

# Melhoria do fluxo de logística inversa de embalagens numa empresa vidreira

**Mónia Isabel da Silva Cardoso**

Dissertação apresentada ao Instituto Politécnico do Porto para obtenção do Grau de Mestre  
em Logística

Orientada por: Professora Doutora Lia Oliveira

Porto, Setembro de 2023

# Melhoria do fluxo de logística inversa de embalagens numa empresa vidreira

**Mónia Isabel da Silva Cardoso**

**Orientada por: Professora Doutora Lia Oliveira**

Porto, Setembro de 2023

## Resumo

Numa era onde a preocupação com a sustentabilidade, a responsabilidade ambiental e a eficiência dos recursos são fundamentais, a Logística Inversa assume um papel crucial na gestão da cadeia de abastecimento moderna e traz uma série de vantagens estratégicas e financeiras às empresas. Esta desempenha um papel crítico ao viabilizar a recolha, retorno e gestão de produtos, materiais ou resíduos após o seu uso pelo cliente.

Na *BA Glass* a relevância da Logística Inversa não é ignorada e torna-se cada vez mais uma atividade essencial tanto a nível de sustentabilidade como de redução de custos de compra de materiais de embalagem. O alvo deste estudo de caso são as unidades produtivas do referido grupo industrial, localizadas no Sudoeste Europeu onde há uma maior necessidade de atenção, de melhoria e de padronização dos processos locais aplicados à recolha e tratamento dos materiais devolvidos.

Para se conseguir uma melhoria dos processos de Logística Inversa foram utilizadas ferramentas *Lean*. Com base nas ferramentas consideradas mais adequadas, foi feita uma observação e mapeamento da situação atual, foram sugeridos alterações e ajustes e proposto um plano de implementação das mesmas, bem como a identificação de todos os intervenientes que tornarão possível a implementação das referidas mudanças.

Apesar de até terminar este trabalho não ter sido possível implementar as propostas sugeridas, a metodologia utilizada permitiu apresentar soluções que poderão tornar o processo de devolução de materiais de embalagem mais fluido, automático e célere. Desta forma, será também possível obter mais informação e mais exata para apoio na tomada de decisões mais conscientes e responsáveis.

**Palavras-chave:** Logística Inversa, *Lean*, Melhoria de processos, Fluxogramas, Modelo A3

## **Abstract**

In an era where sustainability, environmental responsibility, and resource efficiency are paramount concerns, Reverse Logistics plays a crucial role in modern supply chain management, offering a range of strategic and financial advantages to companies. It plays a critical role in facilitating the collection, return, and management of products, materials, or waste after they have been used by the customer.

At BA Glass, the importance of Reverse Logistics is not overlooked, and it is increasingly becoming an essential activity both in terms of sustainability and in reducing the costs of purchasing packaging materials. The focus of this case study is the production units of the mentioned industrial group, located in Southwestern Europe, where there is a greater need for attention, improvement, and standardization of local processes related to the collection and treatment of returned materials.

To achieve an improvement in Reverse Logistics processes, Lean tools were employed. Based on the most suitable tools, the current situation was observed and mapped, changes and adjustments were suggested, and an implementation plan was proposed. Additionally, all actors who will enable the implementation of these changes were identified.

Although it was not possible to implement the suggested proposals before the completion of this work, the methodology used allowed for the presentation of solutions that could make the return process of packaging materials more seamless, automated, and efficient. In this way, it will also be possible to obtain more accurate information to support more conscious and responsible decision-making.

**Keywords:** Reverse Logistics, Lean, Process Improvement, Flowcharts, A3 Model

## **Resume**

En una era en la que la preocupación por la sostenibilidad, la responsabilidad ambiental y la eficiencia de los recursos son fundamentales, la Logística Inversa desempeña un papel crucial en la gestión de la cadena de suministro moderna y aporta una serie de ventajas estratégicas y financieras a las empresas. Cumple un papel crítico al facilitar la recogida, devolución y gestión de productos, materiales o residuos después de su uso por parte del cliente.

En BA Glass, la relevancia de la Logística Inversa no se pasa por alto y se está convirtiendo cada vez más en una actividad esencial tanto en términos de sostenibilidad como en la reducción de los costos de compra de materiales de embalaje. El objetivo de este estudio de caso son las unidades de producción del grupo industrial mencionado, ubicadas en el suroeste de Europa, donde existe una mayor necesidad de atención, mejora y estandarización de los procesos locales relacionados con la recolección y tratamiento de los materiales devueltos.

Para lograr una mejora en los procesos de Logística Inversa, se utilizaron herramientas Lean. Basándose en las herramientas consideradas más adecuadas, se realizó una observación y mapeo de la situación actual, se sugirieron cambios y ajustes, y se propuso un plan de implementación de los mismos, además de identificar a todos los involucrados que permitirán la implementación de dichos cambios.

Aunque no fue posible implementar las propuestas sugeridas antes de completar este trabajo, la metodología utilizada permitió presentar soluciones que podrían hacer que el proceso de devolución de materiales de embalaje sea más fluido, automático y eficiente. De esta manera, también será posible obtener información más precisa para respaldar decisiones más conscientes y responsables.

**Palabras clave:** Logística Inversa, Lean, Mejora de procesos, Diagramas de flujo, Modelo A3

### **Lista de abreviaturas e siglas**

AT	Fábrica de Atenas
BU	Fábrica de Bucareste
CSCMP	Council of Supply Chain Management Professionals
CLSC	Closed loop Supply Chain
ER	Embalagem Retornável
ERP	Entreprise Resource Planning
PV	Fábrica de Plovdiv
SEE	South East Europe
SO	Fábrica de Sofia
TPS	Toyota Production System
VSM	Value Stream Mapping

## Índice

Resumo.....	iii
Abstract .....	iv
Resume .....	v
Lista de abreviaturas e siglas.....	vi
Índice .....	vii
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Tabelas .....	x
1. Introdução.....	12
1.1. Objetivos e Propósito da Investigação .....	12
1.2. Metodologia.....	13
1.3. Estrutura da Dissertação.....	14
2. Revisão de Literatura.....	16
2.1. Gestão da Cadeia de Abastecimento e Logística.....	16
2.2. A Logística Inversa .....	17
2.3. <i>Lean Manufacturing</i> na Cadeia de Abastecimento.....	21
2.4. <i>Lean Manufacturing</i> – História e principais conceitos.....	22
2.5. Ferramentas de <i>Lean Manufacturing</i> .....	25
2.5.1. Kaizen .....	27
2.5.2. Modelo A3.....	28
2.5.3. Mapeamento de fluxos de valor (VSM) .....	29
2.6. Key Performance Indicator (KPI).....	30
2.7. Fluxogramas.....	31
2.8. Estudos de caso.....	32
3. Caso de estudo: A Logística Inversa na BA Glass .....	37
3.1. Apresentação da empresa .....	37
3.2. A Logística Inversa na BA Glass.....	38
3.3. Descrição Geral do Processo .....	40

3.4. Fluxo de Embalagem Retornável .....	43
3.5. Fluxo de Paletes .....	49
3.6. Fluxo de Intercalares .....	53
4. Oportunidades de Melhoria .....	60
4.1. Proposta de Melhoria I - Agilização do fluxo geral de Embalagem Retornável .....	61
4.1.1. Solução - Proposta de Melhoria I .....	63
4.1.2. Plano de ação – Melhoria I.....	65
4.2. Proposta de Melhoria II - Rastreabilidade das cargas e visibilidade sobre as quantidades reais recebidas.....	69
4.2.1. Solução - Proposta de Melhoria II.....	72
4.2.2. Plano de ação – Melhoria II.....	73
5. Conclusões.....	79
Referências bibliográficas.....	82
Anexo I – Fluxo de saída AT.....	86
Anexo II – Fluxo de saída PV.....	87
Anexo III – Fluxo de saída SO.....	88
Anexo IV – Fluxo de saída BU.....	89
Anexo V – Fluxo de ER – Iniciado pelo cliente .....	90
Anexo VI – Processo de triagem dos intercalares na fábrica de BU.....	91

## Índice de Figuras

FIGURA 1: PROCESSO DE LOGÍSTICA INVERSA .....	20
FIGURA 2: PERSPETIVA DO FLUXO DE PROCESSO DE ATIVIDADES DE CADEIA DE ABASTECIMENTO DE CIRCUITO FECHADO .....	21
FIGURA 3: PRINCÍPIOS DA METODOLOGIA LEAN .....	24
FIGURA 4: CASA DO <i>LEAN</i> .....	26
FIGURA 5: LOCALIZAÇÃO DAS FÁBRICAS .....	38
FIGURA 6: PALETIZAÇÃO DO PRODUTO ACABADO .....	39
FIGURA 7: FLUXO GERAL DE EMBALAGENS .....	41
FIGURA 8: FLUXOS DE SAÍDA, DE RETORNO E ENTRE FÁBRICAS.....	42
FIGURA 9: SELEÇÃO DA FÁBRICA DE DESTINO .....	45
FIGURA 10: EXEMPLO DE PEDIDO DE RETORNO DE EMBALAGEM – FASE INICIAL.....	46
FIGURA 11: EXEMPLO DE PEDIDO DE RETORNO DE EMBALAGEM – FASE FINAL.....	47
FIGURA 12: FLUXO DE ER – INICIADO PELA EQUIPA DE ER – “AS IS” .....	48
FIGURA 13: EXEMPLOS DE PALETES NÃO CONFORMES COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ....	49
FIGURA 14: EXEMPLOS DE PALETES NÃO CONFORMES COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ....	49
FIGURA 15: PROCESSO DE TRIAGEM DE PALETES NA FÁBRICA DE AT E PV – “AS IS” .....	51
FIGURA 16: PROCESSO DE TRIAGEM DE PALETES NA FÁBRICA DE BU – “AS IS” .....	52
FIGURA 17: EXEMPLOS DE INTERCALARES NÃO CONFORMES COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	53
FIGURA 18: EXEMPLO DE INTERCALARES EM CONFORMIDADE COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	53
FIGURA 19: PROCESSO DE DECISÃO DA TRANSFERÊNCIA DE INTERCALARES EM PV .....	54
FIGURA 20: PROCESSO DE DECISÃO DA TRANSFERÊNCIA DE INTERCALARES EM BU.....	55
FIGURA 21: PROCESSO DE TRIAGEM DOS INTERCALARES NA FÁBRICA DE AT .....	56
FIGURA 22: PROCESSO DE TRIAGEM DOS INTERCALARES NA FÁBRICA DE PV – “AS IS”.....	58
FIGURA 23: DIAGRAMA DE ISHIKAWA PARA O FLUXO GERAL DE ER .....	61
FIGURA 24: PLANO DE AÇÃO DA MELHORIA I.....	68
FIGURA 25: DIAGRAMA DE ISHIKAWA PARA A RASTREABILIDADE DE CARGAS E VISIBILIDADE DAS QUANTIDADES REAIS RECEBIDAS.....	69
FIGURA 26: PROPOSTA DE FLUXO DE ER – “TO BE” .....	73
FIGURA 27: PLANO DE AÇÃO DA MELHORIA II .....	78

## Índice de Tabelas

TABELA 1: FLUXOS DE LOGÍSTICA INVERSA .....	19
TABELA 2: SIMBOLOGIA UTILIZADA EM FLUXOGRAMAS .....	31
TABELA 3: QUANTIDADE CONSUMIDA E RETORNADA DE PALETES E DE INTERCALARES (2022).....	40
TABELA 4: CONDIÇÃO COMERCIAL DE RETORNO DE EMBALAGENS .....	43
TABELA 5: OPORTUNIDADES DE MELHORIA SUGERIDAS .....	60
TABELA 6: TIPOS DE MATERIAIS DE EMBALAGEM – PALETES .....	62
TABELA 7: TIPOS DE MATERIAIS DE EMBALAGEM – INTERCALARES DE PLÁSTICO .....	62
TABELA 8: IMPACTO DO PLANO DE AÇÃO – MELHORIA II (PALETES) .....	76
TABELA 9: IMPACTO DO PLANO DE AÇÃO – MELHORIA II (INTERCALARES) .....	76

# CAPÍTULO I

## 1. Introdução

O Capítulo I do presente relatório inicia-se com a apresentação dos objetivos e propósitos para a realização do mesmo, bem como uma contextualização da problemática em estudo no panorama geral e no caso de estudo em questão. É também descrita neste capítulo a metodologia de investigação utilizada. Em último lugar, é feita uma descrição da estrutura do relatório e do conteúdo de cada um dos capítulos que o compõem.

### 1.1. Objetivos e Propósito da Investigação

A Logística Inversa tem emergido como uma área de crescente importância no cenário contemporâneo, sendo reconhecida como um componente crucial para o desenvolvimento sustentável e para a gestão eficiente da cadeia de abastecimento. No contexto atual, onde a preocupação com questões ambientais e a otimização de recursos são premissas cada vez mais presentes, a logística inversa desempenha um papel fundamental na gestão de produtos após o seu uso pelos consumidores.

A crescente complexidade dos mercados globais e a evolução das expectativas dos consumidores têm gerado pressões significativas sobre as empresas para incorporar práticas de sustentabilidade nas suas operações. A Logística Inversa, através da recuperação, reciclagem e reutilização de produtos e materiais, não apenas contribui para a redução do impacto ambiental, mas também abre portas para novas fontes de valor e inovação.

A crescente conscientização sobre sustentabilidade ambiental e reduções de custos levou as empresas industriais a começar a produzir novos produtos utilizando modelos corporativos circulares. (Guarnieri, Cerqueira-Streit, & C. Batista, 2019) Com o objetivo de ampliar as suas oportunidades de maximizar receitas, as empresas devem incluir no seu processo logístico o protocolo de Logística Inversa. Processos industriais ambientalmente mais sensíveis que seguem uma arquitetura de reciclagem e reorganização são necessários para novos modelos de negócio. Dever ter-se atenção e tomar medidas para regular a reciclagem de materiais, a qualidade da energia e da reutilização. As empresas beneficiarão com isso, podendo monitorizá-los e garantir que cumpram os requisitos operacionais. (Rashid, Baber Ali, Rizwana, Amirah, & Ngah, 2022)

Na *BA Glass* o processo de Logística Inversa representa uma atividade secundária com grande impacto na estrutura de custos. Aliado à questão da sustentabilidade e reutilização de recursos, o retorno de materiais de embalagem para reintrodução no processo produtivo representa uma poupança de milhares de euros na compra de novos materiais. O presente projeto surge na sequência da necessidade de melhoria deste processo, de o tornar mais eficiente,

otimizado e padronizado em relação a todas as fábricas do grupo para que o ganho e o valor acrescentado obtido com este fluxo seja maximizado.

## 1.2. Metodologia

A metodologia utilizada neste estudo de caso será a Investigação-Ação. Esta metodologia combina a investigação académica com a ação prática, com o objetivo de resolver problemas concretos em contextos do mundo real. Segundo (Almeida, 2001), a Investigação-Ação pode ser entendida como uma forma de pesquisa social com base empírica que tem como associação a teoria (pesquisa) e a prática (ação), em oposição à pesquisa tradicional que parte de uma colaboração mútua entre pesquisador e pesquisado. Para o mesmo autor, existe ainda outra noção pertinente: I&D (Investigação e Desenvolvimento), à qual tem sido concedida imensa visibilidade e grandes recursos económicos.

A Investigação-Ação apresenta um conjunto de fases (planificação, ação, observação, reflexão, avaliação e reformulação) que se desenvolvem de forma contínua e em movimento circular, possibilitando o início de novos ciclos que desencadeiam novas espirais de experiências de ação reflexiva. Em suma, devido às suas características peculiares, a Investigação-Ação não se limita a um único ciclo, o que permite aos participantes reajustes na ação. O que se pretende com esta metodologia é produzir mudanças nas práticas tendo em vista alcançar melhorias de resultados. (Fonseca, 2012)

Na fase inicial deste estudo de caso, será elaborada uma revisão de literatura relacionada com a gestão de cadeias de abastecimento, com especial enfoque na Logística Inversa e na eliminação de desperdícios e conseqüente melhoria de processos.

Após a análise teórica, serão desenvolvidos fluxogramas que retratam a situação atual dos vários processos de Logística Inversa, o que permitirá identificar todos os intervenientes e a sua responsabilidade em cada uma das fases. A informação para o mapeamento atual será obtida por observação do processo operacional, por entrevistas conduzidas aos intervenientes no processo e pela experiência adquirida no exercício das funções diárias. Este mapeamento será útil para perceber onde se encontram alguns dos problemas e onde será mais urgente estabelecer um plano de intervenção e de mudança.

Em seguida, serão desenhados diagramas de Ishikawa para perceber as causas dos problemas identificados e tentar trabalhar na raiz, para que as propostas de melhoria sugeridas sejam mais eficientes a longo prazo, em vez de se atuar a curto prazo, onde problemas estruturais possam persistir.

Após a identificação das causas e de sugeridas ações para a sua resolução, será estabelecido um plano de ação para cada uma das melhorias apresentadas, serão identificados os intervenientes e definida uma ordem das tarefas a executar para a sua correta implementação.

Por fim, serão desenvolvidos indicadores de avaliação das mudanças propostas para medição do impacto e da validade das referidas medidas.

### **1.3. Estrutura da Dissertação**

O presente relatório está dividido em cinco capítulos. No primeiro capítulo são descritos os objetivos a atingir e as etapas seguidas para os conseguir alcançar, as metodologias aplicadas e a estrutura que constitui o relatório elaborado.

No segundo capítulo é feita uma revisão da literatura que serviu de suporte à elaboração do relatório. Este capítulo inicia-se com uma abordagem feita à cadeia de abastecimento e logística, ao seu significado e importância e à sua evolução ao longo do tempo. Em seguida, em consonância com o tema principal deste relatório, é abordada a temática da Logística Inversa. É feita a descrição do conceito, analisada a motivação das empresas para estabelecimento deste processo na sua estrutura e as atividades envolvidas nos processos de devolução de materiais. Ainda neste capítulo é feita uma análise das ferramentas *Lean* e de melhoria de processos, da sua importância na criação de valor e da eliminação de desperdícios ao longo da cadeia de abastecimento.

No terceiro capítulo é feita uma descrição da empresa *BA Glas* e de todo o processo de Logística Inversa para os distintos materiais e respetivas fábricas na região do Sudeste Europeu (Grécia, Bulgária e Roménia). Aqui é feito o mapeamento, através de fluxogramas, de todas as etapas e intervenientes no processo tal como ele é realizado atualmente.

O quarto capítulo contempla uma análise do estado atual. Aqui são identificados os principais problemas nos processos e são sugeridas melhorias a implementar. É também elaborado e exposto um plano de ação para implementação das melhorias apresentadas, bem como a medição do impacto das referidas melhorias.

No quinto e último capítulo é feita uma exposição das principais conclusões obtidas com a elaboração deste relatório e da pesquisa feita.

# CAPÍTULO II

## 2. Revisão de Literatura

O presente capítulo aborda uma revisão da literatura sobre temas, conceitos e modelos que servirão de suporte a este relatório, com especial foco na Logística Inversa e na eliminação de desperdícios.

Para um melhor enquadramento e entendimento do trabalho realizado, é explorado e descrito em primeiro lugar o conceito de Gestão de Abastecimento e Logística. Em seguida, é feita uma revisão de conceitos sobre Logística Inversa, dado ser o tema principal do presente relatório. Em último lugar é feita uma análise das metodologias *Lean* e de melhoria de processos, com o objetivo de avaliar as várias hipóteses de mudança e as ferramentas existentes.

### 2.1. Gestão da Cadeia de Abastecimento e Logística

A Gestão da Cadeia de Abastecimento compreende, segundo o glossário do (Council of Supply Chain Management Professionals, 2023) (CSCMP), o planeamento e gestão de todas as atividades envolvidas na procura, aquisição e conversão de todas as atividades de gestão de logística. Inclui coordenação e colaboração de parceiros que podem ser fornecedores, intermediários, fornecedores de serviços terceirizados e clientes. Em suma, a Gestão da Cadeia de Abastecimento integra a gestão do fornecimento e da procura dentro e entre empresas.

