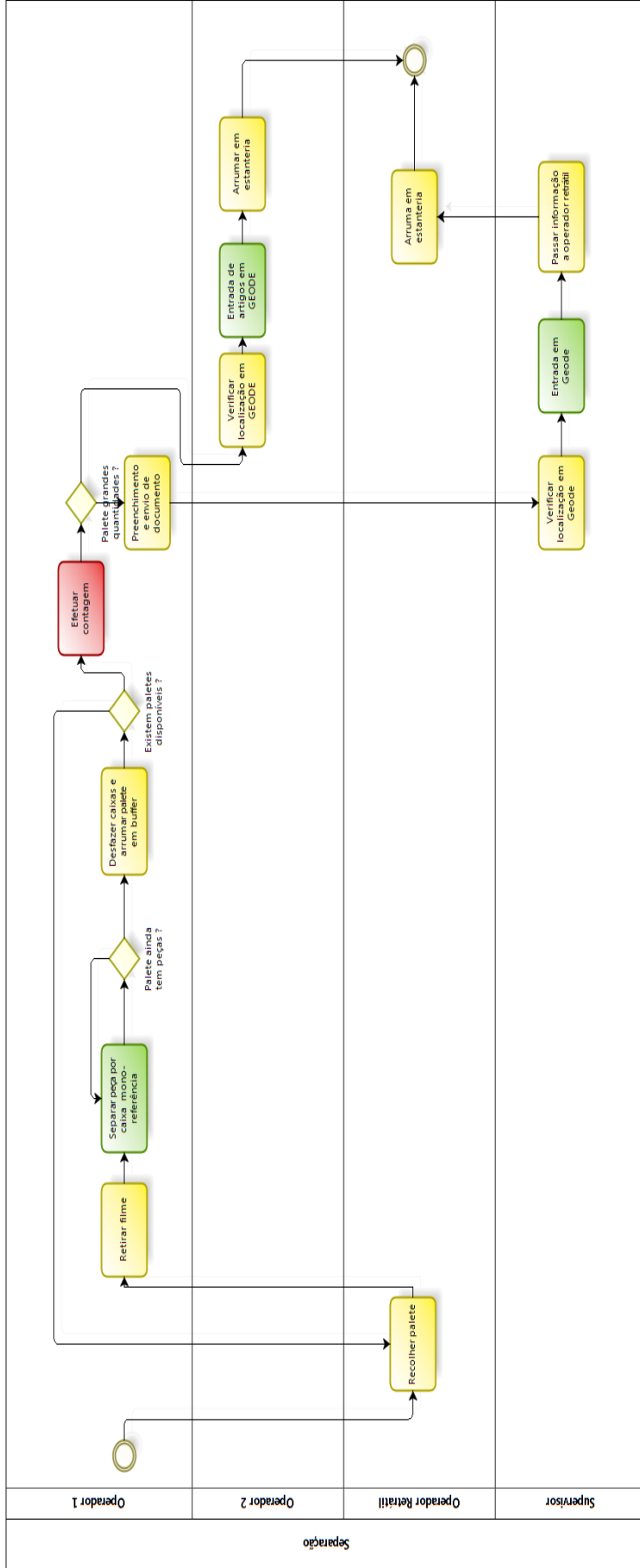
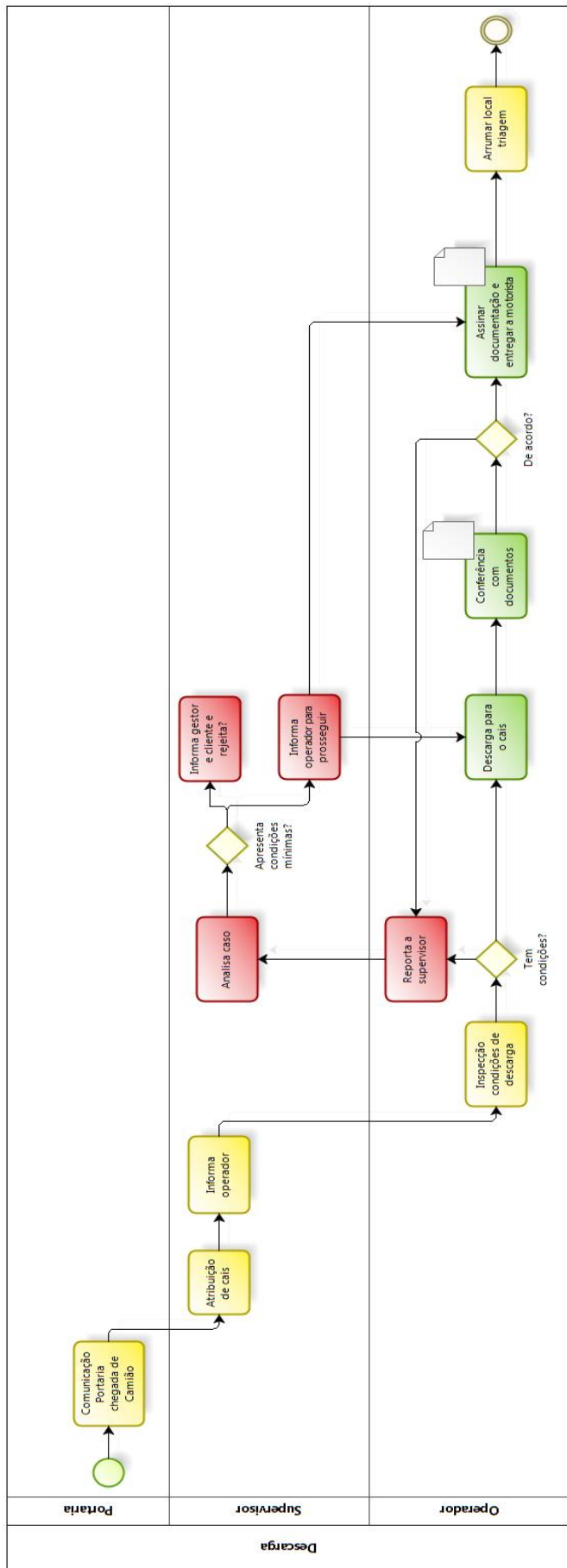
- **Maior e melhor exploração literária:** a internet é um universo de informação, e a consulta de literatura requer tempo e dedicação, o que é limitado. Por isto, é proposto a investigação e atualização nos canais mais modernos e conceituados;
- **Melhorar KPI's-chave da operação:** O novo sistema de informação irá promover uma maior qualidade registo e tratamento de dados, dados que poderão ser utilizados na remodelação de alguns KPI's. Este ponto tem como objetivo, promover uma maior visibilidade sobre as atividades e as respectivas produtividades, de modo a agilizar a diferenciação entre o valor acrescentado e não acrescentado.
- **Explorar ferramentas *LEAN* e melhoria contínua:** 5S's, Kaizen, Six-sigma são alguns exemplos de práticas que providenciam mais qualidade, maior controlo operacional e a melhoria contínua. A redução de desperdício irá induzir menores custos, logo irá promover valor acrescentado.
- **Experimentar mais e estimar menos:** um problema contém uma ampla gama de variáveis, umas identificáveis e outras não, umas medíveis e outras não, e na teoria, dificilmente, encontramos um valor exato, pois face a esta complexidade somos obrigados a estimar, levando-nos a intuição e ponderação do erro. Porém na prática as variáveis estão todas presentes, resumindo-nos somente o resultado exato.

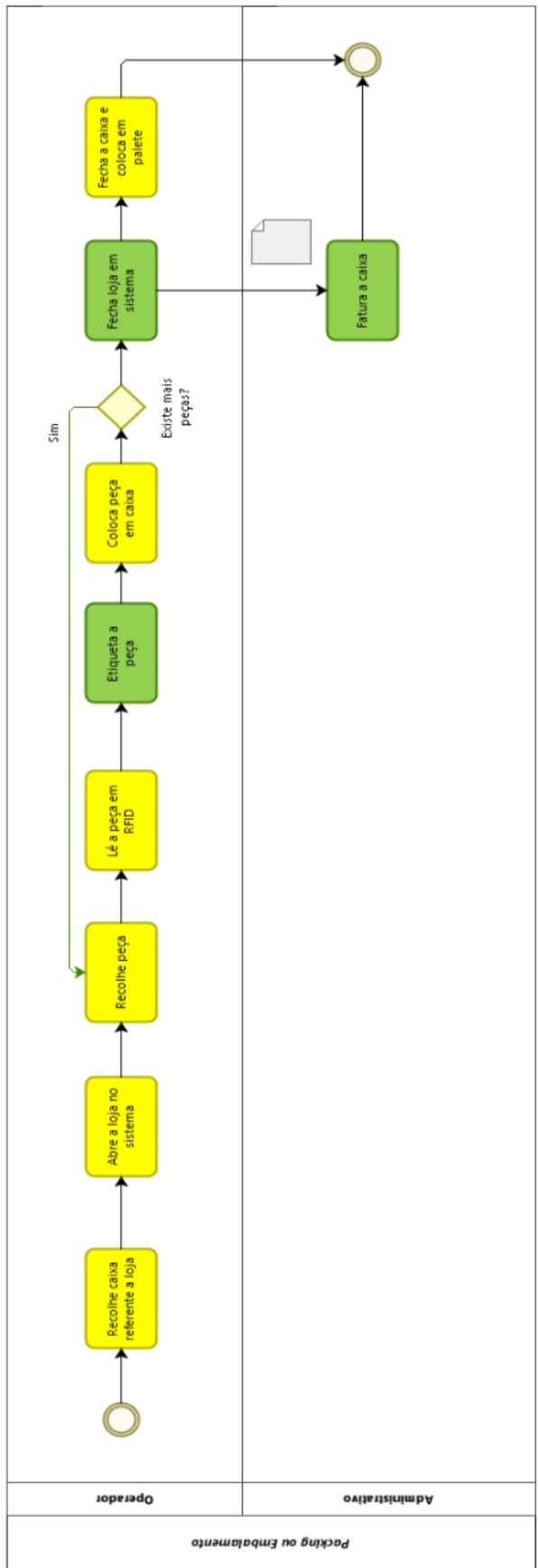
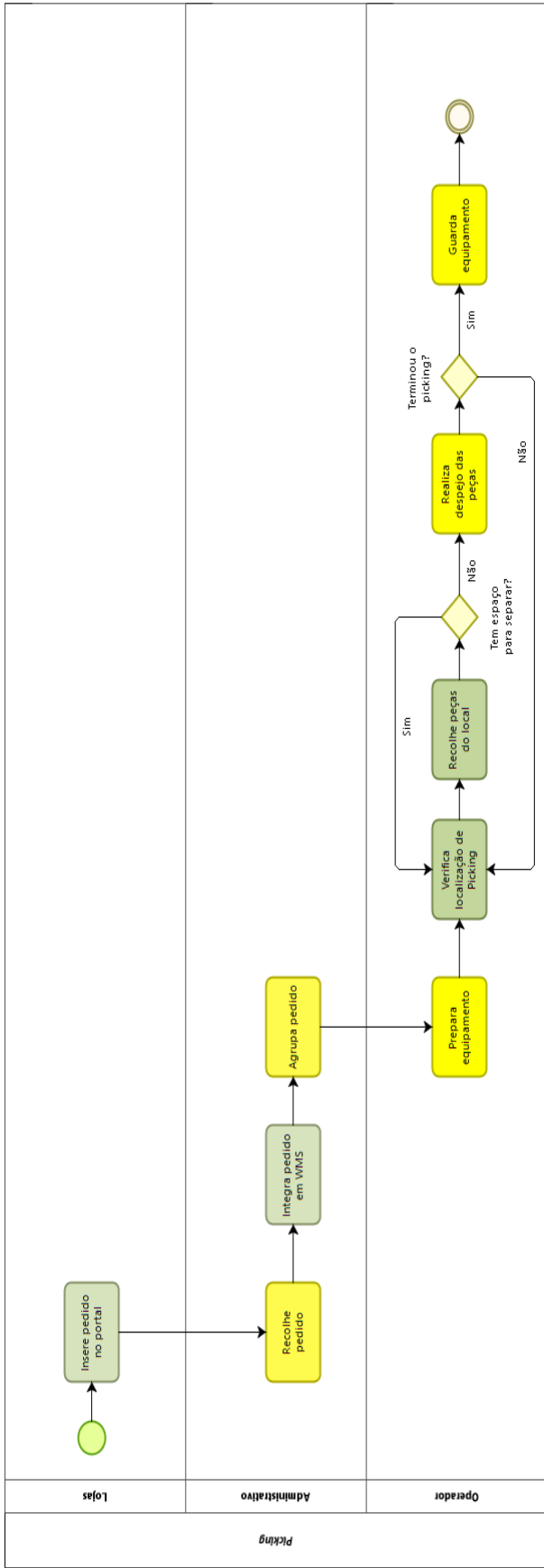
Bibliografia