Ainda Segundo o CSCMP, a Logística é a parte da Cadeia de Abastecimento responsável pelo planeamento, implementação e controlo da eficiência e eficácia dos fluxos de saída e inversos, do processo de armazenamento, bem como pela troca de informação entre o ponto de origem e de consumo por forma a atingir as exigências dos clientes. Esta está relacionada com uma estrutura onde a estratégia é criada para o fluxo físico e de informação com orientação para o negócio. (Vachon & Klassen, 2006) O conceito de Cadeia de Abastecimento pode contribuir para o valor acrescentado oferecido ao cliente e reduzir os custos operacionais. É uma estrutura que se foca na coordenação de processos entre as distintas entidades: fornecedores, clientes e a própria organização (Bernon, Rossi, & Cullen, 2011)

Contudo, os conceitos evoluem e a Cadeia de Abastecimento alterou o seu foco e modo de atuação. Há alguns anos, as Cadeias de Abastecimento estavam focadas na logística eficaz para levar as matérias-primas até ao cliente final. Atualmente, os produtos continuam a fluir para o cliente final, no entanto um fluxo crescente de produtos está a fazer o percurso inverso. Enquanto alguns intervenientes na Cadeia de Abastecimento foram forçados a retornar os pedidos, outro fizeram-no proactivamente, atraídos pelo valor dos seus produtos. De uma forma ou de outra, a Logística Inversa tornou-se uma competência essencial nas Cadeias de Abastecimento modernas. (Brito & Rommert, 2004)

## 2.2. A Logística Inversa

A Logística Inversa é definida por (Rogers & Tibben-lembeke, 2001) como o processo de planear, implementar e controlar de forma eficiente o fluxo de matérias-primas, produto acabado e todo o fluxo de informação, desde o ponto de consumo até ao ponto de origem com o propósito de recapturar ou criar valor ou despojar-se adequadamente. Mais tarde (Fleischmann, 2001) define a Logística Inversa como o processo de planear, implementar e controlar de forma eficiente e efetiva o fluxo de entrada e armazenagem de bens secundários e da respetiva informação, em oposição com a cadeia de abastecimento tradicional, com o objetivo de recuperar valor e a eliminação adequada.

De acordo com (Kazemi, Modak, & Govindan, 2018), atualmente a maioria dos processos das cadeias de abastecimento não se focam nos tradicionais fluxos de saída e de distribuição, existe cada vez mais atenção dada ao ambiente e ao tratamento dos produtos em fim de ciclo de vida. Desta forma, ao invés de se focarem apenas no fluxo direto as empresas passaram a olhar para a Cadeia de Abastecimento de uma forma mais ampla, tendo em consideração a Logística Inversa dos produtos por forma a maximizar o valor dos recursos e reduzir os desperdícios, enquanto potencia a obtenção de lucro por meio da recuperação de materiais usados.

Se considerarmos simultaneamente a cadeia de abastecimento de saída e de retorno, o resultado é uma cadeia de abastecimento de circuito fechado (*closed-loop supply chain* – CLSC). (Atalay, R. Guide, & Van Wassenhove, 2008) define a CLSC como o projeto, controlo e operação de um sistema para maximizar a criação de valor ao longo de todo o ciclo de vida de um produto com recuperação dinâmica de valor de diferentes tipos e volumes de retornos ao longo do tempo.

(Brito & Rommert, 2004) definem três razões como sendo as principais motivações para as empresas implementarem atividades de Logística Inversa. São elas:

- Económicas;
- Legais;
- Sociais.

As motivações económicas podem trazer ganhos diretos ou indiretos para as empresas. Os ganhos diretos estão relacionados com a redução no uso de matérias-primas, redução dos custos de alienação e com a criação de valor acrescentado para o produto final. O marketing e a demonstração da responsabilidade ambiental, a concorrência, e a melhoria da relação com os

clientes representam os ganhos indiretos que advêm do envolvimento das empresas em atividades de Logística Inversa.

Em muitos países, as empresas são legalmente responsáveis pela recuperação ou correta alienação dos resíduos gerados pelos produtos que produzem ou distribuem. Além disso, e especialmente na Europa tem havido um aumento da legislação relacionada com questões ambientais, como por exemplo, quotas de reciclagem, regulamentação sobre embalagens e responsabilização pela devolução dos produtos fabricados.

Socialmente o aumento da consciencialização da necessidade de proteger o ambiente levou ao aumento da procura de empresas com consciência social e ambiental. Por sua vez, esta atitude tem levado a uma procura crescente por um comportamento ambientalmente responsável por parte das próprias empresas, especialmente em relação às emissões de carbono e criação de resíduos. Com o aumento da população mundial e a pressão sobre os recursos naturais, a adoção de atividades de Logística Inversa serão em breve uma necessidade para todas as organizações.

(Barroso & Machado, 2005) abordaram a importância estratégica de um sistema de Logística Inversa no desenvolvimento de um negócio sustentável e lucrativo, no entanto existem diversos fatores que afetam um sistema deste tipo. Os autores definiram distintos fatores críticos que afetam as atividades inerentes à Logística Inversa de uma organização. São eles:

- Fatores externos
- Fatores internos

Nos fatores externos incluem-se os fornecedores de resíduos/materiais, organizações governamentais, organizações ambientais e consumidores. Qualquer sistema de Logística Inversa para ser bem-sucedido precisa de um volume considerável de resíduos/materiais para recuperar, logo será necessário fazer, numa primeira fase, a sua recolha. No entanto, é difícil suportar um sistema de recolha economicamente viável atendendo à dispersão dos potenciais fornecedores. Para se colocar em prática um sistema deste tipo é igualmente necessário ter em atenção a legislação em vigor.

Como fatores críticos internos devem considerar-se fatores estratégicos e operacionais. Nos primeiros incluem-se os custos estratégicos com equipamento, qualificação dos recursos humanos e de armazenagem. Os fatores operacionais incluem o transporte, a gestão do abastecimento e o reprocessamento; estes custos operacionais influenciam os sistemas de Logística Inversa no que diz respeito à análise custo benefício.

(Moura, 2006) refere que em países como a Alemanha e Holanda existe já legislação que atribui grande responsabilidade às empresas produtoras, para que desta forma exista uma recuperação dos produtos e que seja feita a sua reciclagem e transformação em novos produtos. Na Tabela 1 estão representadas as várias atividades que o mesmo autor define estarem na origem dos processos de Logística Inversa.

MATERIAL	ORIGEM	
	Parceiros da cadeia logística	Utilizadores finais
Produtos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Devoluções para regularizações de <i>stock</i></li> <li>- Devoluções de <i>marketing</i></li> <li>- Devoluções de fim de vida/estação</li> <li>- Danos em trânsito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produtos com defeito/não desejados</li> <li>- Devoluções de produtos com garantia</li> <li>- Abates por razões ambientais</li> </ul>
Embalagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Embalagens retornáveis</li> <li>- Embalagens multiviagens</li> <li>- Requisitos de abate</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reutilização</li> <li>- Reciclagem</li> <li>- Restrições para abate</li> </ul>

Tabela 1: Fluxos de Logística Inversa

Fonte: (Moura, 2006)

De acordo com (Rogers & Tibben-lemcke, 2001) a Logística Inversa pode ser dividida em duas áreas distintas, dependendo se o fluxo inverso consiste na devolução de um produto final ou de embalagens. Os produtos finais podem ser devolvidos para remanufactura ou reforma, ou porque um cliente os devolveu; as embalagens normalmente são introduzidas no fluxo inverso porque são reutilizáveis (por exemplo, paletes ou sacas de plástico) em resultado de normas que restringem a sua destruição. Em ambos os casos, os materiais podem ser reciclados ou destruídos, mas se forem reutilizados, podem passar por uma variedade distinta de processos.

Segundo (Brito & Rommert, 2004) a devolução dos produtos representa apenas uma das atividades de todo o processo de Logística Inversa. Em primeiro lugar está a recolha, em seguida há uma inspeção/seleção/triagem, a recuperação (que pode ser direta ou pode incluir outra forma de reprocessamento), e por último há a redistribuição.

A recolha refere-se ao processo de trazer o produto do cliente até um ponto de recuperação. Aqui os produtos são inspecionados e sua qualidade é avaliada para posteriormente se decidir sobre o tipo de recuperação. Se a qualidade é próxima à de um produto novo, os mesmos podem ser reintroduzidos no mercado quase imediatamente através da reutilização, revenda ou redistribuição. Caso contrário, pode ser então necessário outro tipo de reprocessamento que exija mais ação.

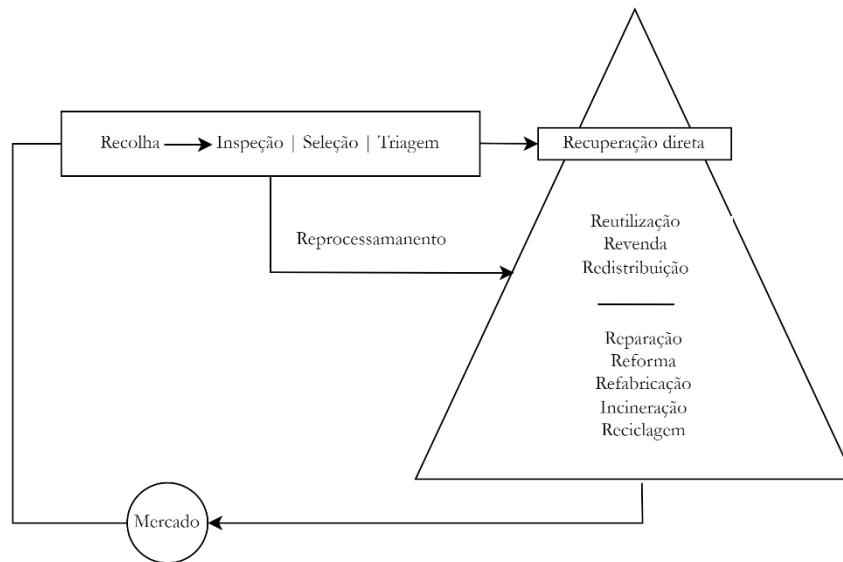


Figura 1: Processo de Logística Inversa

(Fonte: Brito et al., 2004)

(Abbey & R. Guide Jr., 2017) mencionam que à medida que a indústria do acondicionamento de materiais cresce é igualmente crescente a necessidade de integrar esta atividade nas operações das cadeias de abastecimento.

O mesmo autor descreve a atividade de acondicionamento como o processo de restabelecer a produtos já utilizados previamente a qualidade e especificações de um produto novo. A nível técnico, o acondicionamento envolve a desmontagem e limpeza do produto devolvido, inspeção e substituição ou restauro de todas as peças ausentes defeituosas, gastas ou quebradas. Após a remontagem, é feito um teste final do produto reconstruído para garantir que a operação corresponde às especificações de um novo produto comparável para revenda no mercado ou reutilização.

Estas operações podem ocorrer a vários níveis: o do produto que implica uma desmontagem mínima, o do componente que requer desmontagem parcial e o nível dos materiais que exige uma desmontagem completa dos elementos fundamentais do produto (e que por isso se assemelha a reciclagem). Todos estes processos e fluxos estão representados na Figura 2.

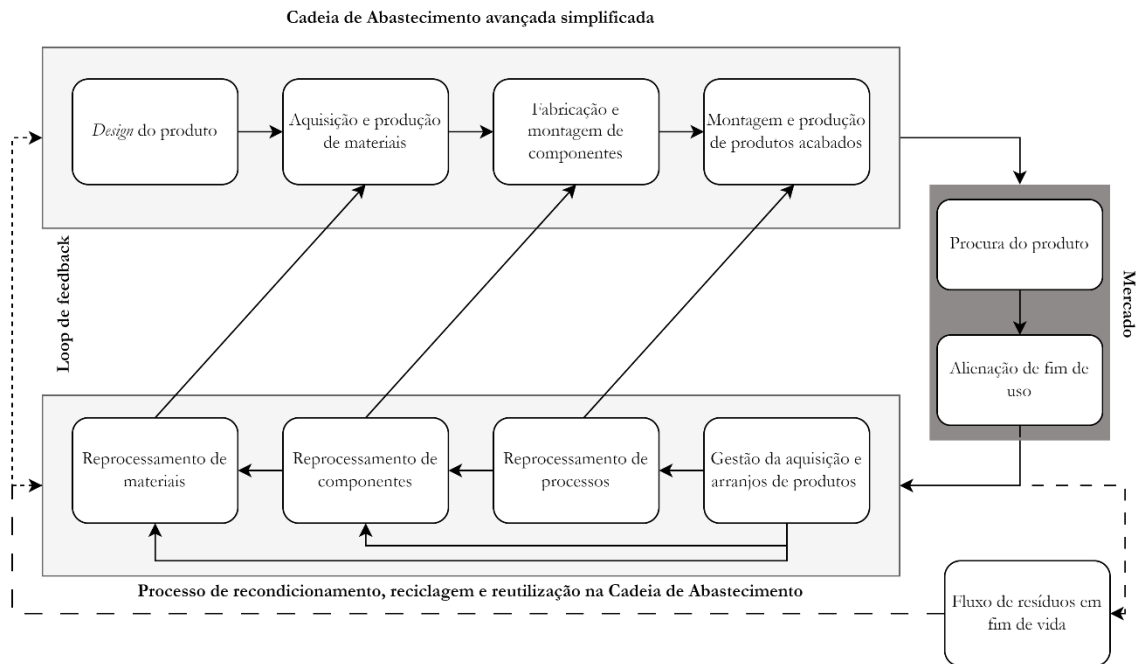


Figura 2: Perspetiva do fluxo de processo de atividades de cadeia de abastecimento de circuito fechado  
Fonte: (Abbey & R. Guide Jr., 2017)

### 2.3. *Lean Manufacturing* na Cadeia de Abastecimento

Atualmente, independente da área de negócio ou de atuação, o foco das empresas deve ser a rapidez, eficiência e a criação de valor para ganhos de competitividade. Os princípios *Lean* permitiram às empresas atingir significantes benefícios económicos e ao mesmo tempo melhorar a qualidade, custos e tempos de ciclo. A abordagem *Lean* está focada na identificação e na eliminação de desperdícios na produção, no desenvolvimento do produto e nos serviços. Apesar de estes princípios terem sido desenvolvidos pela indústria automóvel, a sua aplicação tem-se generalizado a indústrias com processos rotineiros nas atividades de suporte. (Cudney & Elrod, 2010)

Implementar uma filosofia *Lean* é um objetivo de longo prazo. (Cudney & Elrod, 2010) mencionam que qualquer que seja o método utilizado, a empresa terá sempre de submeter-se a mudanças significativas na estrutura organizacional e na forma de pensar, de perceber o que o

programa exigirá dos funcionários e comunicar de forma eficaz as mudanças e consequências associadas a todos os envolvidos.

A implementação de novo métodos deve ser feita do topo para a base da hierarquia ou *vice-versa*. Contudo, uma implementação híbrida deve ser usada ao mesmo tempo que são feitos esforços de comunicação transversais entre a linha de produção e os processos de suporte da organização. Estas melhorias podem sofrer igualmente reveses se o compromisso assumido for apenas de curto prazo, se o foco estiver errado ou caso o planeamento não seja o adequado, se houver falta de envolvimento dos funcionários ou se a formação e transferência de conhecimentos não forem adequados. Durante a implementação de melhorias *Lean* a organização necessita de assegurar que os envolvidos entendem a importância da utilização de diversas ferramentas. A criação de VSM (*Value Stream Mapping*) e de *Kaizen* são bons métodos para identificar e implementar eficazmente as melhorias necessárias. (Cudney & Elrod, 2010)

O estudo de caso descrito de seguida demonstra a aplicabilidade dos fatores mencionados anteriormente na melhoria da logística interna e na obtenção de melhores resultados. O centro de distribuição em análise armazena mais de 10 milhões de unidades em 10 armazéns; existem diariamente mais de 10.000 operações de armazenamento e recuperação para centenas de tipos de peças. Devido ao aumento do volume e da variedade de procura de armazenamento e de recuperação, tornou-se necessário a implementação de um sistema de gestão de armazéns com maior eficácia e eficiência. Para isso foi sugerida a implementação de um sistema de RFID (*Radiofrequency identification*) associado à implementação de melhorias *Lean* na operação diária.

Os autores do estudo de caso começaram por mapear a receção, armazenamento, *picking* e o envio das peças do centro de distribuição através da elaboração de VSM. Desta forma foi possível identificar operações ineficientes e ineficazes e adotar medidas corretivas que eliminaram os problemas identificados: a falta de gestão, operações manuais que atrasavam o processo, tempo de entrega longo e elevado custo com mão-de-obra. Estas mudanças, aliadas à implementação da tecnologia de RFID permitiram à empresa reduzir o tempo total da operação em 87%.

#### **2.4. *Lean Manufacturing* – História e principais conceitos**

A origem do conceito e do pensamento *Lean* está indubitavelmente ligada ao setor automóvel e ao sistema implementado pela *Toyota*. Como descrito por (Womack & Jones, 2003), a *Toyota* estava determinada em desenvolver o seu próprio carro em vez de licenciar desenhos

de outras origens, bem como a financiar este desenvolvimento por meios próprios em vez de depender de bancos. Após uma greve em 1950, foi também acordado com os sindicatos que no futuro deixariam de considerar os funcionários como redundantes. A resposta a este desafio foi desenvolver produtos e sistemas de produção que pudessem melhorar a eficiência de processos utilizando menos recursos, por forma a poder competir com fabricantes mundiais.

Os elevados custos em equipamento e a baixa flexibilidade levaram ao desenvolvimento e disseminação do *Toyota Production System* (TPS) em detrimento da produção em massa. O TPS tinha como objetivo atingir a flexibilidade a baixo custo sem descuidar as necessidades dos clientes; neste contexto o TPS ganhou evidência pela sua elevada produtividade e pela reduzida rigidez nos produtos fabricados.

De acordo com (Monden, 2011), o TPS é caracterizado por uma filosofia de melhoria contínua, focada na redução de desperdício através da participação de todos, com o objetivo de melhorar a qualidade e segurança e reduzindo custos e tempos dos processos. O TPS tornou-se o modelo para a aplicação do que se tornou um movimento global conhecido como *Lean* que se expandiu a outras indústrias e serviços. Em suma, (Womack, Jones, & Roos, 1988) definem que o pensamento *Lean* junta todas as atividades da organização – desde a gestão de topo aos operacionais, passando pelos fornecedores – capazes de responderem à procura de mercado, duplicarem a produção e qualidade enquanto mantêm os custos baixos. Essencialmente, este modelo não é mais do que uma filosofia de gestão que procura aumentar o valor para o cliente eliminando o desperdício. Como desperdício, os mesmos autores definem todas as atividades que absorvam recursos, mas não acrescentem valor para o cliente.

A metodologia *Lean* está assente em cinco princípios:

- Criação de valor;
- Mapeamento da cadeia de valor;
- Criação de um fluxo de trabalho;
- Estabelecimento do *pull*;
- Procura de melhoria contínua.