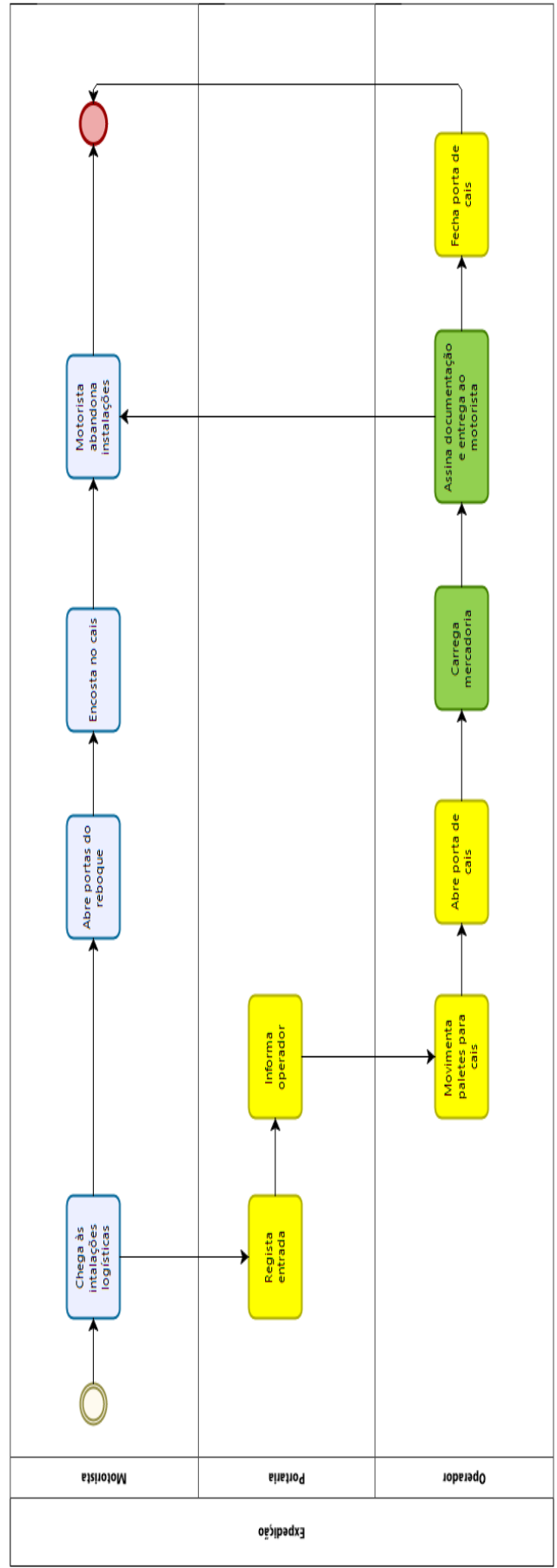
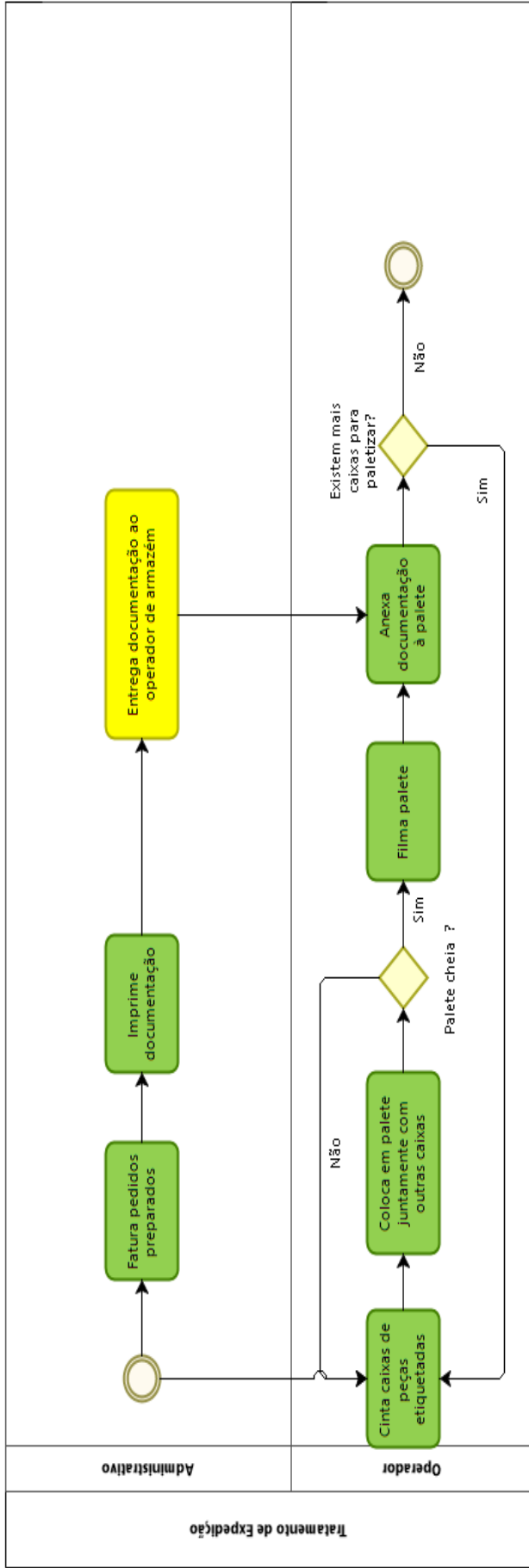
- Agrawal, S., Singh, R. K., & Murtaza, Q. (2015). A literature review and perspectives in reverse logistics. *Resources, Conservation and Recycling*, 76-92.
- Andel, T. (Julho de 1997). Reverse Logistics: A second chance to profit. *Transportation & Distribution*, 61-66.
- Chankov, M. S., Becker, T., & Windt, K. (2014). Towards Definition of Synchronization in Logistics Systems. *Variety Management in Manufacturing. Proceedings of the 47th CIRP Conference on Manufacturing Systems*, 594-599.
- Christopher, M. (2005). *Logistics and Supply Chain Management*. Harlow, UK: Pearson Education Limited.
- Cobb, K., & Clarke-Sather, A. (2018). Onshoring fashion: Worker sustainability impacts of global and local apparel production. *Journal of Cleaner Production*, 1206-1218.
- Connor, S. (17 de Dezembro de 2010). Einstein was right, you can be in two places at once.
- Dittmann, J. P. (2013). *Supply Chain Transformation - Building and Executing an Integrated Supply Chain Strategy*. EUA: The McGraw-Hill Companies.
- Garcia, K. (3 de Abril de 2018). *eMarketerRetail*. Obtido de retail.marketer.com: <https://retail.emarketer.com/article/secondhand-apparel-set-outpace-off-price-fast-fashion/5ac3c7b2ebd4000b78fe14cd>
- Govindan, K., Palaniappan, M., Zhu, Q., & Kannan, D. (2012). Analysis of third party reverse logistics provider using interpretive structural modeling. *Int. J. Production Economics* 140, 204-211.
- Greve, C., & Davis, J. (2012). Reverse Logistics: Recovering Lost Profits by Improving, Commissioned by UPS. *UPS White Paper*.
- Islam, D. M., Meier, J. F., Aditjandra, P. T., Zunder, T. H., & Pace, G. (2013). Logistics and supply chain management. *Research in Transportation Economics* 41, 3-16.
- Jun, H.-B., & Kim, J.-G. (2014). State of art: research issues and framework for enhancing the productivity of reverse logistics using emerging information technologies. *Laboratory of Computer-Aided Design and Production*.
- Kain, R., & Verma, A. (2017). Logistics Management in Supply Chain - An Overview. *ICMPC*, 3811-3816.
- Lambert, S., Riopel, D., & Abdul-Kader, W. (2011). A reverse logistics decisions conceptual-framework. *Computer & Industrial Engineering*, 561-581.