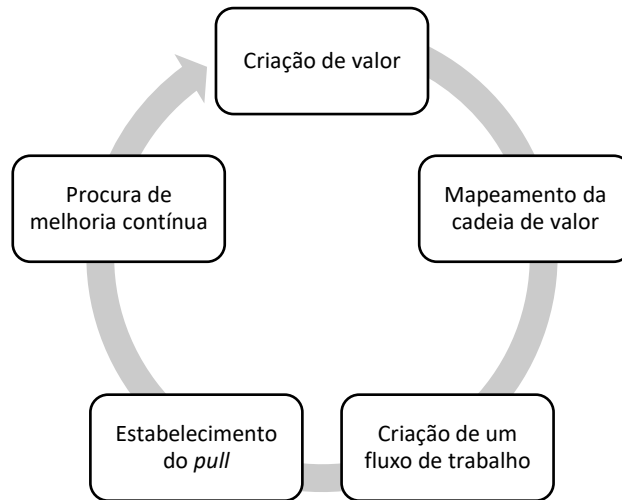


Figura 3: Princípios da metodologia Lean  
(Fonte: Elaboração própria)

Para (Womack & Jones, 2003) a criação de valor prende-se com a necessidade de perceber os aspetos aos quais o cliente atribui valor e está por isso disposto a pagar. Nesta fase deve ser dado ênfase à melhoria de processos relacionados com as características que o cliente valoriza e eliminar ou otimizar outros processos de forma a não investir recursos em áreas que não acrescentam valor para o cliente.

Segundo (Rother & Shook, 2003), o mapeamento da cadeia de valor traduz-se na representação dos diversos passos dentro de um processo que acrescentam valor para o cliente. Tipicamente, esses passos serão uma pequena porção de todo o processo e os que não acrescentam valor são considerados como desperdício. Depois da remoção destes desperdícios do fluxo de valor, para (Womack & Jones, 2003) o próximo passo é ter a certeza de que as etapas restantes funcionam sem interrupções, atrasos ou gargalos.

O quarto princípio (*pull*) é resumido pelos mesmos autores como: ninguém a montante deve decidir produzir um produto ou serviço até que o cliente a jusante o solicite. Ou seja, segundo este princípio, os clientes recebem os produtos ou serviços quando desejam.

O último princípio traduz-se em tornar os quatro princípios anteriores num hábito de procura de melhoria contínua. Por outras palavras, a produção *Lean* procura constantemente a perfeição e está por essa razão sempre na busca de atividades de melhoria. Por conseguinte, assim que o valor, a cadeia de valor, o fluxo e o *pull* estão estabelecidos, recomeça a procura pela perfeição onde o valor ideal é criado com desperdício zero. Neste ponto, apenas as atividades que agregam valor estão presentes nos processos. É importante manter o progresso e fazer todo o possível para manter a melhoria contínua (*kaizen*). (Womack & Jones, 2003)

No pensamento *Lean* a eliminação do desperdício é o tema central. Segundo (Ohno, 1988), os desperdícios são classificados em 7 categorias distintas:

1. Excesso de produção – manter a produção quando não é necessário, aumentando assim os custos de armazenamento e de manuseamento dos produtos para venda.
2. Inventário – excesso ou falta de materiais, *stock* em processo ou produto acabado, aumentado os tempos de entrega, materiais obsoletos ou danificados, custos de transporte e de armazenamento. Este desperdício esconde problemas como a falta de perspectiva das vendas, desequilíbrios na produção, entregas atrasadas de fornecedores, falta de fiabilidade do equipamento, falta de sincronização entre as pessoas, equipamento e reparação e longos tempos de *setup*.
3. Produtos defeituosos – corrigir os defeitos, reprocessar peças defeituosas ou substituir a produção e inspecionar peças equivalentes para eliminar perdas, tempo, esforço e recursos.
4. Transporte – corresponde à movimentação desnecessária de materiais, movimentação de produção em andamento, sejam peças ou produto acabado, dentro ou fora do estoque, ou entre processos. Distâncias de transporte ineficientes ou longas custam tempo e dinheiro, enquanto aumenta o risco de danos aos produtos.
5. Processamento excessivo – executar etapas de processamento desnecessárias que não acrescentam valor.
6. Espera – períodos de inatividade em que os funcionários esperam para poder executar o próximo passo do processo. Corresponde também a períodos sem trabalho por falta de material, atrasos, interrupções ou gargalos que resultam na diminuição do fluxo e no aumento dos tempos de entrega.
7. Movimento – movimentos desnecessários do pessoal resultado do *layout* ineficiente que faz com que tenham de sair do seu posto de trabalho para procurar por algum material ou para armazenar peças ou utensílios.

## 2.5. Ferramentas de *Lean Manufacturing*

Existem muitas metodologias e técnicas que podem ser associadas ao pensamento *Lean*. Segundo (Bicheno, 2004) as metodologias devem ser selecionadas baseadas nas necessidades da organização e na forma como devem trabalhar. Por esse motivo, nem todas as ferramentas devem ser usadas em todas as organizações que sigam o pensamento *Lean*. As metodologias e técnicas podem ser operacionais e apoiar o desenvolvimento do sistema de produção, ou de

gestão e suportar o desenvolvimento da organização. (Pavnaskar, Gershenson, & Jambekar, 2003)

Segundo (Overboom, Small, Naus, & de Hann, 2013) a adaptação dos princípios *Lean* na gestão de processos logísticos pretende contribuir para a melhoria dos fluxos existentes. A Casa do *Lean* é uma representação visual poderosa que engloba os princípios e fundamentos desta metodologia. Cada parte da casa representa um conceito importante que contribui para a eficiência operacional e a melhoria contínua numa organização.

Como ilustrado na Figura 4, cada parte da casa representa um conceito importante que contribui para a eficiência operacional e a melhoria contínua numa organização. À semelhança da construção da qualquer casa, a Toyota projetou esta representação da base para o topo, sendo fundamentais os pilares para a sustentação de toda esta filosofia numa organização.

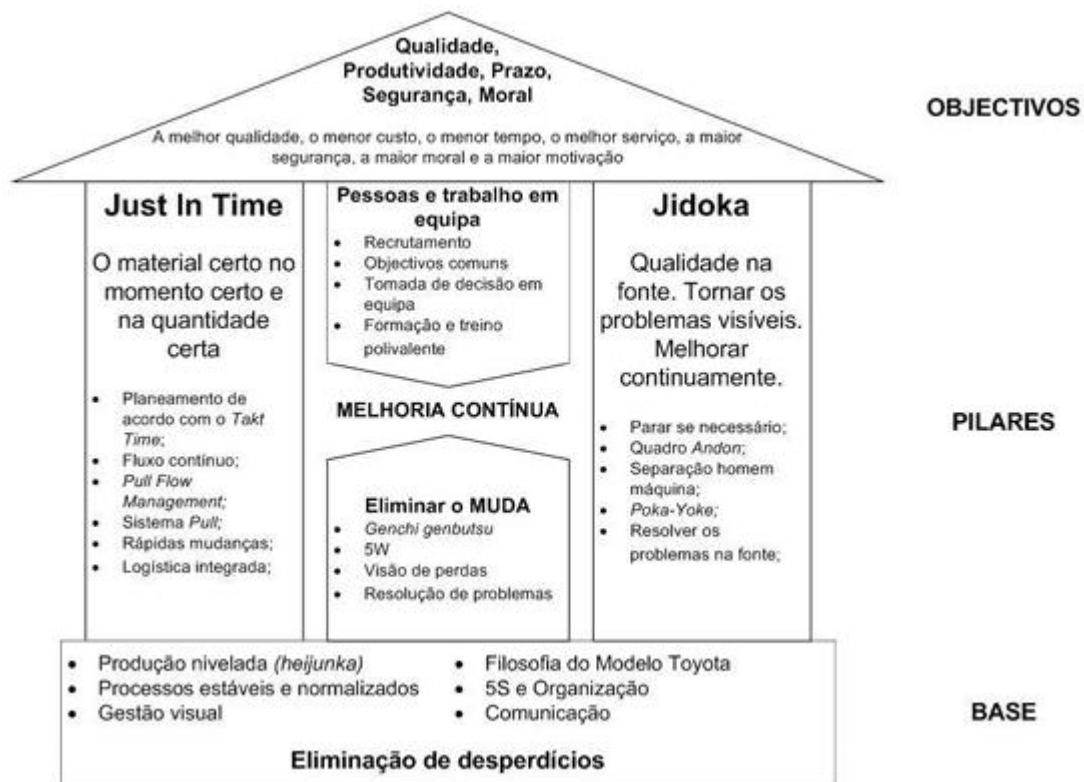


Figura 4: Casa do *Lean*

Fonte: (Liker, *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*, 2004)

A base da casa representa as diversas práticas e conceitos que conferem o suporte e a estabilidade necessárias para sustentar todo o sistema. O objetivo é criar uma carga de trabalho equilibrada; assim que se consiga atingir este ponto estão criadas as condições para a padronização de procedimentos. (Liker & Morgan, 2006) Representa também a cultura organizacional que enfatiza o respeito pelas pessoas, a sua valorização e incentivo, e a abertura para ouvir as suas ideias como forma de alcançar a melhoria contínua sustentável.

Os dois pilares que sustentam todo o sistema são o *Just-in-Time* (JIT) e a Automação (*Jidoka*). O primeiro refere-se ao movimento rápido de materiais, colocando a parte correta, no local correto e no exato momento em que é necessária. O *Jidoka* representa uma tarefa em que sempre que é detetado um desvio do padrão estabelecido, o operador para a produção e espera até que lhe sejam fornecidas instruções adicionais. A paragem assim que um problema é detetado permite que este seja controlado e mantido numa área específica, sem prejudicar outras áreas ou mesmo enviar produtos com defeito para os clientes. (Liker & Morgan, 2006)

O telhado da casa representa o objetivo máximo a atingir com a implementação de melhorias e de processos *Lean*, com a redução de custos e de prazos, com a eliminação de desperdícios e de atividades que não geram valor acrescentado: melhoria da qualidade dos produtos, aumento da produtividade, redução de prazos e entrega, segurança e moral dos colaboradores.

Após a exposição teórica sobre o *Lean*, segue-se um estudo das metodologias mais utilizadas na gestão da logística e da cadeia de abastecimento e que melhor se adaptam a este caso de estudo.

### 2.5.1. Kaizen

*Kaizen* (ky „, zen) é um termo japonês que significa melhoria contínua que vem da palavra ‘*Kai*’ que significa contínuo e ‘*zen*’ que significa melhoria. Existem também traduções de ‘*Kai*’ como mudança e ‘*zen*’ como bom, ou para melhor. (Palmer, 2001) Ainda segundo o mesmo autor, a filosofia *Kaizen* assume a busca constante de ideias de melhoria para todas as áreas da organização. Implica o envolvimento de todos os funcionários da companhia, desde os operadores até o nível mais alto de gestão. Na prática, *Kaizen* traduz-se em recolher e implementar ideias dos funcionários, que servirão para melhorar a organização do trabalho ou o processo de produção.

O caso de estudo selecionado é o de uma empresa produtora de farinha que pretendia melhorar o processo de embalagem do produto acabado, bem como o processo de carregamento da farinha nos camiões que fazem a sua distribuição. O objetivo prendia-se com a redução de desperdício de recursos humanos, redução de tarefas repetitivas que não acrescentam valor e do desperdício de tempo associado.

Com a implementação do carregamento direto dos camiões desde o embalagem foi possível reduzir 6 funcionários e libertar mil metros quadrados de área de armazenamento (*stock zero*), ao não existir farinha por embalar no armazém. Neste estudo de caso, as melhorias permitiram atingir alguns dos objetivos da metodologia *Kaizen*: redução do inventário, eliminação de desperdícios de tempo, força de trabalho, material, espera, bem como a eliminação de movimentos desnecessários.

### 2.5.2. Modelo A3

O modelo A3 foi desenvolvido pela Toyota e adotou o nome devido ao tamanho do papel no qual o relatório é impresso (uma folha A3). Esta ferramenta permite identificar problemas, encontrar soluções, e reportar resultados de processos de melhoria. É uma ferramenta eficaz pois não contém apenas texto, mas também imagens, diagramas e gráficos, o que enriquece e clarifica a informação. A ideia principal é incluir informação relevante e estabelecer uma apresentação clara do problema atual. (Sobek II & Jimmerson, 2004)

Este modelo é baseado na metodologia PDCA (Plan-Do-Check-Act), uma técnica de resolução de problemas criada por Shewhart em 1930 e mais tarde adaptada por Deming em 1950. (Bassuk & Washington, 2013)

De acordo com (Sobek II & Jimmerson, 2004) o modelo A3 tem duas seções, a da esquerda está relacionada com a fase de planeamento (*Plan*) e a da direita com as fases da execução (*Do*), verificação (*Check*) e ação (*Act*) do ciclo PDCA. A maioria dos modelos A3 inclui as seguintes seções:

- Antecedentes - qualquer informação pertinente para entender a extensão e a importância do problema
- Condição atual - diagrama que descreve como o sistema que produz o problema funciona atualmente
- Condição alvo - diagrama que descreve como a situação deve funcionar no futuro
- Análise da causa raiz - descrição da causa dos problemas
- Plano de implementação - as etapas que devem ser realizadas para atingir a condição de destino

- Plano de acompanhamento - indicação de como será medida a melhoria do sistema

O estudo de caso eleito para representar a utilização deste modelo teve como objetivo analisar a possibilidade de utilizar esta metodologia para encontrar e implementar inovações ecológicas numa empresa produtora do setor automóvel, com o fim de reduzir as emissões de CO2 em 10% nos transportes internos da empresa. A elaboração do modelo A3 neste projeto encorajou as pessoas a trabalhar, pensar e comunicar como equipa. Além disso, a participação dos utilizadores finais na fase de planeamento facilita a fases de execução (*Do*), verificação (*Check*) e ação (*Act*). De acordo com os autores, este modelo é sistemático e bem-estruturado e permitiu estudar todos os problemas do transporte verde.

### 2.5.3. Mapeamento de fluxos de valor (VSM)

O mapeamento de fluxos de valor é uma ferramenta de melhoria que ajuda a visualizar todo o processo de produção e onde surgem representados tanto os fluxos de materiais como os fluxos de informação. O fluxo de valor é definido como o conjunto de todas as atividades com e sem valor agregado necessárias para fabricar um produto ou um grupo de produtos que usam os mesmos recursos através dos fluxos principais, desde a matéria-prima até aos clientes finais. Ao contrário de outros processos de mapeamento que geralmente documentam apenas o fluxo de materiais, o VSM também documenta o fluxo de informação no sistema, onde os materiais são armazenados e o que despoleta o movimento de materiais de um processo para o seguinte. (Rother & Shook, 2003) Esta análise permite identificar todos os tipos de desperdícios e a sua orientação para futuras ações que os permitam eliminar.

A elaboração do mapa atual capta uma imagem de como tudo se processa e onde se encontram as potenciais melhorias. A elaboração de um mapa futuro, com uma imagem da situação ideal, deve mostrar como os processos deveriam estar estruturadas considerando os requisitos de *takt time*. (Womack & Jones, 2000)

O estudo de caso escolhido para demonstrar a importância do mapeamento do fluxo de valor é o de uma empresa produtora de componentes para manutenção de motores ferroviários. Neste estudo foi feito o mapa da situação atual da linha de fabricação de pinos de pistão e foram identificadas várias lacunas, nomeadamente na quantidade de trabalho em progresso, inventário total, tempo de ciclo de cada estação, *lead time*, *change over* e quantidade de mão-de-obra. Com o mapeamento de uma situação futura após implementação de mudanças e melhorias, foi possível reduzir o inventário de trabalho em progresso em 89%, o inventário total foi reduzido em 50%,

o tempo de ciclo reduziu cerca de 3%, o *lead time* sofreu uma melhoria de 82% e o *change over* reduziu cerca de 6%. Foi também possível reduzir a mão-de-obra necessária em 2 unidades.

## 2.6. Key Performance Indicator (KPI)

Os *Key Performance Indicators* medem o nível de desempenho de um processo, focando-se no ‘como’ e indicando o quão bons são os processos. Estes indicadores são métricas utilizadas para quantificar objetivos que refletem o desempenho de uma organização, e que geralmente são incluídos no plano estratégico. (Lohman, Fortuin, & Wouters, 2004)

(Kucukaltan, Zahir, & EMel, 2016) consideram que estes indicadores são necessários para melhorar, uma vez que o que não é medido não pode ser controlado, e o que não é controlado não pode ser medido. Apesar de os KPIs serem diferentes de empresa para empresa, os mais importantes têm como objetivo melhorias relacionadas com a produtividade, qualidade do produto e serviço, lucro, prazos, eficiência do processo, tempos de entrega, utilização dos recursos, crescimento, controlo de custos, inovação e produtividade das infraestruturas tecnológicas.

De acordo com (Drucker, 2012) os KPI devem ser SMART:

- S (*specific*) – Específicos (deve ser claro o que se pretende medir)
- M (*measurable*) – Mensuráveis (devem ser quantificáveis)
- A (*achievable*) – Atingíveis (serem viáveis de alcançar desde a situação inicial)
- R (*realistic*) – Realistas (deve ser possível obter o nível desejado de mudança)
- T (*timely*) – Temporal (deve ter um prazo definido)

Para demonstrar a importância e a utilidade dos KPI na logística, foi escolhido um caso de estudo que mostra a importância destes indicadores na gestão de armazéns e de inventários. A empresa em estudo apresentava dificuldades no controlo dos *stocks*, acontecendo em diversas ocasiões existirem unidades armazenadas em excesso o que levava a diversos incidentes como existir produto acabado em locais inadequados, com o risco de deterioração associado. Foi então desenvolvido um sistema de gestão através de KPIs, cuja vantagem consistiu na sistemática recolha de dados orientada para os processos e para o objetivo desejado: manter os *stocks* nos níveis ideais. Ao mesmo tempo, os indicadores definidos permitiram rapidamente interpretar o fluxo de materiais no armazém, o nível de inventário ideal e detetar potenciais causas de desvios. Este estudo de caso demonstra que o desenvolvimento de indicadores de desenvolvimento representa uma abordagem eficiente e útil; permite aos responsáveis pela tomada de decisões terem ao seu dispor informação útil e precisa onde podem basear as suas decisões.

## 2.7. Fluxogramas

O fluxograma procura identificar as atividades que compõem um processo, entender o seu funcionamento, identificar as interfaces entre as atividades, identificar eventuais gargalos e descrever as relações existente entre processos que comuniquem entre si. Permite a compreensão detalhada das etapas que as atividades percorrem, registrando estágios nas passagens de informação e de materiais, produtos ou serviços consumidos e resultados produzidos pela operação. (Slack, Chambers, & Johnston, 2002) Quando um processo é descrito em forma de fluxograma fica mais fácil visualizar e entender o seu funcionamento.

Este tipo de diagrama pode ter distintas aplicações como a melhoria e compreensão do processo de trabalho, mostrar como este deve ser feito, e/ou criar um padrão de trabalho ou uma norma de procedimento rumo à qualidade total. (Peinado & Graeml, 2007)

Como descrito na Tabela 2, o fluxograma utiliza símbolos gráficos padronizados para representar a sequência de todos os passos seguidos num processo.

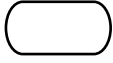

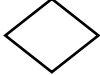
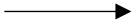



	Início ou o fim do processo
	Cada atividade que precisa ser executada
	Ponto de tomada de decisão
	Direção do fluxo de um ponto ou atividade para outro
	Documentos utilizados no processo
	Espera (no interior do símbolo é apresentado o tempo aproximado de espera)
	O fluxograma continua a partir deste ponto em outro círculo com a mesma letra ou número que aparece no interior.

Tabela 2: Simbologia utilizada em fluxogramas  
(Fonte: (Peinado & Graeml, 2007))

O mapeamento de processos é uma das etapas do BPM (*Business Process Management*). Nesta fase, segundo (Aalst, 2004), é feito um levantamento da situação atual do processo, ou seja, como funciona na atualidade todo o processo. Esta é a fase do ‘AS-IS’, em que não é feita qualquer avaliação apenas o mapeamento de como os processos funcionam no dia-a-dia para o

seu melhor entendimento. O passo seguinte é estabelecer o 'TO-BE' que representa o processo futuro após a implementação de melhorias; é o processo que se pretende ver seguido na empresa.

O caso de estudo escolhido mostra como a elaboração de fluxogramas é uma ferramenta importante na melhoria de processos. Este estudo de caso pretendia estudar o melhor *layout* para o processo de colheita de exames de sangue, com vista à redução de desperdícios bem como dos movimentos do pessoal envolvido. Com recurso a fluxogramas de processos, foi feito o mapeamento da situação atual, a identificação de todos os atores envolvidos, bem como a identificação das atividades que agregam valor e as que não agregam qualquer valor ao serviço prestado. Após o entendimento do processo atual, foi elaborada uma proposta de melhoria do *layout* que possibilitou a redução das movimentações do pessoal envolvido no processo em 45 metros.

## 2.8. Estudos de caso

Durante a revisão de literatura realizada para identificar a metodologia mais adequada a adotar na realização do presente estudo de caso, foram identificados distintos exemplos que se sobressaíram pela sua aplicabilidade e pelo facto de os resultados obtidos estarem em consonância com os objetivos definidos para este projeto.

Um dos estudos de caso selecionados e aquele que foi considerado como sendo o mais relevante é o da *L'Oréal Portugal*. Neste trabalho foram estudadas formas de melhoria do processo de Logística Inversa na empresa e de redução dos pedidos de recolha de produtos. Na realização deste estudo de caso, foram realizadas várias rondas de entrevistas aos responsáveis dos departamentos envolvidos, foi retirada informação do ERP para compreender e estabelecer a situação no ponto de partida, houve também observação direta da atividade operacional que permitiu fazer um mapeamento mais rigoroso de todo o processo, foram criados fluxogramas que possibilitaram salientar em que fase do processo se deveriam focar as sugestões de melhoria, a elaboração de diagramas de *Ishikawa* permitiu perceber a fonte dos problemas identificados e, por último, foram criados KPI para medição do real impacto das medidas tomadas.

O mapeamento de 3 atividades relacionadas com a devolução de produtos permitiu encontrar 4 grandes problemas que causavam estrangimentos no processo de devoluções. Para o processo geral de retorno, após o mapeamento percebeu-se que o tempo de espera para emissão do crédito das devoluções era elevado (cerca de 48 dias) e que existia uma grande quantidade de materiais danificados. No processo de transporte havia incoerência entre o

produto que era devolvido e a informação que era previamente introduzida em sistema pelos agentes que recebiam os pedidos dos clientes. No terceiro e último processo mapeado, o de armazenagem, detetou-se um excessivo número de pedidos de devolução para processar devido à falta de dados.

As principais causas para os problemas acima referidos prendiam-se com a falta de comunicação entre os vários intervenientes no processo (incluindo o distribuidor e os próprios clientes), a falta de material de suporte fornecido ao distribuidor para serem utilizados nos casos de devolução de produtos, o facto de todo o processo ser manual levava ao aumento da possibilidade de ocorrerem erros, o tipo de caixas utilizadas e o incorreto manuseamento das caixas pela empresa de distribuição tinha impacto no aumento do número de produtos danificados entregues aos clientes, a incoerência de informação entre os produtos recebidos e a informação no ERP que resultava num elevado número de pedidos em armazém por processar e creditar aos clientes.

As sugestões de melhoria passaram por alterar o tipo de caixa utilizada na entrega dos produtos (o que reduzia os danos causados no transporte até à entrega), a utilização de etiquetas de recolha a serem preenchidas pelos clientes com informação exata sobre a quantidade e os produtos a devolver, melhoria da comunicação interna entre o distribuidor e o departamento de atenção ao cliente para que haja troca de informação que permita processar os pedidos pendentes.

A implementação destas melhorias permitiu atingir o principal objetivo de reduzir o tempo necessário para emissão das notas de crédito de 48 para 25 dias, durante um período de análise de 4 meses. Foi igualmente possível reduzir de 45 para 5 o número de produtos danificados entregues aos clientes, e de 38 para 28 o número de pedidos entregues, mas incompletos. Para o mesmo período, a utilização de novas etiquetas permitiu uma redução de 48 para 27 no número de pedidos pendentes de processamento.

Outro estudo de caso relevante durante o estudo bibliográfico centra-se na melhoria de desempenho do programa C-5 (avião de transporte de carga e militares da Força Aérea Americana) em produção no Centro Aéreo Logístico da Base da Força Aérea de Robins, na Geórgia através da aplicação de melhorias *Lean*. A produção dos referidos aviões começou com um atraso de cerca de 80 dias e o tempo de produção final de cada unidade ficou em 340 dias, longe dos 180 definidos no contrato.

O processo iniciou-se pela criação de um VSM onde era descrita a situação atual desde o início do processo de produção até ao final. Foi também desenhado um mapa com a situação

ideal que reduziria o tempo de ciclo para os 180 dias acordados contratualmente. A aplicação das mudanças começou por áreas de trabalho mais pequenas, onde os resultados seriam visíveis de forma mais rápida; a fase seguinte passou por aplicar melhorias nos centros de avaliação e inspeção. Aqui a relutância e resistência a abandonar métodos e formas de trabalhar antigas foi maior, resultado também da dificuldade e especificidade do trabalho aqui realizado. No entanto, foram postos em prática ajustes técnicos e do *layout* do espaço de trabalho o que permitiu reduzir o tempo de ciclo de 37 para 22 dias.

Todas as melhorias foram introduzidas sequencialmente do início ao fim do processo produtivo. Em cada fase, a tomada de decisões envolveu sempre o mapeamento da situação atual (através do VSM), limpeza, separação e organização do local de trabalho, padronização do trabalho, criação de mecanismos de controlo e outros dispositivos visuais. As melhorias obtidas passaram igualmente pela mobilização do conhecimento dos trabalhadores e nas suas ideias em como seria possível tornar o seu trabalho diário mais eficiente, e trabalhar a partir destas sugestões.

A formação de todos os envolvidos em matéria das metodologias *Lean* e sua aplicabilidade tornou-se também importante; a formação inicial providenciada mostrou-se insuficiente e foi necessário reforçar os conhecimentos do pessoal. Melhorar a comunicação com os trabalhadores e com os gestores de nível intermédio que tinham como responsabilidade levar a cabo as mudanças revelou-se essencial e necessária para atingir os objetivos propostos.

Outro dos estudos de caso escolhidos focou-se na melhoria do processo de Logística Inversa de embalagens retornáveis numa empresa do setor automóvel. O propósito da investigação centrou-se na análise dos processos existentes e na definição de melhorias das metodologias aplicadas na gestão do retorno das embalagens de cliente. Pretendeu-se ainda reduzir custos e otimizar os fluxos inversos das embalagens retornáveis, entre a empresa e o cliente.

Para atingir os objetivos propostos foi utilizada a metodologia Investigação-Ação. Foi realizada uma análise dos processos e fluxos de retornos de embalagem de clientes, foi feita uma identificação das problemáticas e oportunidades de melhoria, foram desenhadas propostas de melhoria e, após a sua implementação foi avaliada a sua validade.

Os principais problemas encontrados após a observação da operação foram a falta de controlo de movimentos de entrada e saída de embalagens retornáveis, falta de visibilidade associada à localização física das embalagens e ao tipo de embalagem utilizada em cada produto final, existência de embalagens obsoletas, discrepâncias entre o *stock* físico (manipulado pela

empresa), o teórico (manipulado pelo cliente) e o registo no ERP, falta de embalagens para a produção, inexistência de processos documentados, falta de registo dos consumos. Além disso, a não utilização de sistemas de informação dedicados à gestão de embalagens obrigava os colaboradores a gerir todos os processos de forma manual, o que originava incoerências e erros nos resultados obtidos e a gestão de inúmeros ficheiros de cruzamento de dados.

Para resolver os problemas identificados e descritos acima, foi em primeiro lugar criada uma base de dados com informações sobre os materiais de embalagem, nomeadamente uniformização dos códigos, detalhes de cada uma dessas referências, bem como informações gerais como peso, capacidade e dimensões.

Outra das melhorias propostas foi a criação de uma folha de cálculo que permitiu a identificação das necessidades de cada embalagem retornável; esta base de dados é atualizada semanalmente e tem como objetivo a criação de maior visibilidade do número de embalagens consumidas.

Com o intuito de controlar as receções de embalagens retornáveis eliminou-se a obrigatoriedade de haver um registo em Excel e no ERP das quantidades rececionadas. O registo passou a fazer-se apenas no ERP e foi criado um relatório onde passou a ser possível consultar todos os registos efetuados.

Para evitar que sejam descarregadas referências de embalagens que não são utilizadas na empresa e a conseqüente falta de contabilização de todas as unidades rececionadas, foi criado um formulário preenchido pela produção e enviado para o armazém de embalagens com as referências que devem ser rececionadas. Desta forma são apenas descarregadas as referências informadas pela produção.

A eliminação das embalagens obsoletas permitiu a libertação de espaço em armazém e a obtenção de uma poupança de cerca de 18.000,00€ anuais. Para atingir este objetivo foram identificados os clientes que devolveram estas unidades e foi feita a sua devolução.

A implementação das melhorias propostas trouxe benefícios imediatos para a empresa, seja através dos resultados obtidos no ajuste dos *stocks* ou no alinhamento dos processos locais aos dos clientes, tornando-os assim mais transparentes e eficientes.

# CAPÍTULO III

### 3. Caso de estudo: A Logística Inversa na BA Glass

O Capítulo III apresenta uma análise do processo de devolução de materiais de embalagem por parte dos clientes da *BA Glass*. Em primeiro lugar é feita uma apresentação da empresa, do seu setor de atividade e a caracterização dos materiais de embalagem utilizados no processo produtivo que são passíveis de ser devolvidos.

Em seguida, é feita uma descrição do processo geral “AS IS” de devolução de materiais de embalagem através da apresentação do respetivo fluxo, desde a solicitação de recolha até à chegada dos materiais de embalagem à respetiva fábrica. É também desenhado o fluxo “AS IS” da receção e tratamento de cada um dos materiais em cada uma das localizações, uma vez que os processos são distintos de acordo com o material e a fábrica.

#### 3.1. Apresentação da empresa

A *BA Glass* é uma multinacional portuguesa que se dedica à produção de embalagens de vidro para a indústria alimentar. Os seus produtos são usados nos setores de conservas alimentares, azeite, espirituosas, cervejas, champagne, refrigerantes e vinhos nas cores *amber*<sup>1</sup>, *flint*<sup>2</sup> e verde. Anualmente, a empresa produz mais de 2 milhões de toneladas de embalagens de vidro.

O negócio nasceu em 1912 pelas mãos de Raul Barbosa e Domingos de Almeida e dedicava-se nessa altura à comercialização de garrafas. Em 1930 a empresa inicia a produção industrial em Campanhã e alterou a sua designação para *Fábrica de Vidros Barbosa e Almeida, Lda*. Com o aumento da produção resultado da aquisição de novas tecnologias produtivas, em 1969 é inaugurada a nova unidade industrial em Avintes (Vila Nova de Gaia).

A expansão da empresa inicia-se em 1993 com a aquisição da *CIVE – Companhia Industrial Vidreira, SA*, localizada na Marinha Grande. Em 1998 inicia-se a construção de uma fábrica em Villafranca de los Barros (Badajoz) e em 1999 é feita a aquisição da espanhola *Vidriera Leonesa, SA*. A última aquisição em território ibérico dá-se em 2008 com a aquisição do *Grupo Sotancro* (Venda Nova – Amadora).

Com vista à internacionalização, em 2005 a empresa altera a sua designação para *BA Glass, SA*. Este processo iniciou-se em 2012 com a aquisição do *Grupo Warta Glass* (Polónia) que permitiu à empresa expandir o seu negócio mais a leste na Europa bem como alargar o seu *portfólio* de produtos. Em 2016 é adquirida a *HNG Global*, uma empresa sediada em Gardelegen (Alemanha). A última fase da internacionalização dá-se com a aquisição em 2017 do *Grupo*

---

<sup>1</sup> Côr acastanhada, utilizada por exemplo pelas cervejeiras

<sup>2</sup> Côr branca/transparente, utilizada por exemplo pelas empresas de águas minerais e de nascente

*Yioula*, composto por 4 fábricas (Atenas – Grécia, Sofia e Plovdiv – Bulgária e Bucareste – Roménia).

Com esta última aquisição, a estrutura da empresa divide-se atualmente em três grandes regiões: Ibéria (IB), Europa Central (CE) e Europa de Leste (SEE), como representado na Figura 5.

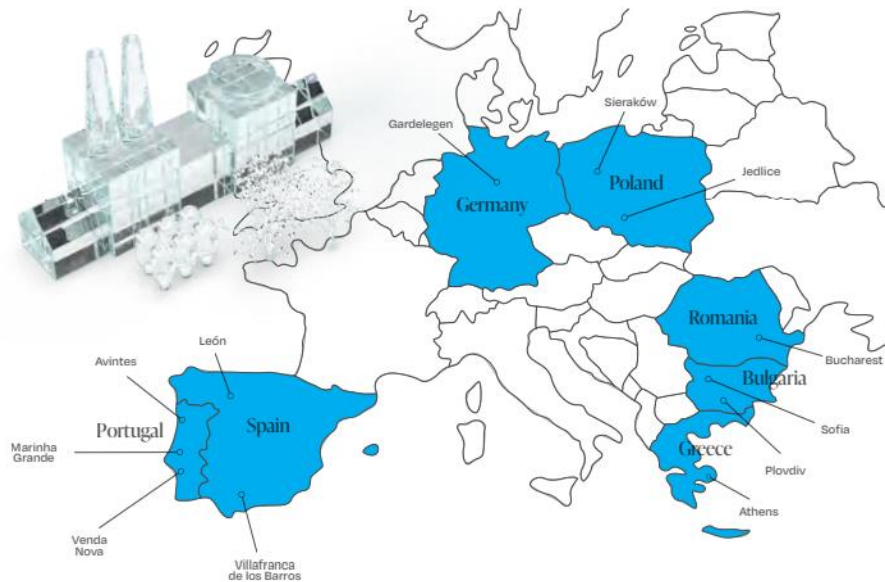


Figura 5: Localização das fábricas  
(Fonte: BA Glass)

### 3.2. A Logística Inversa na BA Glass

Embalagem pode ser definida como um sistema coordenado que prepara os bens de forma segura, eficiente e eficaz para o seu transporte, manuseamento, distribuição, armazenamento, consumo e reutilização. (Saghir, 2002) As suas principais funções são de proteção e preservação do produto. (Jönson, 2000)

As embalagens podem dividir-se em três níveis: primárias, secundárias e terciárias. (Jönson, 2000) As que estão em contacto direto com o produto correspondem às embalagens primárias; as embalagens secundárias contêm um conjunto de várias embalagens primárias. As embalagens terciárias agrupam diversas embalagens primárias ou secundárias e têm como objetivo facilitar o transporte e manuseamento dos bens.

Sendo a *BA Glass* um produtor de embalagens de vidro para a indústria alimentar (embalagens primárias), é importante mitigar o risco de qualquer contaminação do seu produto até ao consumidor final. Após a produção, as embalagens de vidro são colocadas sob uma paleta de madeira (na base inferior), e divididas em várias camadas separadas por um intercalar de plástico como se mostra na Figura 6. Estes materiais correspondem às embalagens terciárias utilizadas pela empresa.

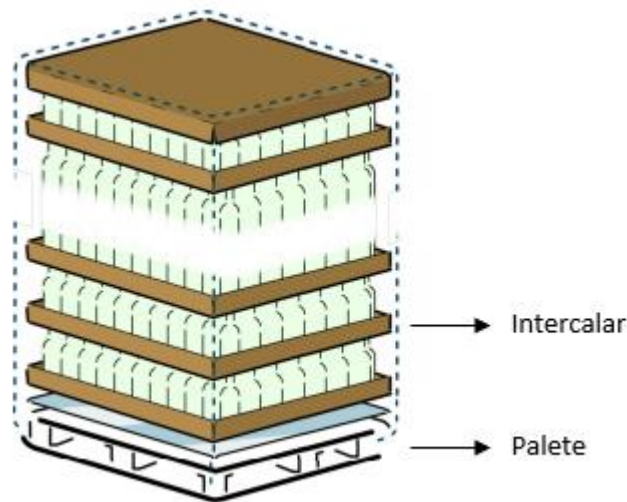


Figura 6: Paletização do Produto Acabado  
(Fonte: BA Glass)

As paletes de madeira são um dos materiais retornáveis mais utilizados e são ativos críticos para a cadeia de abastecimento pois têm um significativo impacto ambiental e económico durante o seu ciclo de vida. A utilização de paletes como suporte do produto acabado permite a otimização do espaço (tanto na armazenagem bem como no transporte) e facilitam o manuseio do mesmo, reduzindo os tempos de movimentação, de carga e descarga e possibilitam a *standardização*.

Os intercalares são fabricados em polipropileno e representam uma solução reutilizável que tem igualmente impacto ambiental e económico. Permitem separar o produto final em camadas reduzindo o risco de danos durante o transporte, estabilizar a carga uma vez que ajudam a distribuir o peso uniformemente e também facilitam a movimentação dos produtos. Este material ajuda também a garantir o cumprimento das regras de higiene e segurança alimentar já que é de fácil limpeza e não absorve humidade ou outra substância nociva que possa contaminar os produtos com os quais está em contacto.

As Embalagens Retornáveis têm um peso significativo na estrutura de custos da empresa, por esse motivo otimizar o fluxo de retornos e manter a sua cadência é vital para que se restrinja a compra destes materiais no nível mínimo indispensável. Além do fator económico, também as exigências ambientais impostas quer por parte das instituições governamentais ou a pressão dos próprios clientes, tornam fundamental a existência de soluções reutilizáveis e que reduzam a pegada ecológica e a emissão de gases poluentes para a atmosfera.

Atualmente, na região do Sudeste Europeu (SEE), as unidades retornadas de paletes representam cerca de 69% das unidades enviadas para os clientes, nos intercalares essa quantidade representa cerca de 92%, como representado na Tabela 3.

A fábrica de Plovdiv, sendo aquela onde a produção é maior, é aquela para onde se retorna uma maior quantidade de materiais de embalagem. As restantes fábricas têm uma dimensão e capacidade muito semelhantes entre si, no entanto é para a fábrica de Bucarest onde se retornam mais materiais de embalagem, em virtude do fluxo descrito mais adiante, na Figura 8.

Fábrica	Paletes			Intercalares		
	Consumo [un]	Retornos [un]	Taxa de retorno	Consumo [un]	Retornos [un]	Taxa de retorno
AT	260.974	167.959	64%	1.225.206	1.109.430	91%
BU	278.428	245.305	88%	1.518.476	2.149.650	142%
SO	236.714	0	0%	1.204.727	0	0%
PV	571.206	512.375	90%	3.245.048	3.370.906	104%
	<b>1.347.322</b>	<b>925.639</b>	<b>69%</b>	<b>7.193.457</b>	<b>6.629.986</b>	<b>92%</b>

Tabela 3: Quantidade consumida e retornada de paletes e de intercalares (2022)

### 3.3. Descrição Geral do Processo

As necessidades de consumo das fábricas, no que às Embalagens Retornáveis diz respeito, são garantidas pelas embalagens retornadas diretamente dos clientes depois de consumido o Produto Acabado, e pelas compras de novas unidades aos fornecedores contratados.

Aquando da devolução das paletes por parte dos clientes, estas são enviadas para um reparador local que é responsável pela sua triagem (entidade externa subcontratada para a realização deste serviço). Relativamente aos intercalares, a atividade de triagem é da responsabilidade de pessoal interno alocado à respetiva fábrica. Em ambos os casos, o processo

de triagem visa garantir que as embalagens cumprem os requisitos de estabilidade e de segurança alimentar para que sejam reintroduzidas na produção e em todo o circuito.