- Petruzzi, N. C., & Monahan, G. E. (2002). Managing Fashion Goods Inventories: Dynamic Recourse for Retailers with Outlet Stores.
- Robinson, A. (4 de Setembro de 2018). Recapturing Reverse Logistics Expenses through Blockchain. *Supply Chain 247*, p. 1.
- Rohac, T., & Januska, M. (2015). Value Stream Mapping Demonstration on Real Case Study. *Procedia Engineering 100*, 520 - 529.
- Simões, R. N. (2016). *Estudo de práticas de logística inversa na indústria em Portugal*.
- Thomas, L. (3 de Janeiro de 2018). The off-price, long retail's favorite, could be losing steam in 2018. *CNBC Retail*.
- Tyagi, S., Choudhary, A., Cai, X., & Yang, K. (2015). Value stream mapping to reduce the lead-time of a product development process. *Int. J. Production Economics 160*, 200 - 212.
- Weeks, K. (2011). Reverse logistics strategies as a means to improve profitability. *Int. Logistics Economics and Globalisation*, 17-41.

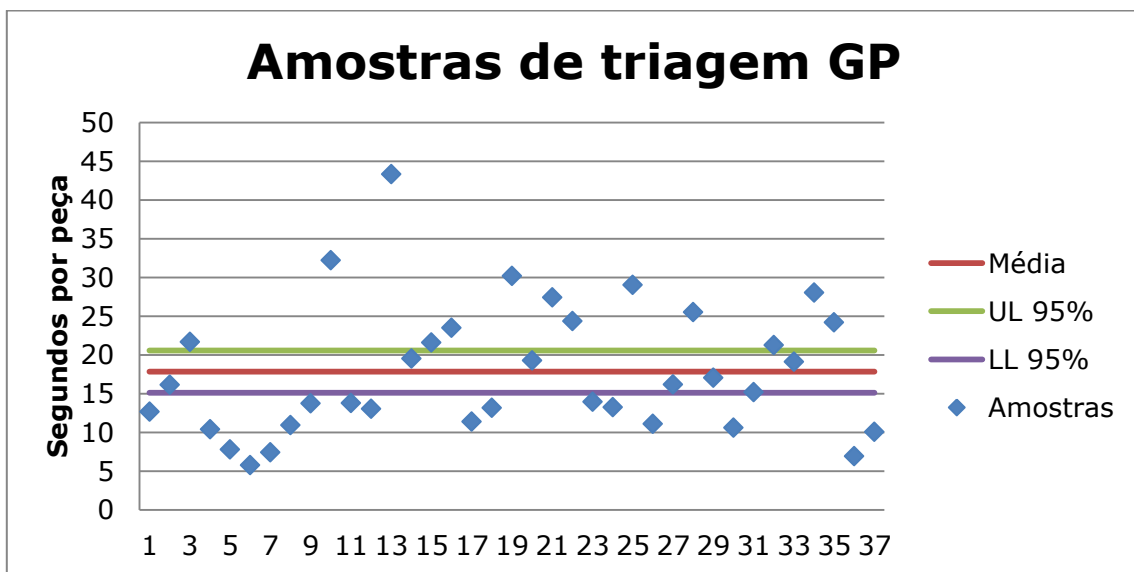
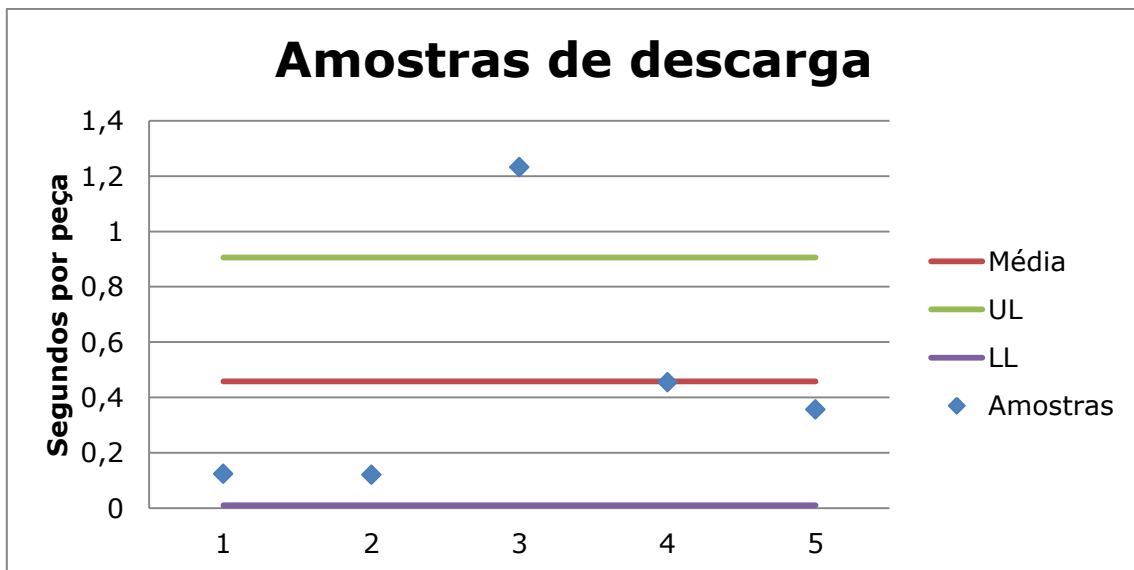
ANEXO I - Swimlanes



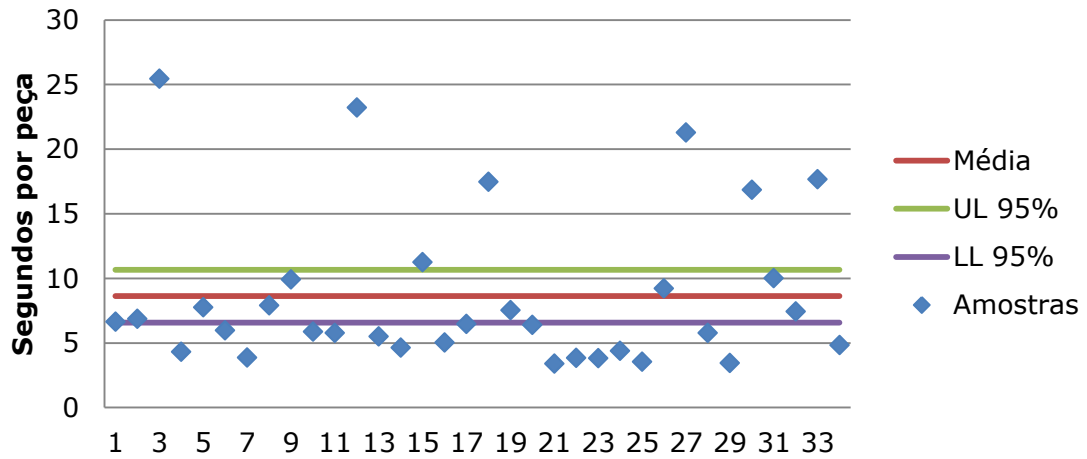




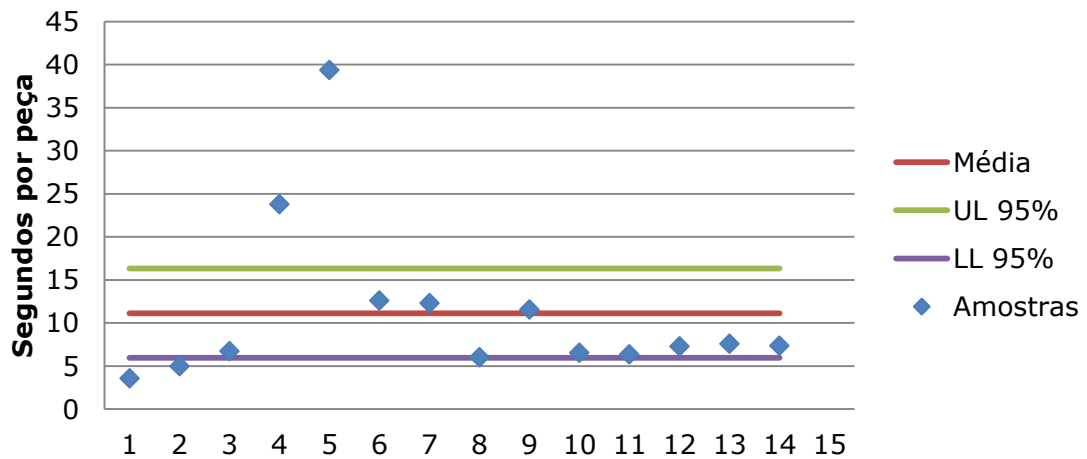
ANEXO II – Amostras tempos de ciclo



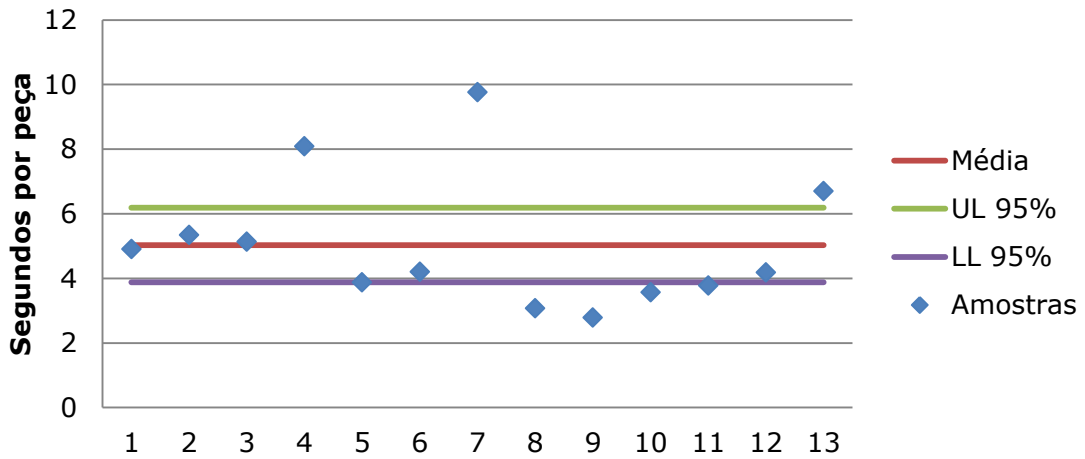
Amostras de triagem PP



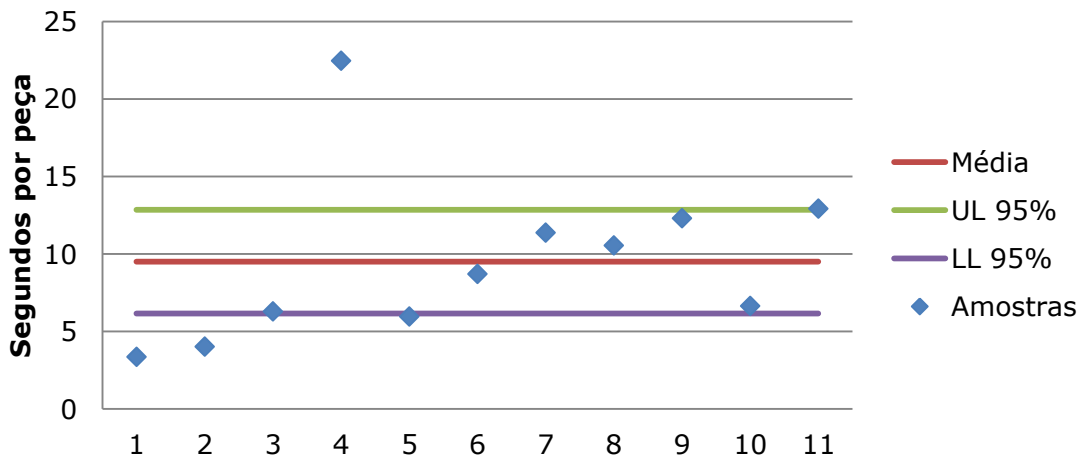
Amostras de separação GP