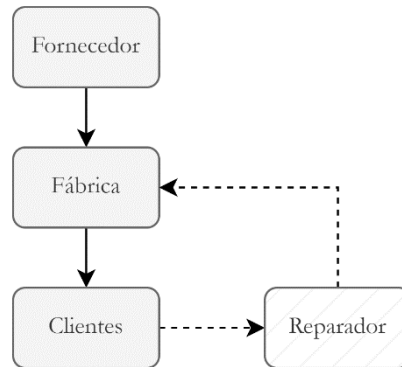


Figura 7: Fluxo geral de embalagens  
(Fonte: Elaboração própria)

Na região de SEE existem quatro fábricas cujos clientes têm localizações distintas, não só em território europeu. Cada cliente pode não ser fornecido em exclusivo por apenas uma fábrica, a decisão depende da combinação de diferentes variáveis: do tipo de produto, da côr e da distância.

Quanto ao fluxo de retorno, é feito apenas para três das fábricas:

- Atenas - paletes;
- Plovdiv - paletes e intercalares;
- Bucareste - paletes e intercalares.

Por ser a fábrica de menor dimensão, Sofia não possui nem equipa de lavagem de intercalares nem de triagem de paletes.

Na fábrica de Atenas não é feita a lavagem de intercalares, existe apenas um reparador externo para a triagem e tratamento das paletes. No entanto, como resultado da otimização das cargas, alguns retornos são mistos, isto é, são constituídos por paletes e intercalares. Isto torna depois necessário fazer a transferência dos intercalares para PV, para que sejam triados e lavados.

As restrições acima referidas tornam pois necessário que exista um fluxo de embalagens retornáveis entre fábricas, por forma a garantir que as quantidades de materiais de embalagem

recebidas dos clientes são equitativamente distribuídas e não há excedentes em nenhuma das unidades produtivas.

Assim sendo:

- SO – é fornecida com intercalares de BU e paletes de PV
- AT – é fornecida com intercalares de PV; faz também o envio de intercalares sujos para PV

Nos Anexos I ao VII estão representados os fluxos de saída de cada fábrica, ou seja, as localizações dos clientes, bem como as principais origens dos retornos de embalagens para cada uma das unidades produtivas. A tonalidade apresentada por cada país representa o número de embalagens recebidas e/ou enviadas, estando esta quantidade representada por ordem crescente da tonalidade mais escura para a mais clara.

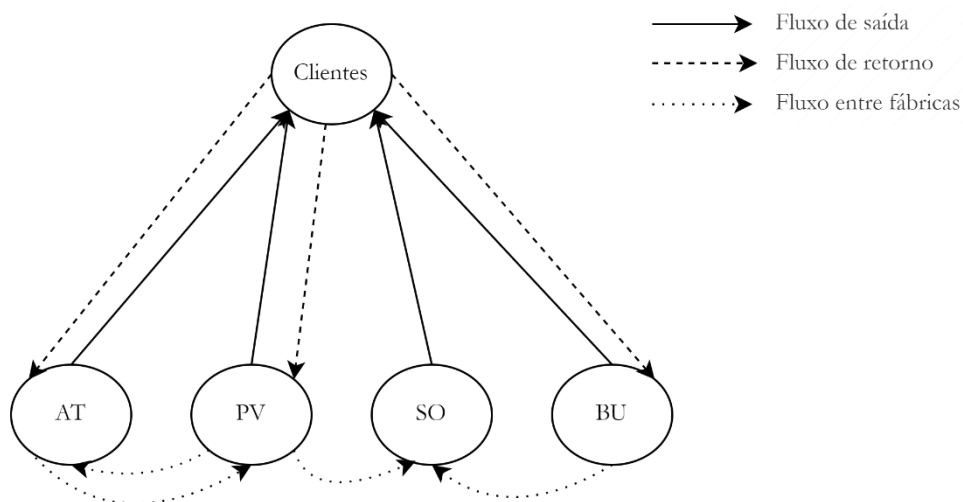


Figura 8: Fluxos de saída, de retorno e entre fábricas  
(Fonte: Elaboração própria)

No momento da celebração do contrato comercial com cada cliente, são definidos distintos acordos no que às Embalagens Retornáveis diz respeito. Apesar de ser benéfico para a empresa retornar o maior número de embalagens possível, nem todos os clientes têm essa obrigatoriedade.

Para os clientes cujo valor do material de embalagem está incluído na fatura emitida, apesar de não terem a obrigatoriedade de fazerem qualquer devolução das embalagens, caso assim o pretendam e após a receção dos materiais é emitida a respetiva nota de crédito.

Condição	Descrição	Obrigatoriedade de retorno	
		Paletes	Intercalares
ND	Paletes e intercalares gratuitos	S	S
PD	Paletes faturadas e intercalares gratuitos	N	S
TD	Paletes e intercalares faturados	N	N
KD	Paletes gratuitas e intercalares faturados	S	N

Tabela 4: Condição comercial de retorno de embalagens  
(Fonte: Elaboração própria)

### 3.4. Fluxo de Embalagem Retornável

O fluxo de Embalagens Retornáveis contempla a participação de diversos intervenientes em cada uma das fases. Com o principal objetivo de garantir que as embalagens estão disponíveis em cada uma das linhas de produção minimizando o custo global, os retornos são coordenados tendo em conta as necessidades de produção, os *stocks* disponíveis (na fábrica e nos reparadores externos), os custos de transporte, os custos de transferência entre fábricas e o custo de compra de novas embalagens.

Na Figura 12 está representado o fluxo de processo da Embalagem Retornável (quando iniciado diretamente pela Equipa de ER), os intervenientes, bem como as suas responsabilidades; abaixo são descritas em detalhe as atividades dos departamentos. No Anexo V – Fluxo de ER – Iniciado pelo cliente está representado também o fluxo geral quando a iniciativa do processo de recolha é tomada pelo cliente; aqui as diferenças refletem-se apenas na ordem de atuação dos intervenientes iniciais.

De salientar que a equipa de ER é constituída por dois elementos a tempo inteiro, cada um responsável por gerir as devoluções de materiais de embalagem para uma área distinta (Ibéria e Europa Central). Para a região do Sudeste Europeu, os elementos que constituem a equipa de ER acumulam funções na equipa de transportes e exportação, sendo essa a sua principal função.

#### I. Verificar necessidades de ER

O cálculo das necessidades de embalagens é feito tendo por base os dados do MRPII, de acordo com o *stock* atual e a data prevista de rutura de *stock* em cada fábrica.

O *stock* atual visível no ERP nem sempre reflete a quantidade real de embalagens disponível. Um dos fatores que contribui para esta situação, é o facto de a triagem ser feita por um reparador externo à empresa que não tem acesso ao ERP, o que impossibilita a introdução em sistema das quantidades de embalagens recebidas em tempo real ou, pelo menos, o mais próximo possível da sua receção. Outro fator que contribuiu para a falta de exatidão das quantidades em *stock* é a falta de dados de triagem exatos sobre as quantidades reais recebidas e

sobre o seu verdadeiro estado (este processo será descrito em mais detalhe nos capítulos 3.2 e 3.3).

Para contornar os fatores referidos no parágrafo anterior, os fornecedores das fábricas recebem por email contagens do *stock* físico existente nas fábricas e também nos reparadores. Esta informação é partilhada a cada dois dias (segundas, quartas e sextas-feiras).

Esta atividade de cálculo das necessidades de embalagens para a produção é feita pelo fornecedor existente em cada país (Bulgária, Grécia e Roménia) de forma independente, para a respetiva fábrica.

## II. Analisar stock de ER nos clientes

Tendo por base as necessidades constatadas pelos fornecedores locais e na tentativa já referida anteriormente de minimizar custos, a equipa de ER analisa as quantidades de embalagens em *stock* nos clientes e seleciona aqueles que serão notificados.

A seleção dos clientes a contactar tem por base informação retirada diretamente do ERP, e que se baseia nas transações efetuadas entre a *BA Glass* e o cliente. Esta informação contém detalhes sobre o local de carga (fábrica de envio), local de descarga, data de carga e quantidade de embalagens enviadas. Os dados em ERP são automaticamente atualizados sempre que é feito algum envio ao cliente, assim como quando é realizado um retorno de embalagens retornáveis.

De igual forma é tida em conta a condição contratualmente estabelecida e a respetiva obrigatoriedade ou não de retornar as embalagens, na seleção dos clientes a contactar.

## III. Solicitar recolha aos clientes

O contacto inicial e toda a gestão dos detalhes de carga são trocados com os clientes por correio eletrónico. Caso o cliente aceite a recolha de embalagens, é criado um pedido de retorno no ERP; existem também situações em que os clientes recusam ou adiam a recolha uma vez que as embalagens não estão ainda disponíveis.

A *BA Glass* pode também recusar-se a dar seguimento à carga caso a quantidade de embalagens disponíveis no cliente não corresponda a uma carga completa (cerca de 400 paletes e 10.000 intercalares).

## IV. Selecionar fábrica de destino

Após confirmação da possibilidade de recolha por parte do cliente, é necessário definir a fábrica onde as embalagens serão descarregadas. Esta seleção tem por base a referência de

embalagem a carregar, a localização do cliente e qual a fábrica onde existem maiores necessidades da referência em questão, como representado na Figura 9.

Por forma a otimizar o transporte e os *stocks* disponíveis, e tendo presente o objetivo de minimização de custos, é dada preferência à descarga das embalagens na fábrica com maiores necessidades. Neste caso, se não for possível encontrar um fornecedor de transporte em tempo útil, é então feita a descarga das mesmas na fábrica localizada mais próxima do cliente.

Nesta seleção é também necessário ter em conta a existência ou não de um reparador de paletes ou do serviço de lavagem de placas na respetiva fábrica de descarga.

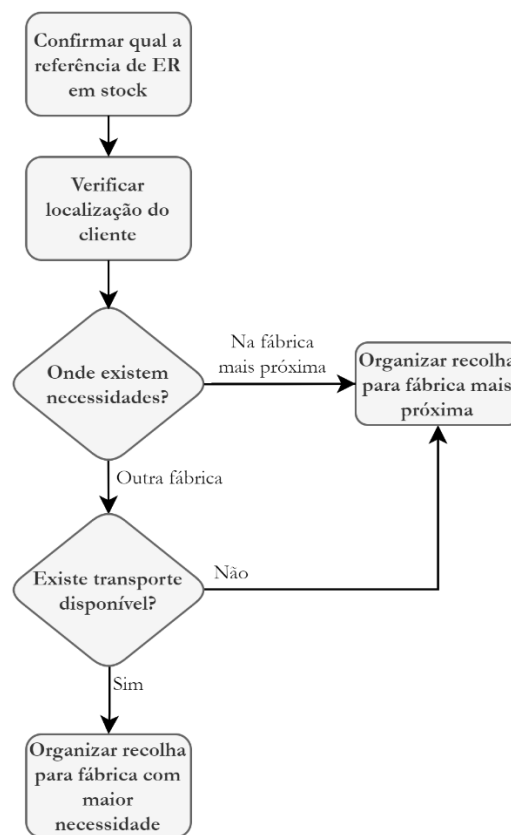


Figura 9: Seleção da fábrica de destino

(Fonte: Elaboração própria)

## V. Criar ordem de retorno no ERP

Para cada carga de embalagens feita nos clientes, é criado um número de pedido de retorno no ERP. Na Figura 10 está representado um pedido de retorno criado no ERP em que:

- 1 – Número de pedido de retorno
- 2 – Número do cliente
- 3 – Data de carga

4 – Material (devem ser incluídas no pedido de retorno todas as referências de materiais de embalagem utilizadas pelo cliente, uma vez que podem ser carregados vários tipos de materiais – designadas de cargas/camiões mistos)

5 – Centro (corresponde à fábrica onde os materiais de embalagem serão descarregados)

6 – Depósito<sup>3</sup> (corresponde ao estado dos materiais de embalagem sendo que as duas primeiras letras representam a fábrica, o número 1 corresponde a embalagens conformes, o número 2 a embalagens que necessitem de reparação e o número 3 a embalagens consideradas não conformes)

7 – Quantidade (inicialmente e dado que é impossível saber previamente qual o tipo de material de embalagem a retornar, o seu estado e a respetiva quantidade, o pedido de retorno é criado com uma quantidade genérica)

It.	Material	Gen.	Dep	Segm.necess.	Qty.fornd.	UV	Qty.picking	UV	Lote
10	5030305	PV	PV2		1	UN	0	UN	
20	5030305	PV	PV3		1	UN	0	UN	
30	5030351	PV	PV2		1	UN	0	UN	
40	5030351	PV	PV3		1	UN	0	UN	
50	5030352	PV	PV1		1	UN	0	UN	
60	5030352	PV	PV2		1	UN	0	UN	
70	5030352	PV	PV3		1	UN	0	UN	
80	5030354	PV	PV1		1	UN	0	UN	
90	5030354	PV	PV2		1	UN	0	UN	
100	5030354	PV	PV3		1	UN	0	UN	

Figura 10: Exemplo de pedido de retorno de embalagem – fase inicial  
(Fonte: SAP)

O número de pedido permitirá a rastreabilidade da carga até ao final do processo e é passado a todos os intervenientes do mesmo em fases distintas: ao cliente aquando do envio dos detalhes e confirmação da carga, ao fornecedor de transporte aquando da sua alocação pela Equipa de Transportes e ao Reparador aquando da descarga.

<sup>3</sup> O processo de triagem e classificação dos materiais de embalagem é descrito em pormenor nos subcapítulos 3.5 e 3.6.

## VI. Triar as ER

Como já referido anteriormente, o processo de receção e triagem dos materiais de embalagem é feito por um operador externo. Aquando da descarga é obrigatório que o fornecedor de transporte apresente o número de pedido que corresponde à carga em questão; sem esta informação o camião não é descarregado.

Após a receção das embalagens e depois do seu processamento e triagem, informação precisa sobre a quantidade exata e sobre o seu respetivo estado é passada à Equipa de Distribuição para que as quantidades sejam atualizadas no pedido de retorno.

## VII. Inserir informação no ERP

Após receber os dados de triagem do reparador, a Equipa de Distribuição atualiza as quantidades do pedido de retorno criado anteriormente no ERP, de acordo com a informação recebida. A quantidade genérica é alterada e passa a refletir as quantidades reais recebidas correspondentes a cada referência, como exemplificado na Figura 11. Neste momento, o *stock* do cliente é atualizado e reduzido de acordo com os dados fornecidos.

Caso as embalagens recebidas não estejam em conformidade com as especificações da empresa ou se for recebida uma grande quantidade de sucata (i.e., para destruição), o cliente é notificado e se desejar pode recuperar estas embalagens. Se assim o fizer, o *stock* do cliente mantém-se inalterado, as embalagens não conformes não serão reduzidas da quantidade total ainda por retornar.

It.	Material	Cen.	Dep	Segm.necess.	Qtd.formd.	UV	Qtd.picking	UV	Lote
50	5030354	PV	PV2		132	UN	0	UN	
60	5030354	PV	PV3		71	UN	0	UN	

Figura 11: Exemplo de pedido de retorno de embalagem – fase final  
(Fonte: SAP)

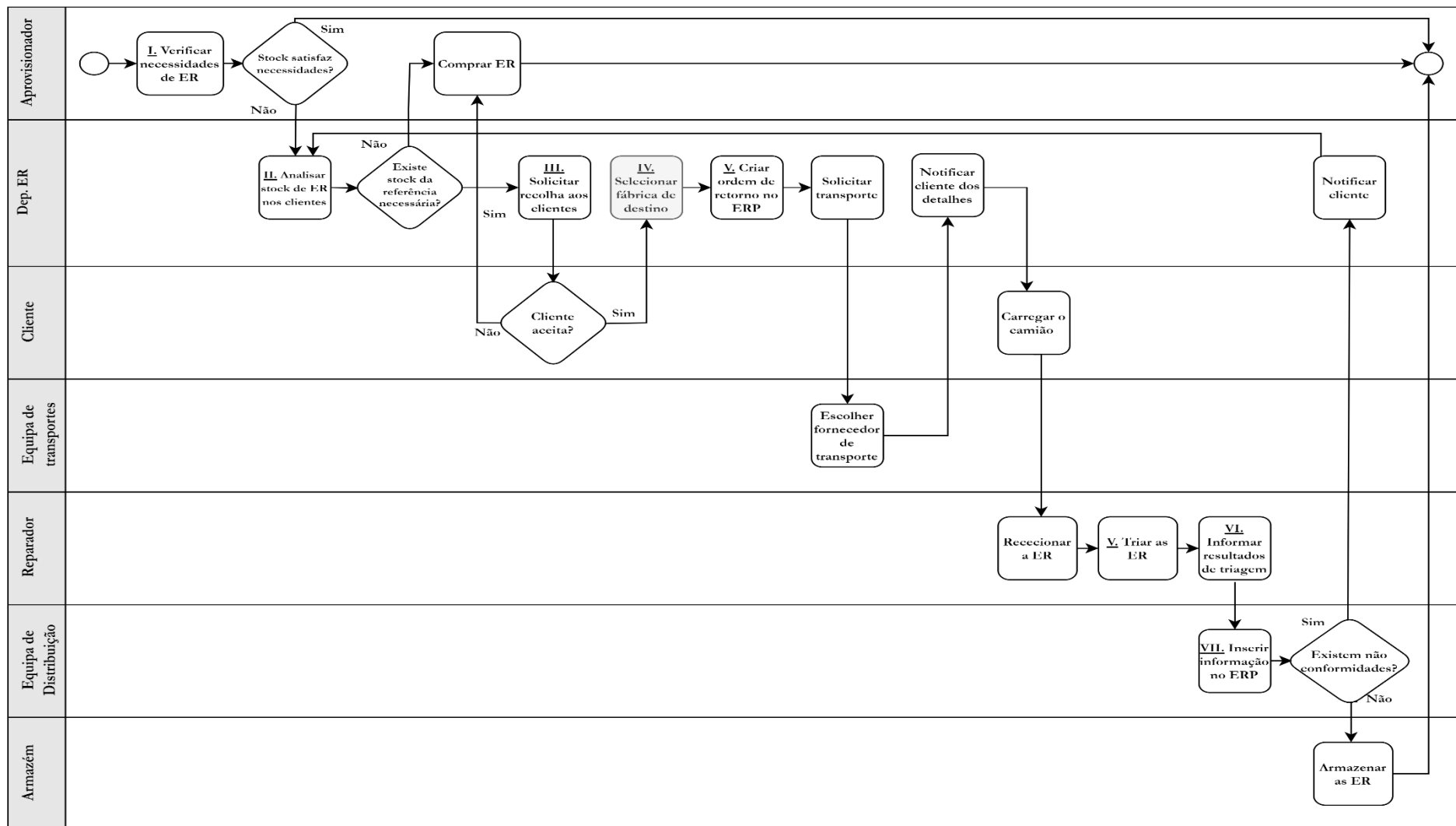


Figura 12: Fluxo de ER – Iniciado pela Equipa de ER – “AS IS”  
 Fonte: Elaboração própria

### 3.5. Fluxo de Paletes

Neste capítulo será descrito em pormenor o processo de triagem e classificação das paletes no reparador em atividade em cada fábrica. Este processo consiste na verificação da existência de:

- Tábuas partidas ou soltas;
- Tacos partidos;
- Pregos deteriorados ou em falta;
- Bolor/fungos;
- Contaminação (plástico, cartão ou outro tipo de lixo);
- Sujidade (contaminantes biológicos).



Figura 13: Exemplos de paletes não conformes com as especificações técnicas  
(Fonte: BA Glass)



Figura 14: Exemplos de paletes não conformes com as especificações técnicas  
(Fonte: BA Glass)

De salientar que os processos seguidos nas fábricas de PV e AT são distintos do processo da fábrica de BU. De seguida, será descrito o processo de triagem e de reparação das paletes nas fábricas de PV e AT, representado na Figura 15.

Aqui, o reparador é responsável pela descarga do camião e pela identificação da respetiva carga com o número de pedido criado no ERP e que foi anteriormente passado ao fornecedor de transporte. O reparador é também responsável pela receção dos respetivos documentos de

transporte (por exemplo, CMR) e pela documentação que o próprio cliente emite aquando do carregamento; estes documentos são posteriormente entregues à Equipa de Distribuição para arquivo.