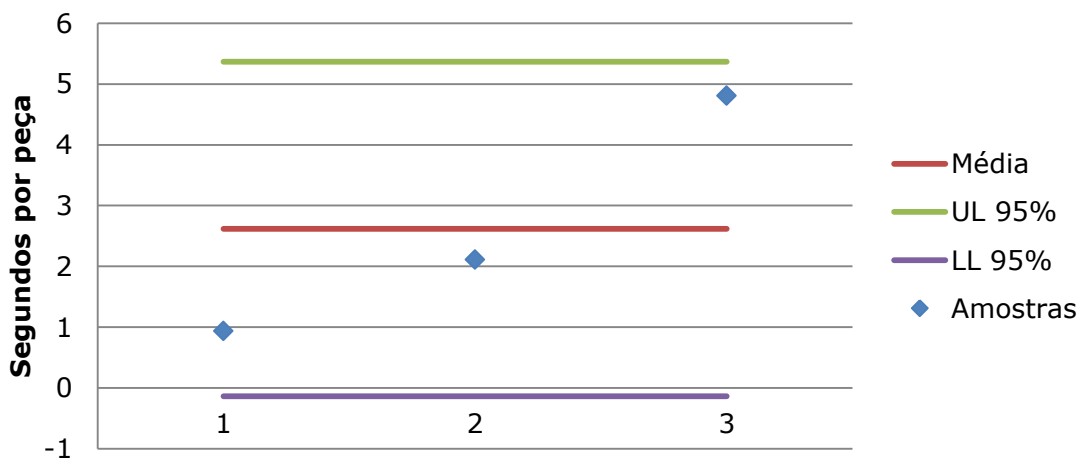
Amostras de separação PP



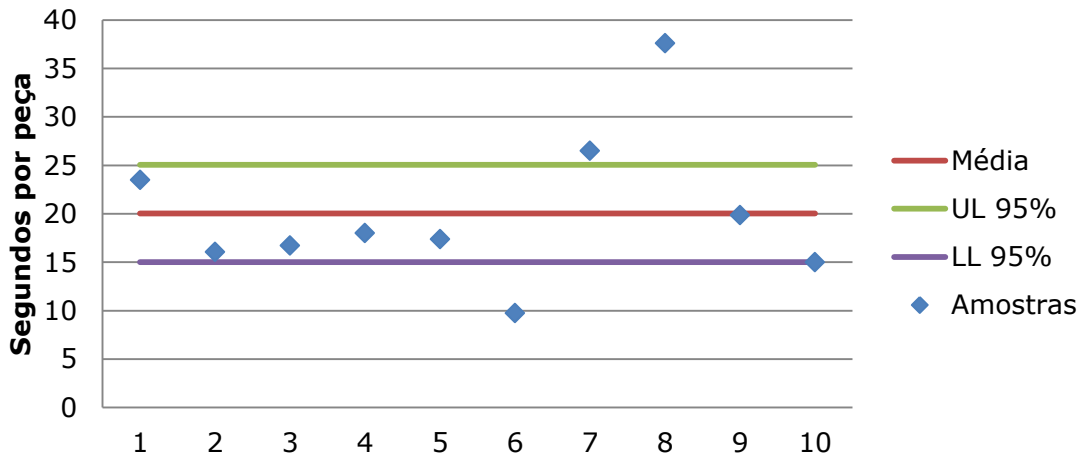
Amostras de contagem GP



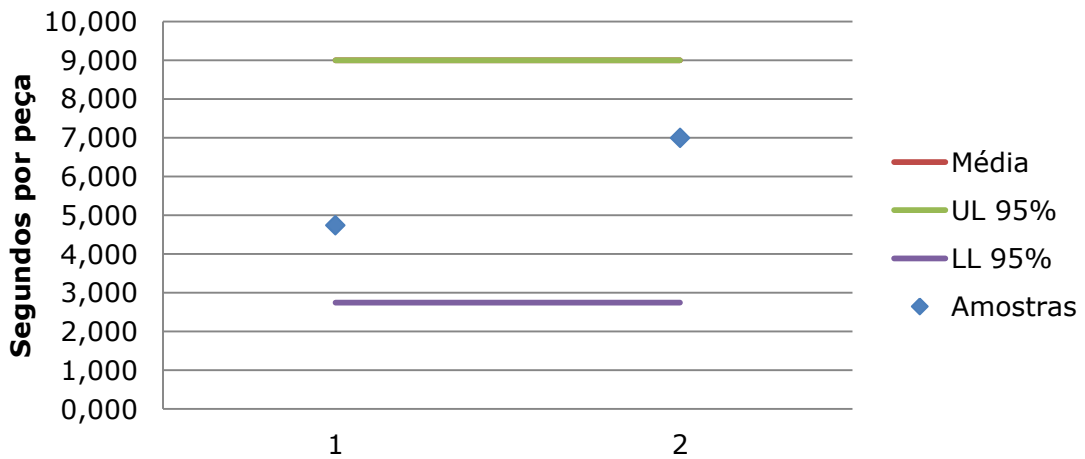
Amostras de contagem PP



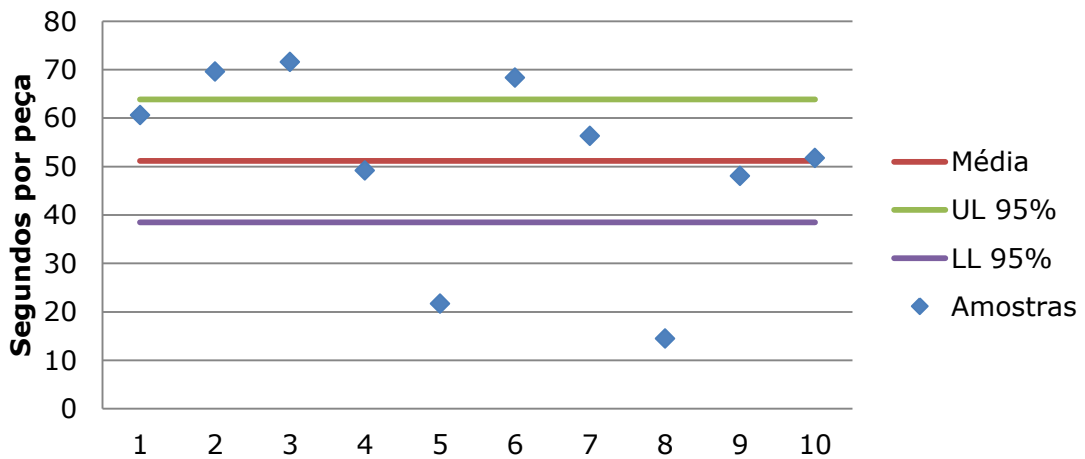
Amostras de arrumação GP



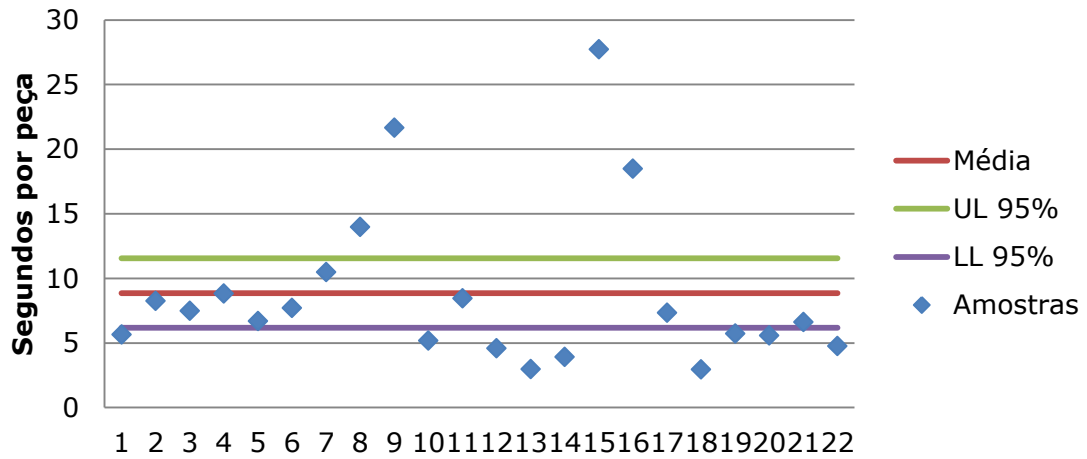
Amostras de arrumação PP



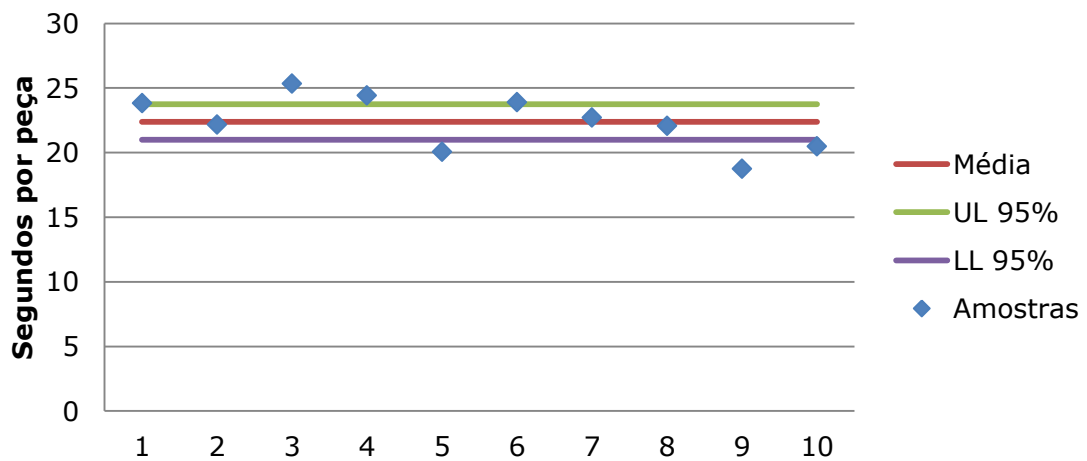
Amostras de picking GP



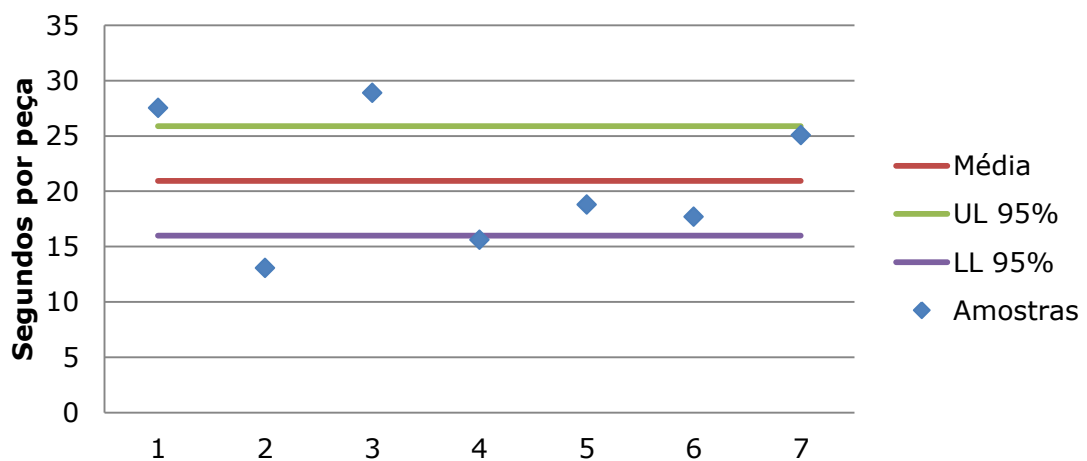
Amostras de *picking* PP



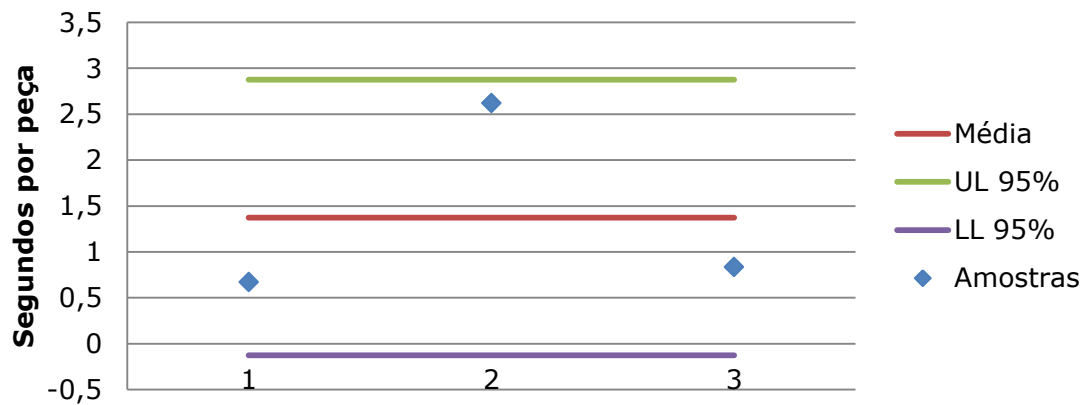