A partir do momento de descarga do camião é contada a quantidade exata de paletes recebidas, a carga é armazenada e identificada com o número do pedido de retorno. Mais tarde é verificado se o estado das mesmas está ou não em conformidade com as especificações técnicas exigidas para a produção.

Se as paletes necessitarem de intervenção em 5 ou mais dos elementos são consideradas não conformes, se o número de elementos a substituir for inferior a 5 as paletes são reparadas. Caso não haja necessidade de qualquer intervenção nas paletes, estas são consideradas como conformes e podem ser enviadas diretamente para a produção sem que seja necessária qualquer intervenção.

Após a reparação e/ou substituição dos elementos danificados, as paletes reparadas e as paletes conformes são transferidas para o armazém para serem introduzidas na produção. As paletes sucata e as indiferenciadas (i.e., aquelas que não correspondem a nenhum dos tipos utilizados) serão vendidas.

A informação sobre as quantidades exatas de paletes conformes e não conformes é enviada via Excel para a Equipa de Distribuição que atualizará o pedido de retorno no ERP com as quantidades reais. Existem situações em que as quantidades reais recebidas diferem das quantidades descritas pelos clientes nos documentos de carga.

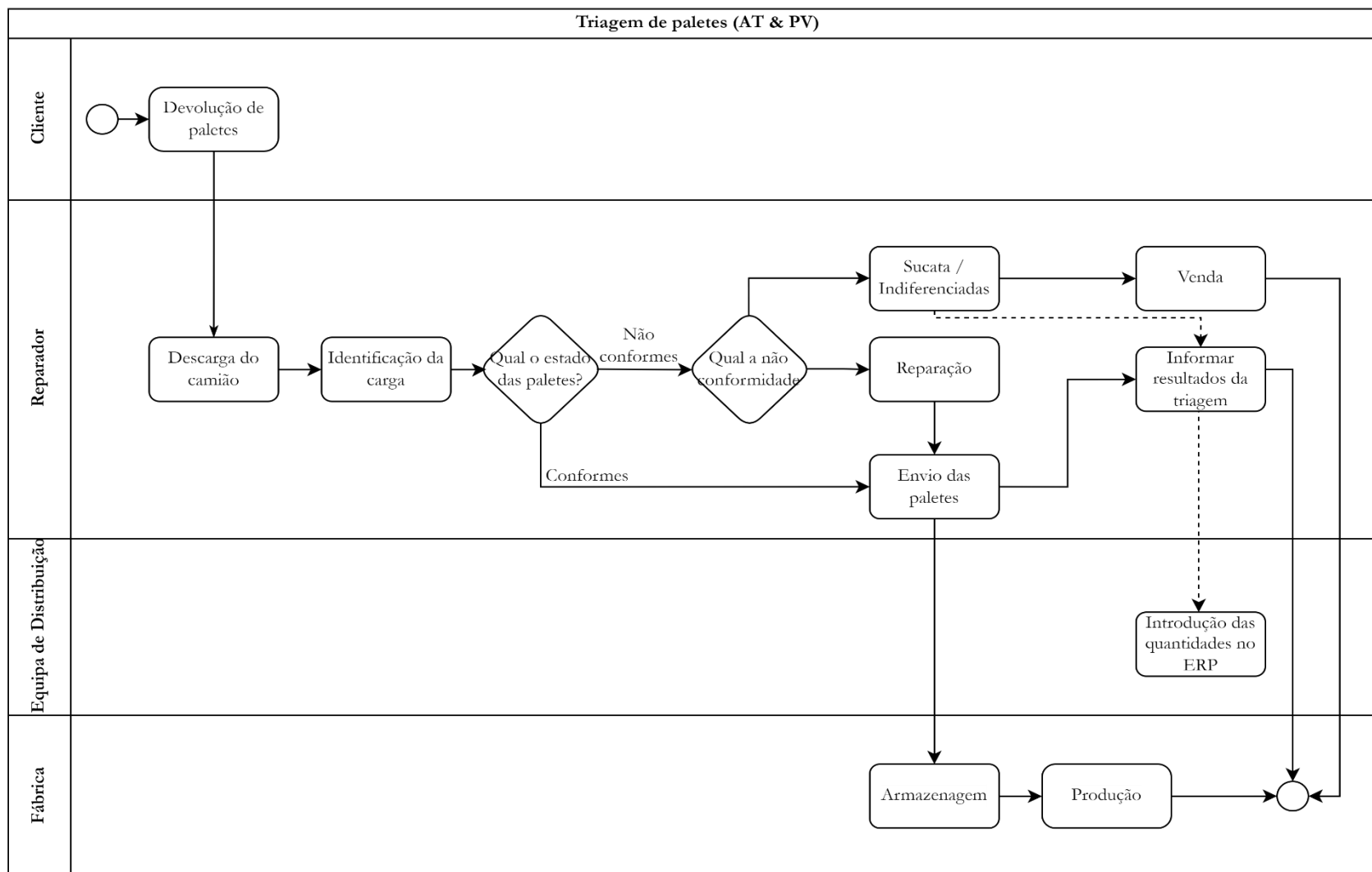


Figura 15: Processo de triagem de paletes na fábrica de AT e PV – “AS IS”  
(Fonte: Elaboração própria)

Na Figura 16 é descrito o processo de triagem e de reparação das paletes na fábrica de BU. A única diferença entre o processo seguido nesta fábrica e o descrito anteriormente para as fábricas de PV e AT, é que não existe rastreabilidade das cargas. Apesar de ser obrigatório para o fornecedor de transporte a apresentação do número de pedido criado em ERP para que seja aceite a descarga, as paletes recebidas são armazenadas sem qualquer número de referência o que impossibilita a sua posterior identificação após o processo de triagem e reparação.

A impossibilidade de separação física das cargas por limitações de espaço e de pessoal, é a principal razão para a não identificação das cargas.

Após a descarga do camião, cópia de toda a documentação da carga é enviada para a Equipa de Distribuição e esta insere em ERP as quantidades descritas na documentação fornecido pela cliente.

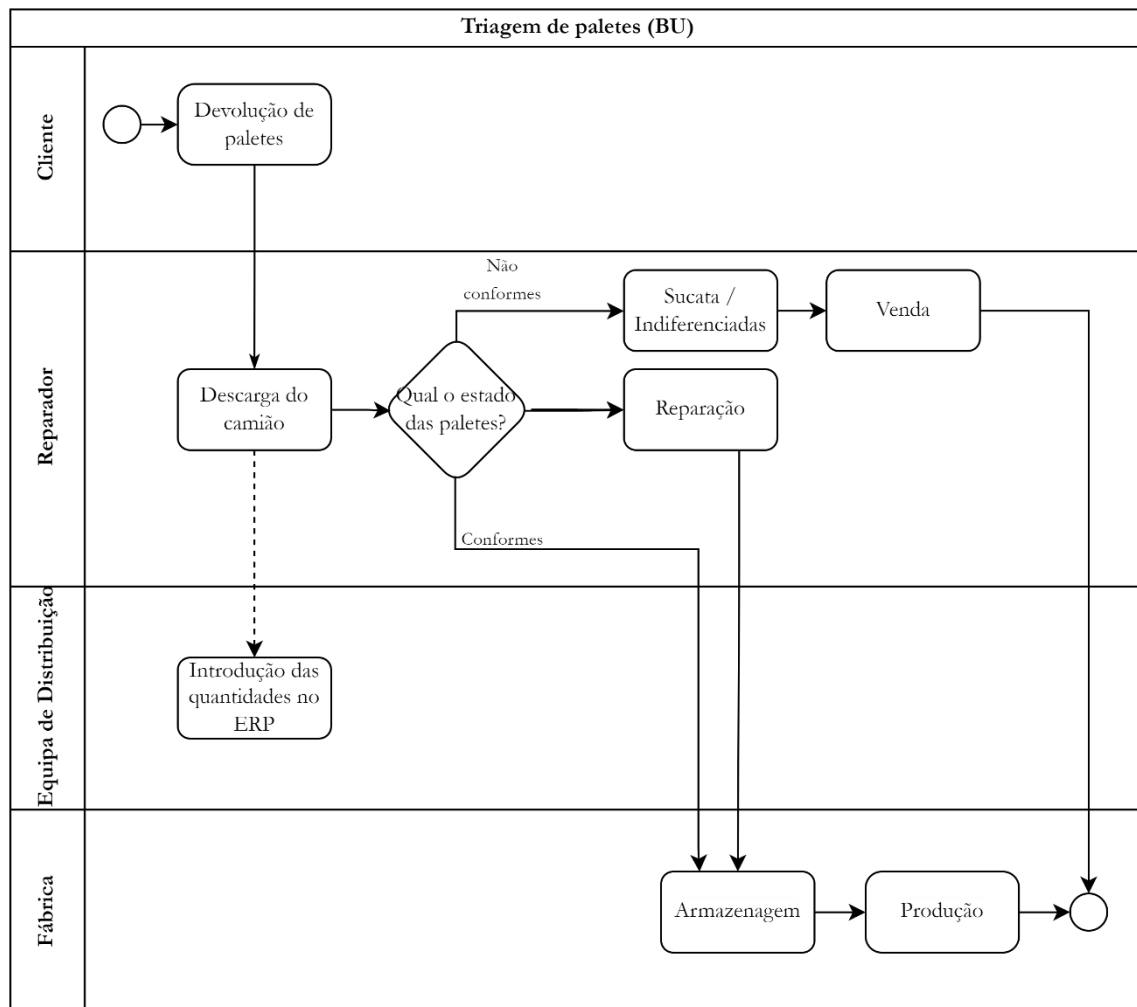


Figura 16: Processo de triagem de paletes na fábrica de BU – “AS IS”  
(Fonte: Elaboração própria)

Na fábrica de SO, dada a sua menor dimensão em comparação com as restantes, não existe reparador de paletes; as necessidades de produção são supridas com as paletes transferidas de PV. Caso as quantidades recebidas em PV não sejam suficientes para responder às necessidades da produção de ambas as fábricas, considera-se então a compra de novos materiais de embalagens.

### 3.6. Fluxo de Intercalares

Neste capítulo será descrito o processo de triagem e lavagem dos intercalares de plástico nas fábricas de PV e de BU.

O processo de triagem dos intercalares consiste em verificar os seguintes aspetos:

- Cantos e bordas danificados e/ou dobrados;
- Presença de contaminantes e/ou sujidade (gorduras, tintas, óleos, cola, entre outros) que não possam ser removidos e que possam colocar em risco a segurança alimentar;
- Condições gerais do intercalar (marcas, cortes e outros danos que ponham em causa a estabilidade do mesmo).



Figura 17: Exemplos de intercalares não conformes com as especificações técnicas (Fonte: BA Glass)



Figura 18: Exemplo de intercalares em conformidade com as especificações técnicas (Fonte: BA Glass)

De referir que o processo de lavagem dos intercalares é feito apenas nas fábricas de PV e de BU onde existe uma máquina de lavagem em cada localização, bem como uma equipa subcontratada para a realização deste processo. Após a lavagem e como representado na Figura 19, BU fornece intercalares para as necessidades da própria fábrica e de SO; os intercalares lavados em PV satisfazem as necessidades de PV e também de AT como referido na Figura 20.

A gestão das quantidades necessárias a transferir para cada localização é feita por um aprovisionador local responsável pelo suprimento de materiais de embalagem para as quatro fábricas da região. O processo de decisão tem por base a análise das variáveis: necessidades de produção e *stock* de intercalares lavados. As necessidades devem ser supridas com recurso a intercalares retornados e lavados e apenas caso estes não sejam suficientes é que se considera a compra de novas unidades para colmatar as unidades em falta.

Além disso, as primeiras necessidades a suprir são as da respetiva fábrica (numa perspetiva de se economizar nos custos de transporte relacionados com a transferência do material) e só posteriormente se analisa as necessidades da fábrica secundária.

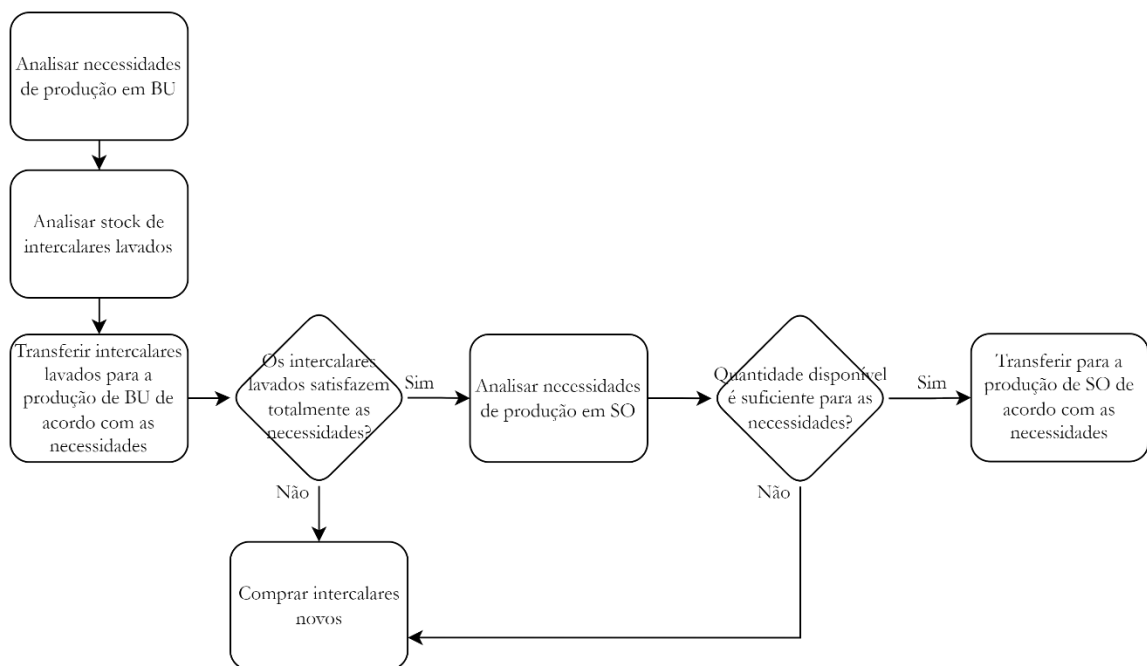


Figura 19: Processo de decisão da transferência de intercalares em PV  
(Fonte: Elaboração própria)

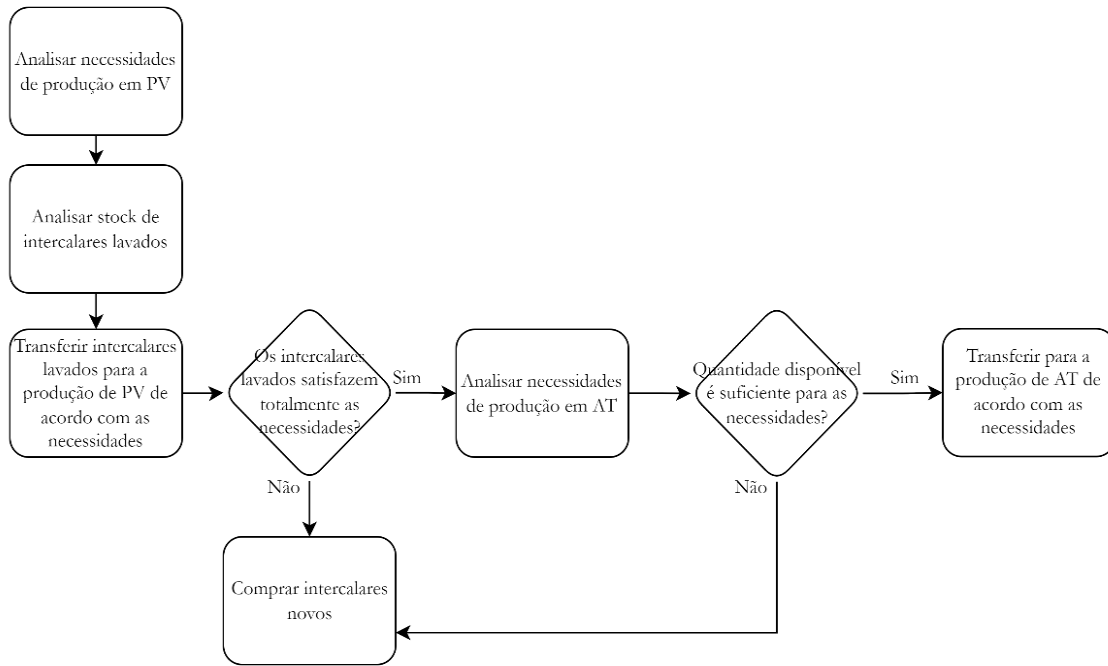


Figura 20: Processo de decisão da transferência de intercalares em BU  
(Fonte: Elaboração própria)

Na Figura 21 é descrito o processo de receção de intercalares na fábrica de AT. Apesar de nesta fábrica não existir máquina de lavagem de intercalares, as unidades recebidas dos clientes resultam da otimização de cargas e do facto de apenas se organizarem cargas completas, sejam elas de paletes, de intercalares ou mistas (ambos os materiais).

Aquando da descarga do camião, é identificado visualmente o estado dos intercalares; no caso de existir uma grande quantidade de intercalares não conformes, a situação é comunicada ao cliente. Não existe de momento nenhuma repercussão nestes casos, é apenas enviado um *email* informativo.

Os intercalares recebidos são acomodados em paletes de madeira com cerca de 1 m de altura para otimização do transporte (cada camião pode transportar um total de 52 paletes) e são então transferidos para PV. Neste processo, os intercalares provenientes de cliente distintos são misturados sem qualquer identificação.

Toda a documentação das cargas recebidas é posteriormente enviada à Equipa de Distribuição que faz o respetivo registo no ERP. De salientar que as quantidades introduzidas no ERP são feitas de acordo com a documentação de carga e não com os dados de triagem uma vez que as cargas não são identificadas pela fábrica de AT quando transferidas para PV.

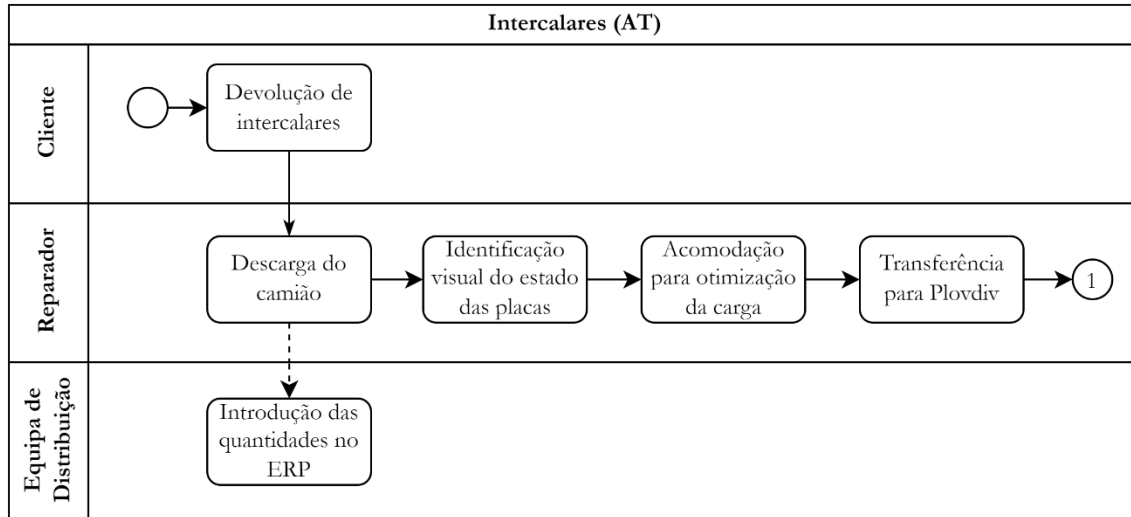


Figura 21: Processo de triagem dos intercalares na fábrica de AT  
(Fonte: Elaboração própria)

Na Figura 22 está representado o fluxo de intercalares na fábrica de PV. Nesta fábrica, estes materiais de embalagem podem ter distintas origens: os que provêm de AT (como descrito anteriormente), as cargas completas de intercalares que são descarregadas diretamente no local de lavagem, e as cargas mistas descarregadas no reparador de paletes em PV.