Amostras de embalagem GP



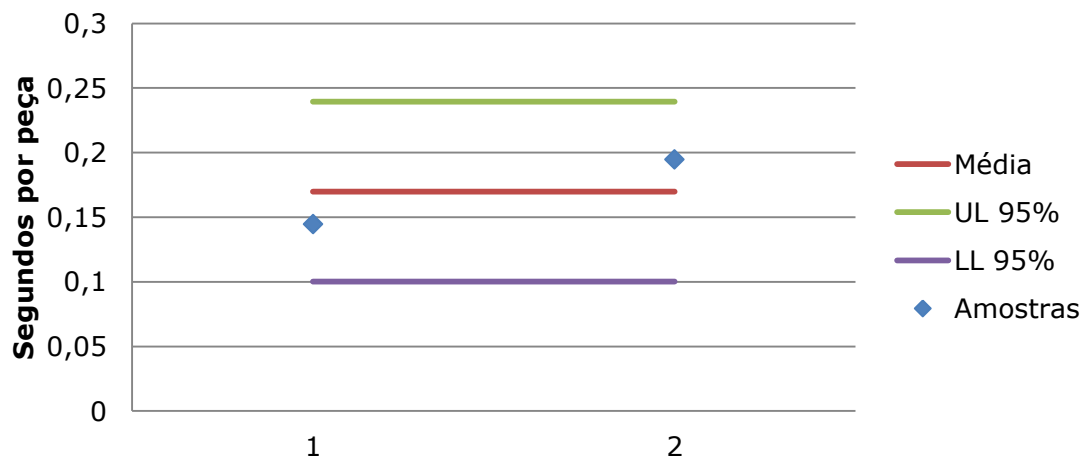
Amostras de embalagem PP



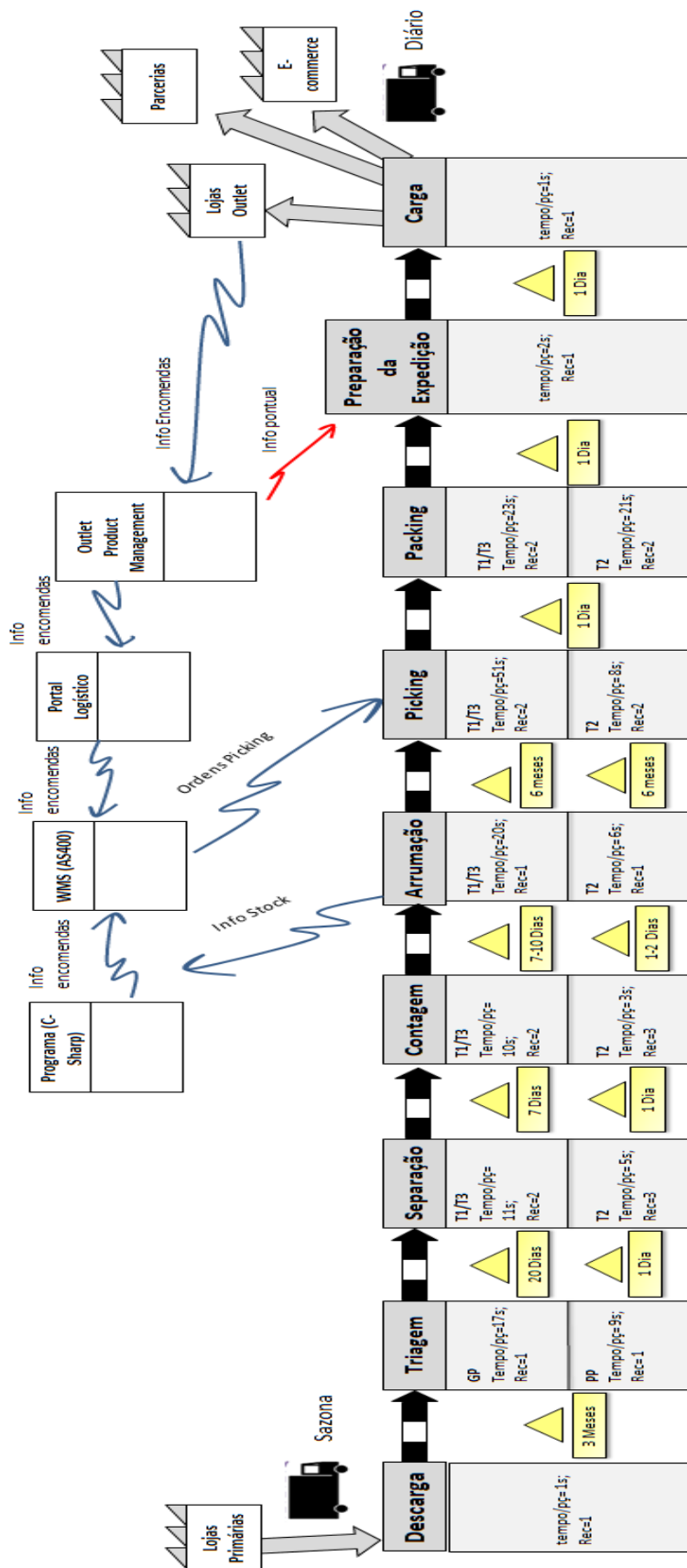
Amostras de tratamento de expedição



Amostras de carga



ANEXO III – VSMd



ANEXO IV – VSM futuro