Tal como acontece em AT, as cargas mistas recebidas no reparador de paletes em PV são armazenadas sem qualquer identificação e acondicionadas em paletes com máximo de 1 metro de altura por forma a otimizar o seu transporte para a fábrica.

Assim que chegam à fábrica e independentemente da proveniência, é novamente feita uma identificação visual do estado dos intercalares e, caso se consiga desta forma identificar uma grande quantidade de unidades que não cumpram as especificações técnicas, é enviada uma notificação ao cliente sem, contudo, existir qualquer repercussão. As cargas recebidas na fábrica são armazenadas num espaço comum, sem qualquer tipo de identificação individual que permita a sua rastreabilidade e associação ao cliente de origem.

Na máquina de lavagem os intercalares são separados por um agente entre não conformes/sucata (os que não cumprem as especificações técnicas) e conformes (que depois de lavados podem ser reutilizados na produção pois cumprem as especificações exigidas para a produção). As unidades classificadas como não conformes são posteriormente vendidas a empresas de reciclagem; as unidades lavadas são reutilizadas na produção.

Toda a documentação relacionada com as cargas recebidas em PV (seja diretamente na fábrica ou no reparador) são enviadas à Equipa de Distribuição que fará o seu registo no ERP. Também aqui, as quantidades registadas em sistema são feitas de acordo com os dados da documentação do cliente, uma vez que internamente não existe forma de, após a descarga,

manter a rastreabilidade das cargas e o cliente de onde provêm. Esta impossibilidade prende-se principalmente com o espaço limitado disponível na área de descarga e com a tentativa de otimização das cargas transferidas dos reparadores externos (tanto em PV como em AT).

O processo de triagem de intercalares na fábrica de BU é muito semelhante ao processo seguido em PV, e está por isso representado no Anexo VI – Processo de triagem dos intercalares na fábrica de BU. A única diferença a considerar é que os intercalares recebidos nesta localização vêm diretamente dos clientes ou do reparador, não existem transferências de outras fábricas de intercalares para triar/lavar.

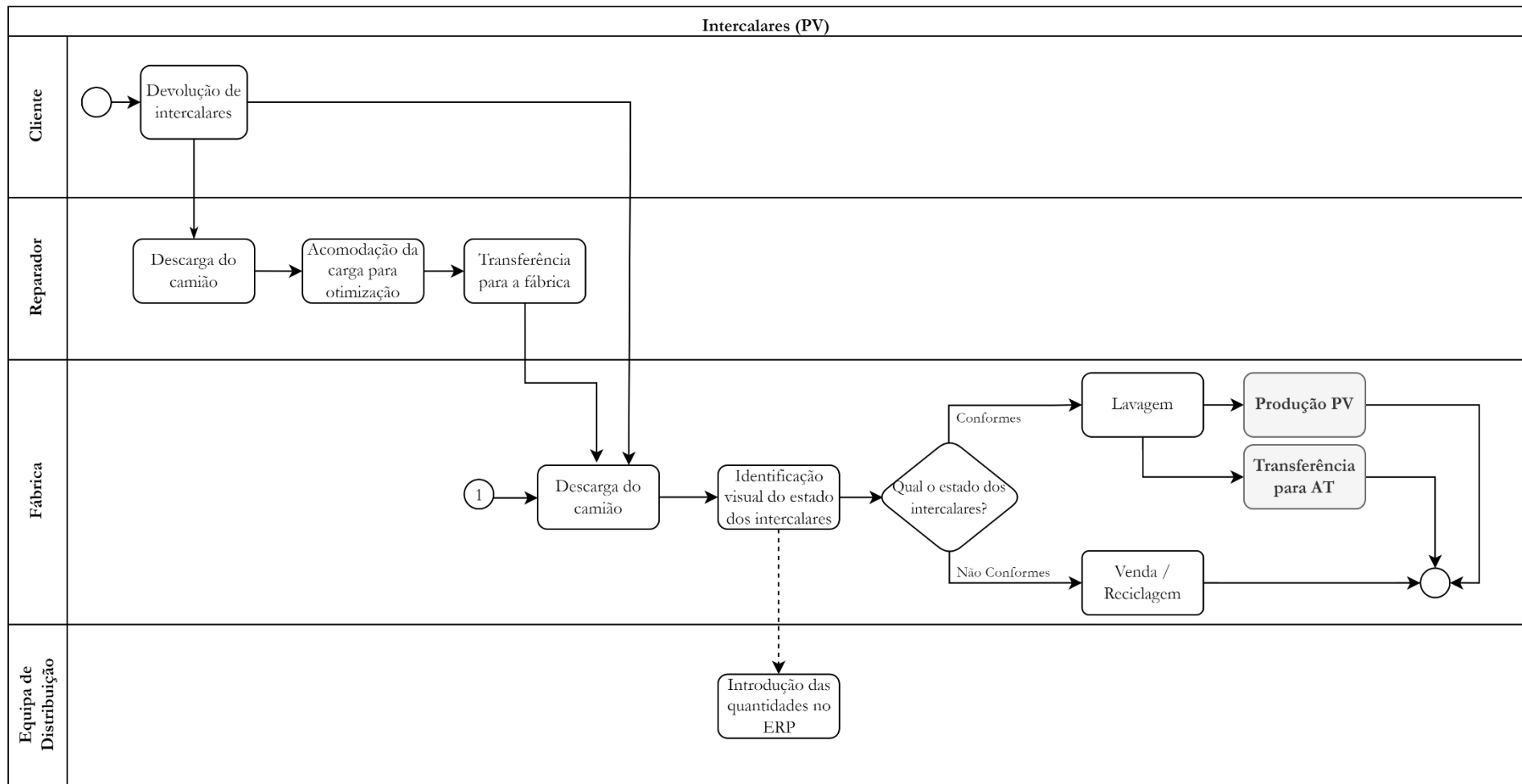


Figura 22: Processo de triagem dos intercalares na fábrica de PV – “AS IS”  
(Fonte: Elaboração própria)

# CAPÍTULO IV

#### 4. Oportunidades de Melhoria

Após a descrição das atividades e dos processos de Embalagem Retornável, foram identificadas oportunidades de melhoria em dois processos distintos. O capítulo que agora se inicia versa sobre as oportunidades de melhoria que foram identificadas após a descrição do processo atual (“AS IS”), as sugestões para dar seguimento à melhoria e o respetivo plano de ação para a sua implementação.

Por um lado, foi possível perceber que o processo geral de ER tem margem para automatizações e uniformizações que permitirão uma utilização mais eficaz das funcionalidades do ERP libertando tempo para atividades de análise e controlo.

Outra das oportunidades de melhoria identificadas está relacionada com a rastreabilidade das cargas e visibilidade sobre as quantidades de materiais de embalagem que são recebidas. A falta de espaço físico para armazenar os materiais e a falta de um processo correto e eficaz de identificação das cargas impossibilitam a existência de dados concretos e fiáveis para análise de dados, tomada de decisões e aplicação de potenciais medidas corretivas. O facto de todo o tratamento dos materiais de embalagem ser feito por uma empresa externa aumenta também a dificuldade de se aplicarem corretamente as especificações técnicas e de se fazer um controlo mais rigoroso das atividades e do trabalho diário.

Oportunidade de melhoria	Material de embalagem	Fábrica
1. Agilização do fluxo geral de ER	-	-
2. Rastreabilidade das cargas e visibilidade sobre quantidades reais recebidas	Paletes	BU, PV, AT
	Intercalares	BU, PV

Tabela 5: Oportunidades de melhoria sugeridas  
(Fonte: Elaboração própria)

O diagrama de *Ishikawa* (ou diagrama espinha de peixe) é uma ferramenta que permite identificar as causas de problemas de qualidade; é também uma forma sistemática de olhar para os efeitos e as causas que contribuem para esses mesmos efeitos. Em resultado da sua função, é também designado de diagrama causa-efeito. (Watson, 2004)

Para identificação das causas dos problemas identificados foram elaborados diagramas de *Ishikawa* (ou diagrama espinha de peixe) que são descritos nos subcapítulos seguintes. A utilização desta metodologia permitiu perceber as causas dos problemas no processo de devolução de materiais de embalagens; possibilitou igualmente pensar em todo o processo de forma sistemática e melhor correlacionar algumas atividades/características com os respetivos

efeitos e problemas de qualidade do processo. Como resultado foi possível sugerir melhorias para os problemas identificados.

#### 4.1. Proposta de Melhoria I - Agilização do fluxo geral de Embalagem Retornável

A primeira oportunidade de melhoria está relacionada com o objetivo de reduzir ineficiências e agilizar o fluxo geral de Embalagens Retornáveis, reduzir atrasos e aumentar a rapidez de reposta, melhorar a comunicação e troca de informação entre todos os intervenientes.

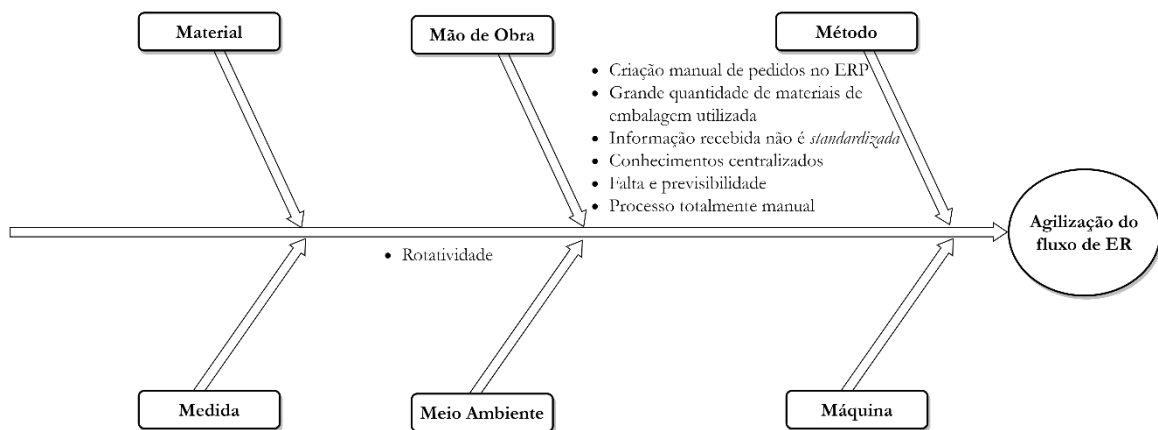


Figura 23: Diagrama de Ishikawa para o fluxo geral de ER  
(Fonte: Elaboração própria)

- Meio ambiente

A rotatividade e falta de capacidade de reter mão de obra no departamento reduz o desempenho e os resultados globais. Há um conseqüente aumento do tempo de resposta ao cliente e crescente dificuldade em responder a todas as solicitações durante o período de adaptação. Esta situação reflete-se também numa redução das quantidades de materiais de embalagens retornados, no conseqüente aumento das compras e dos respetivos custos.

- Método

A criação dos pedidos de devolução no ERP é também ela completamente manual. Após a receção do *email* com confirmação do cliente da possibilidade de dar seguimento à carga, é criado o respetivo pedido de retorno para cada devolução. O facto de ser necessário criar pedido a pedido, com a introdução de todos os dados manualmente torna o processo lento e sujeito a erro.

A quantidade de materiais de embalagem utilizado pode também ser considerada uma ineficiência. No que se refere às paletes de madeira, existem 9 códigos distintos de materiais enviados aos clientes; no entanto, 94,35% dos retornos centra-se em apenas dois desses tipos de paletes. Em relação aos intercalares de plástico, existem 3 referências a uso em que apenas 1 delas se destaca largamente das restantes nas quantidades rececionadas.

<b>Código de Material</b>	<b>Descrição</b>	<b>% Retorno</b>
5030005	EST.MAD.VMF-1200X1000X154 (R+C)	1,27%
5030026	EURO PALLET 1200 X 800 X 144 MM	0,75%
5030117	EST.MAD. T5 1200X1000X134	2,72%
5030302	RETURNABLE STANDARD PALLET 100	0,12%
5030306	ONE WAY PALLETS 1000X1200	0,23%
5030350	THERMO PALLETS 1000/1200/138	0,00%
5030352	PALLETS 1000 1200 134	16,76%
5030353	PALLETS ALKOPOP 99 119	0,55%
5030354	PALLETS FRENCH TYPE 100_200	77,59%

Tabela 6: Tipos de materiais de embalagem – paletes  
(Fonte: SAP)

<b>Código de Material</b>	<b>Descrição</b>	<b>% Retorno</b>
5030305	PLASTIC TRAYS 1200x1000x3.5 R35	87,00%
5030338	PLASTIC TRAYS 80_120_ R35	1,02%
5030351	SEPARATOR PLASTIC 1200x1000 R60	11,98%

Tabela 7: Tipos de materiais de embalagem – intercalares de plástico  
(Fonte: SAP)

A informação recebida da parte dos clientes não é *standardizada*, não existe um formulário ou alguma diretriz que deva ser seguida pelos clientes com a informação básica necessária para se iniciar o processo de retorno. Esta falta de *standardização* faz com que muitas vezes existam informações em falta e seja necessária a troca de mais *emails*.

A centralização de conhecimentos em poucas pessoas é uma fonte adicional de ineficiência. Não há manuais de procedimentos disponíveis para consulta no departamento, e situações semelhantes podem ter abordagens diferentes dependendo do elemento da equipa de ER envolvido, o que pode levar à insatisfação dos clientes devido à falta de consistência nas decisões.

A consulta de contatos dos clientes para questões relacionadas com a Embalagem Retornável é também ineficiente uma vez que a equipa de ER não tem acesso direto aos contatos dos clientes. Sempre que um novo cliente solicita uma devolução de materiais de embalagem ou se o membro da equipa de ER responsável por um determinado cliente estiver ausente, é

necessário solicitar os respetivos detalhes à equipe de vendas/suporte através de algum canal de comunicação interna.

Em resultado das distintas referências de materiais de embalagem existentes, alguns dos clientes são fornecidos com mais do que um tipo de material o que torna difícil prever qual deles será devolvido. Esta dificuldade de previsão tem também impacto no cálculo feito pelos fornecedores locais, das quantidades de materiais de embalagem que deverão ser compradas para suprir as necessidades de produção de cada unidade fabril.

Todo o processo de devolução de embalagens retornáveis (seja iniciado por um pedido direto do cliente, seja iniciado pela equipa de ER) está assente na troca de *emails* entre todos os intervenientes, sem qualquer tipo de automação envolvida. Este aspeto faz com que a informação não esteja centralizada, torna o processo ineficiente, lento e mais suscetível de erro.

#### **4.1.1. Solução - Proposta de Melhoria I**

Uma das propostas de melhoria sugeridas para agilização do fluxo de ER prende-se com a necessidade de integração da informação em sistema de forma automática com o objetivo de redução da intervenção da mão de obra, para que o processo seja mais fluido, rápido e para que a respetiva informação esteja acessível a todos, em tempo útil. A proposta passa pela adaptação de uma plataforma *online* (já em funcionamento, mas apenas para a colocação de encomendas de produto acabado) onde os clientes colocarão os seus pedidos de recolha de materiais de embalagem. Será obrigatório para os clientes preencherem os campos onde referem o tipo de material que pretendem devolver e a respetiva quantidade, bem como a data e local de carga para ajudar na previsibilidade do tipo de material de embalagem que será recebido num determinado período (ainda que seja necessário ser considerada uma margem de erro e uma margem de unidades não conformes).

Esta plataforma terá ligação direta com o ERP e, de acordo com as informações carregadas pelo cliente, a criação do pedido de retorno será automática. Posteriormente será necessária a criação de um *interface/transação* no ERP onde a equipa de ER fará a validação do pedido e a confirmação da fábrica de destino/descarga consoante as necessidades de materiais de embalagem para a produção calculadas pelos fornecedores locais. Neste *interface/transação* estará disponível também informação sobre a data de carga solicitada pelo cliente, a data de carga final proposta pelo fornecedor de transporte (caso haja alguma incompatibilidade para carregar na data solicitada pelo cliente), a matrícula do camião e a data de descarga (calculada com base na data de carga mais os dias necessários de viagem para a respetiva rota).

Nesta plataforma existirá também uma tabela com detalhes sobre a recolha solicitada, para consulta e monitorização por parte do cliente. Aqui e numa fase inicial, os clientes poderão saber qual o respetivo número de pedido de recolha, a data de carga confirmada, a matrícula do camião e o local de descarga. Assim que os materiais de embalagem cheguem à respetiva fábrica e a Equipa de Distribuição faça atualização das quantidades no número de pedido, estará também disponível informação sobre o material recebido, a respetiva quantidade e o seu estado (conformes ou não conformes). Caso seja aplicável, estará também visível para o cliente o número da nota de crédito emitida.

Todos os dados inseridos nesta tabela serão alimentados direta e automaticamente do ERP. Esta funcionalidade permitirá *standardizar* a informação recebida por parte dos clientes, ter detalhes que permitirão prever o tipo de materiais de embalagem que serão devolvidos, reduzir o fluxo de *emails* trocados entre os vários intervenientes, bem como libertar tempo à equipa de ER para tarefas que acrescentaram mais valor ao processo e tarefas de análise.

É possível e expectável que alguns clientes (nomeadamente clientes com maiores volumes de entregas cujos procedimentos internos sejam mais rígidos, ou que utilizem o EDI como forma de colocar encomendas de produto acabado) não estejam dispostos a utilizar a plataforma em questão. Para esses casos e para aqueles em que a iniciativa do processo de retorno é da responsabilidade interna, a sugestão de melhoria passa por a Equipa de ER poder utilizar a plataforma com conta de Administrador e colocar os pedidos de retorno de materiais de embalagem e os respetivos dados no lugar do cliente. A tabela de monitorização estará de igual forma disponível para consulta por parte do cliente, para controlo das cargas solicitadas e detalhes associados.

Em ambos os casos (pedido colocado diretamente pelo cliente ou pela Equipa de ER na plataforma), assim que é validada a carga de materiais de embalagem, será enviado um *email* automático a confirmar a carga e onde estarão detalhados os dados iniciais respetivos (número de pedido de retorno, data original de carga e tipos de materiais a devolver).

Esta plataforma em conjunto com o *interface*/transação criada no ERP permitirão um melhor controlo sobre as cargas a receber em cada reparador o que resultará num melhor planeamento das compras de materiais de embalagem por parte dos aprovisionadores locais. Ao mesmo tempo, permitirá igualmente priorizar o tipo de materiais de embalagem a serem reparado para corresponder às necessidades de produção.

Outra das automatizações e melhorias sugeridas está relacionada com a atualização das quantidades genéricas nos pedidos de retorno para as quantidades reais recebidas e o seu respetivo estado. Para que esta melhoria se possa pôr em prática, será necessário a criação de

uma transação no ERP onde será carregado um ficheiro com os dados finais de triagem e o respetivo número de pedido. Ao carregar o ficheiro no sistema, serão automaticamente eliminadas as linhas desnecessárias (de materiais de embalagem não recebidos), bem como atualizadas as quantidades nas restantes linhas. Este instrumento de trabalho permitirá libertar tempo às Equipas de Distribuição para outras tarefas e também agilizar a introdução dos dados no ERP eliminando uma tarefa repetitiva.

É também uma sugestão de melhoria a possibilidade de a equipa de ER ter acesso à base de dados com os contactos dos clientes, utilizada pela equipa de *Front Office/Vendas*. Nesta base de dados, será criado um campo para que os clientes forneçam informação sobre a pessoa(s) responsável pela gestão dos processos de retorno de materiais de embalagem do seu lado; desta forma a informação sobre os contactos estará disponível generalizadamente.

#### **4.1.2. Plano de ação – Melhoria I**

A implementação e desenvolvimento das melhorias sugeridas no capítulo anterior para a agilização do fluxo geral de embalagem retornável estão representados em detalhe no modelo A3 da Figura 24.

Atualmente, o elevado volume de pedidos de devolução de embalagem que são criados manualmente gera atrasos e várias ineficiências ao longo de todo o processo. Aliado ao também elevado número de referências de embalagem que são utilizadas na produção e enviadas ao cliente, o processo atual não permite fazer uma previsão eficaz sobre os materiais a receber o que tem impacto nos custos associados à compra de novos materiais pela falta de previsibilidade.

A meta que se pretende atingir com as sugestões apresentadas é a automatização de todo o processo com vista à maior rapidez de resposta, à possibilidade de previsão dos materiais de embalagem que chegarão num determinado período e à acessibilidade da informação em tempo útil aos diversos intervenientes.

O plano de ação das referidas melhorias implicará o envolvimento das equipas de ER e de Informática. Será igualmente necessário o envolvimento de uma consultora que adaptará a plataforma online já existente para a comunicação das encomendas, com os campos necessários para que seja igualmente possível aos clientes utilizarem a mesma ferramenta para o envio dos pedidos de devolução de materiais de embalagem.

Numa segunda fase é vital criar o *interface* no ERP que reunirá todas as informações recebidas através da plataforma e que são essenciais para dar seguimento a cada uma das cargas solicitadas. Esta transação deverá ser parametrizada para reunir também informação do módulo de transportes, como data efetiva de carga, previsão de chegada, matrícula e transportador.

A fase seguinte consiste em construir uma tabela que seja alimentada automaticamente pelo *interface* criado anteriormente, onde estarão reunidas todas as informações a passar aos clientes. Esta tabela servirá de ferramenta de monitorização por parte do cliente e estará disponível ao utilizador na plataforma *online*.

O seguinte desenvolvimento, cuja responsabilidade é do departamento de ER, consiste na atualização dos contactos dos clientes na plataforma utilizada pelo departamento de *Front Office*. Para a sua execução será necessária consulta de informações individuais recebidas por correio eletrónico e também contactos diretos com o cliente, para confirmação e atualização de informação que possa estar desatualizada.

O último desenvolvimento sugerido divide-se em duas fases e está relacionado com a introdução automática das quantidades reais de materiais de embalagem recebidos. A primeira fase será da responsabilidade da equipa de ER, com a criação de um ficheiro Excel a ser preenchido com o nome e número de cliente, com o material, estado e respetiva quantidade recebida, e com o número de retorno de embalagem gerado. O passo seguinte passa por desenvolver com a equipa de IT a funcionalidade que permitirá carregar o ficheiro criado no ERP e que atualizará automaticamente as informações em cada pedido de retorno.

Cada uma das fases desenvolvidas será seguida de testes que validarão a necessidade de ajustes ou alterações às definições inicialmente consideradas essenciais.

Após a conclusão das fases do plano de ação acima descritas e após a realização de testes, será possível monitorizar novos indicadores que até ao momento não tinham por base dados fidedignos ou não era possível medir por lacunas na informação. Um dos indicadores que passará a ser medido é o número de dias para atualização de stock. Este KPI permitirá perceber, em determinado momento, o tempo necessário para que os materiais de embalagem sejam tratados e tomar medidas corretivas, caso seja considerado necessário.

Para avaliação da importância e da relevância da plataforma criada, será possível ter informação sobre a quantidade de pedidos criados através desta ferramenta. Com o conhecimento deste número podem ser tomadas medidas de sensibilização junto dos clientes para as vantagens da utilização da plataforma.

Outro dos indicadores a ser monitorizado corresponde ao tempo de ciclo do pedido. Este indicador permitirá medir a eficácia da resposta dada pelo departamento de ER, ao disponibilizar informação sobre o número de dias entre a solicitação da carga através da plataforma até à data de carga efetiva dos materiais de embalagem na morada do cliente. Qualquer desvio despoletará a necessidade de se investigar em que fase do processo poderá

existir algum bloqueio que deva ser eliminado ou eventualmente onde estará a necessidade de fazer algum ajuste para que o número de dias para a carga efetiva seja o menor possível.

O impacto quantitativo das algumas mudanças acima descritas não é ainda mensurável uma vez que informações essenciais para a sua medição não estão disponíveis, ou estão dispersas pelos diversos intervenientes no processo. Essas informações são relativas à data de solicitação das devoluções de material de embalagem (feita atualmente via correio eletrónico) e a data de chegada de cada uma das cargas à respetiva fábrica (informação detida apenas pelos reparadores). Qualitativamente, a automação de processos fará com que se eliminem tarefas repetitivas e demoradas ao longo do processo, que a informação esteja disponível no ERP para todos os agentes, sem possibilidade de dispersão ou adulteração.

Quantitativamente é possível reduzir o tempo médio de criação de um pedido em cerca de 50%, deixando de ser necessário os 14 minutos atuais para um pouco mais de 7 minutos. Para a realização desta tarefa, uma grande parte do trabalho diário passa pela troca de informação via correio eletrónico com os clientes e com os transportadores sobre detalhes relacionados com as cargas, a respetiva monitorização de atrasos e alterações, e muitas vezes sobre a emissão das respetivas notas de crédito ou outras dúvidas. Com a implementação da plataforma sugerida, estas informações passarão a estar disponíveis na tabela de monitorização para acesso pelos clientes, o que eliminará a necessidade de verificação e resposta por parte da equipa de ER. Desta forma, algumas fases desta tarefa serão eliminadas reduzindo o tempo necessário para a sua conclusão.

A redução acima mencionada permitirá que se libertem os elementos da equipa de ER alocados para a região do Sudeste Europeu, para a realização das suas funções principais de organização de transportes, deixando de estar também responsáveis pela gestão das devoluções de embalagens para a região. Ter elementos dedicados exclusivamente à gestão dos retornos de materiais de embalagem permite melhorar o serviço e a qualidade das decisões.

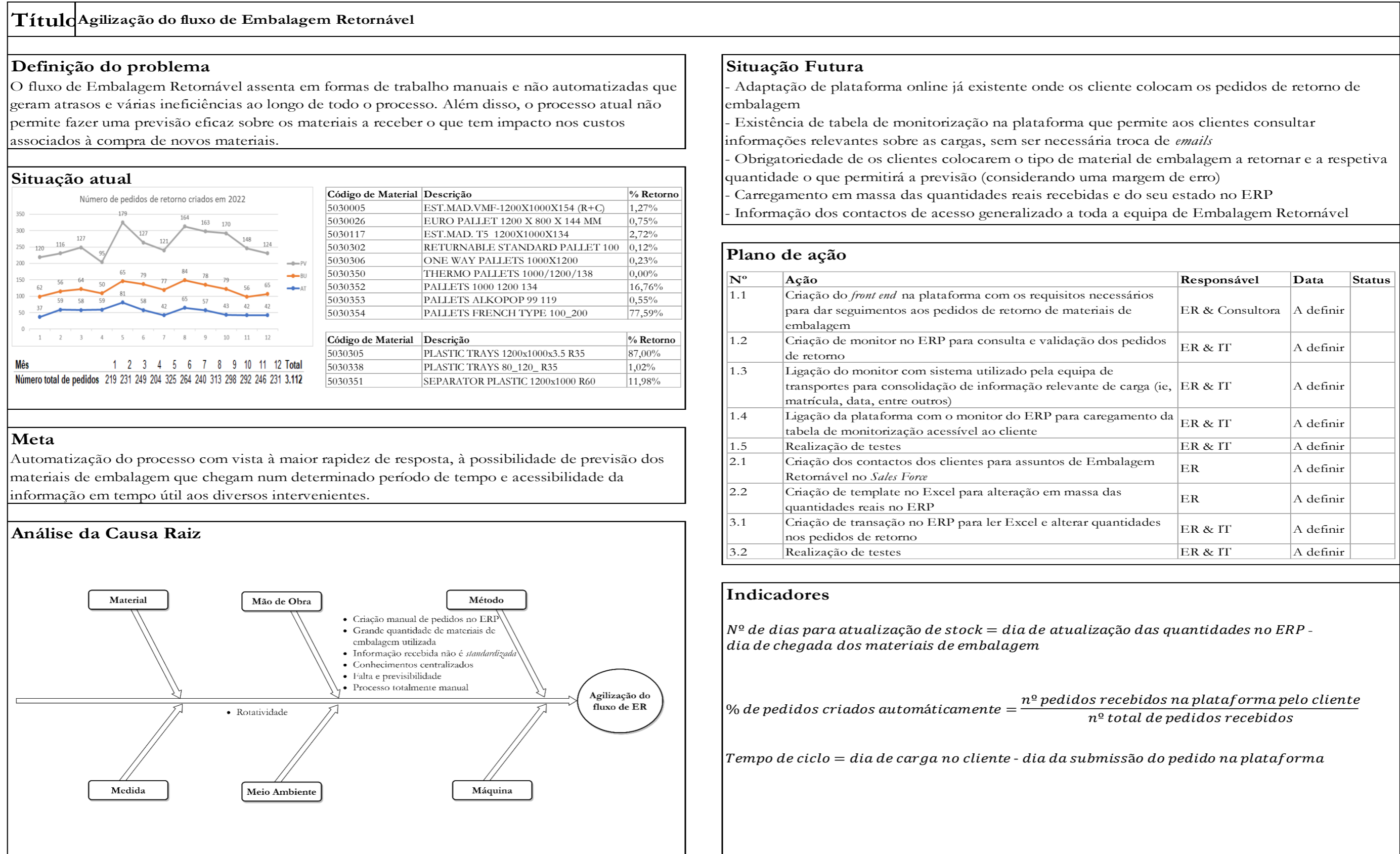


Figura 24: Plano de ação da Melhoria I  
Fonte: Elaboração própria

#### 4.2. Proposta de Melhoria II - Rastreabilidade das cargas e visibilidade sobre as quantidades reais recebidas

O processo de retorno de embalagem tem importância significativa para a atividade da empresa uma vez que tem influência direta na quantidade de materiais de embalagem a comprar, e tem um grande peso na estrutura de custos da empresa. Torna-se por isso relevante ter visibilidade e rastreabilidade sobre as quantidades reais recebidas e sobre o estado dos materiais de embalagem rececionados. O atual processo não permite ainda ter informação em tempo real (ou o mais aproximado possível), nem tão pouco permite saber informações detalhadas para que se possa notificar o cliente em caso de não conformidades.

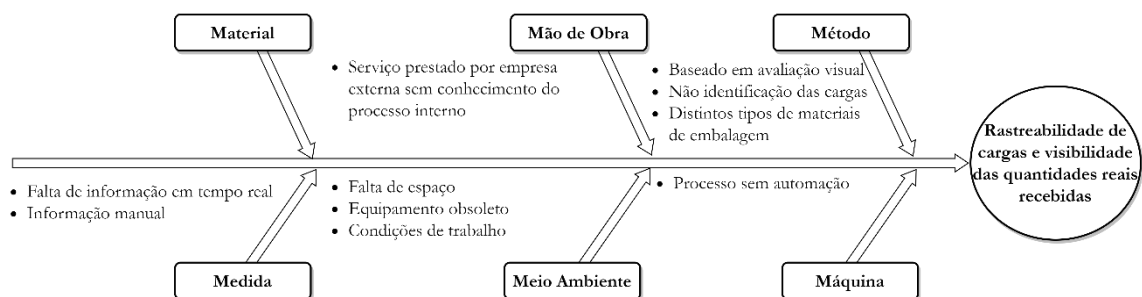


Figura 25: Diagrama de Ishikawa para a rastreabilidade de cargas e visibilidade das quantidades reais recebidas

(Fonte: Elaboração própria)

- Mão de Obra

A triagem, reparação e lavagem dos materiais de embalagem é feita por empresas subcontratadas localmente. O fato de serem empresas externas a assegurar o serviço, e apesar de todos os critérios de seleção e reparação lhes serem comunicados, faz com que nem sempre tenham real noção da importância de se respeitar certos critérios.

Além disso, o fato de não serem parte integrante da empresa, não lhes é permitido ter acesso ao ERP que permitiria a inserção dos dados de triagem em sistema o mais próximo possível da receção dos materiais de embalagem. Esta ineficiência faz com que toda a informação sobre quantidades totais recebidas, quantidades de materiais conformes e não conformes seja transmitida via *email* ou Excel.

Na realidade, não existe um real controlo local sobre o trabalho das empresas externas. Não são feitas auditorias internas ao seu trabalho de triagem/reparação, aos *stocks* existentes nem à veracidade da informação recebida. Não existe, por exemplo, qualquer controlo entre a quantidade rececionada e a quantidade de paletes enviadas para a produção.

- Meio ambiente

Em BU (seja no reparador de paletes ou no local de lavagem dos intercalares) e em PV (no local de receção dos intercalares de plástico) existe um problema estrutural relacionado com o espaço físico limitado e insuficiente para a separação física de todas as cargas recebidas, por cliente. Como não existe separação, as cargas de clientes distintos são misturadas o que torna impossível saber dados concretos de triagem/lavagem de cada uma das cargas.

Na fábrica de PV, a máquina de lavagem dos intercalares é antiga, sofre regularmente falhas técnicas que forçam a paragem de todo o processo e o fornecimento da produção com intercalares lavados. A triagem é feita em laboração constante, mas por apenas 1 funcionário em cada turno, cujas condições de trabalho não são as mais adequadas (armazém pouco arejado e partilhado com a armazenagem de outros materiais de suporte à produção, afastado do local de receção dos intercalares).

- Método

Tanto nas fábricas de BU e de PV, em resultado do processo arcaico seguido pelas empresas externas subcontratadas para a lavagem de intercalares, a classificação de todas as unidades em conformes e não conformes faz-se apenas com base numa avaliação visual. Antes da introdução das placas na máquina de lavagem, o funcionário separa aquelas que aparentemente não respondem aos critérios de classificação, não existindo nenhuma avaliação mecânica posterior que valide a avaliação humana.

Na fábrica de BU, o mesmo processo de identificação visual é utilizado para as paletes aquando da descarga do camião. Em resultado da limitação de espaço existente e na impossibilidade de separação das cargas, é feita avaliação visual das paletes não conformes que compõem uma determinada carga e é essa quantidade que é posteriormente enviada à Equipa de Distribuição para ser atualizada no respetivo pedido de retorno.

Aquando da descarga de um camião não é feita a identificação da carga com o respetivo número de pedido de retorno que possa rastrear a origem dos materiais de embalagem. Sem esta informação, a quantidade registada no respetivo pedido é a quantidade informada pelo cliente na documentação de transporte. Não há verificação do lado da empresa se existe algum desvio na quantidade rececionada, o que pode ter impacto no stock disponível no ERP. Da mesma forma, existe apenas uma identificação visual e uma estimativa da quantidade de materiais de embalagem não conformes.

A receção de camiões mistos (mistura de paletes de madeira e de intercalares de plástico na mesma carga) coloca também dificuldades na correta identificação das cargas e na respetiva

rastreabilidade. Cargas deste tipo são sempre rececionadas no reparador externo que faz o tratamento das paletes de madeira. Aqui, os intercalares de plástico são apenas reacondicionados para otimização do transporte (em cada palete que serve de base são colocados entre 275 e 300 intercalares de plástico, em cada camião podem ser carregadas até 52 paletes com o máximo de 1 m de altura) que fará a transferência para a fábrica onde se procede à sua lavagem.

- Máquina

Como referido anteriormente, o facto de as empresas externas de reparação e triagem de materiais de embalagem não terem acesso ao ERP, torna a troca de informação baseada num fluxo constante de *emails* e ficheiros Excel que rapidamente se tornam desatualizados e que nem sempre estão disponíveis a todos os intervenientes no processo.

Da mesma forma, a Equipa de Distribuição que faz a atualização das quantidades recebidas não usufrui de processos automatizados. Cada pedido de retorno tem de ser alterado individualmente com as quantidades recebidas (sejam elas as referidas pelo cliente nos documentos de carga ou os resultados diretos da triagem) o que ocupa tempo que poderia ser canalizado para outras tarefas que poderiam acrescentar valor ao processo.

- Medida

Todos os aspetos arcaicos e não automatizados ao longo de todo o processo, baseados em informação escrita e transmitida manualmente, acarretam atrasos na transmissão de informação essencial à operação.

A transmissão manual de informação tem influência no *stock* disponível no ERP, seja o *stock* na respetiva fábrica para consulta pelo aprovisionador local e planeamento das necessidades de compra, seja no *stock* de materiais de embalagem nos clientes. Impossibilita também saber se os clientes estão realmente a devolver materiais de embalagem não conformes acima da percentagem estabelecida de 1%<sup>4</sup>, e a recusa da emissão da respetiva nota de crédito (se aplicável – mais detalhes sobre os acordos comerciais podem ser consultados na Tabela 4).

---

<sup>4</sup> Percentagem de materiais não conformes estabelecida como aceitável e comunicada em documento anexo ao contrato assinado com os clientes.

#### 4.2.1. Solução - Proposta de Melhoria II

Outras das ineficiências apontadas está relacionada com a falta de rastreabilidade das cargas rececionadas com influência na informação sobre as quantidades reais recebidas por cada cliente, bem como sobre a correta quantidade de materiais de embalagem conformes e não conformes.

Esta ineficiência resulta em primeiro lugar do espaço físico limitado (sobretudo em BU e no local de descarga dos intercalares de plástico em PV). A solução apresentada passa por transferir todo o processo de receção e triagem de todos os materiais de embalagem para pessoal interno em detrimento da subcontratação de uma empresa externa. Esta solução facilitará o controlo de todos os processos e a garantia de cumprimento dos critérios de triagem de forma mais rigorosa. Além disso, sendo um serviço prestado por pessoal interno, existirá a possibilidade de terem acesso ao ERP para introdução ou consulta direta de dados, sem necessidade de envio de informação por correio eletrónico à Equipa de Distribuição, elemento que poderá ser eliminado do fluxo de ER para uma maior fluidez. Esta sugestão eliminará também a necessidade de contagens físicas tão regulares, sendo possível definir um período mais alargado para realização das mesmas, apenas para controlo e identificação de algum desvio e para a sua correção.

Com a alteração acima referida será necessário encontrar um armazém externo onde funcionarão estes serviços de triagem e classificação das embalagens. Este espaço deve contemplar a existência de uma área de descarga que permita a separação das cargas e a sua identificação com o respetivo número de pedido, que terá obrigatoriamente de ser fornecido pelo motorista para possibilitar a descarga.

No caso dos intercalares, e uma vez que a máquina de lavagem tem um sistema integrado de contagem das unidades lavadas e rejeitadas, é também sugerido que se utilize um sistema de etiquetas com um código de barras. À chegada, e como informação inicial obrigatória para impressão da etiqueta, será necessário introduzir o número de pedido correspondente, a quantidade total de paletes/torres e a quantidade estimada de intercalares recebidos (identificada pela medição de cada paleta e extrapolada em unidades). Assim que se inicia a lavagem de uma determinada carga, será lido o respetivo código de barras; no final da lavagem de todas as unidades, é novamente lida a etiqueta e registada a quantidade total de unidades lavadas, quantidade de unidades conformes e quantidade de unidades não conformes. Neste momento final, as quantidades genéricas introduzidas no respetivo pedido de retorno serão automaticamente atualizadas para as quantidades reais.

A possibilidade de se obter informação correta e real sobre as quantidades de materiais de embalagem permitirá obter informação sobre os clientes que devolvem maior quantidade de materiais de embalagem não conformes para se poder tomar medidas corretivas junto de cada um. Ao mesmo tempo e se aplicável, possibilitará a rejeição da emissão da nota de crédito para a quantidade de materiais de embalagem não conformes em cada uma das cargas que estiverem acima da regulamentação aplicável de 1%.

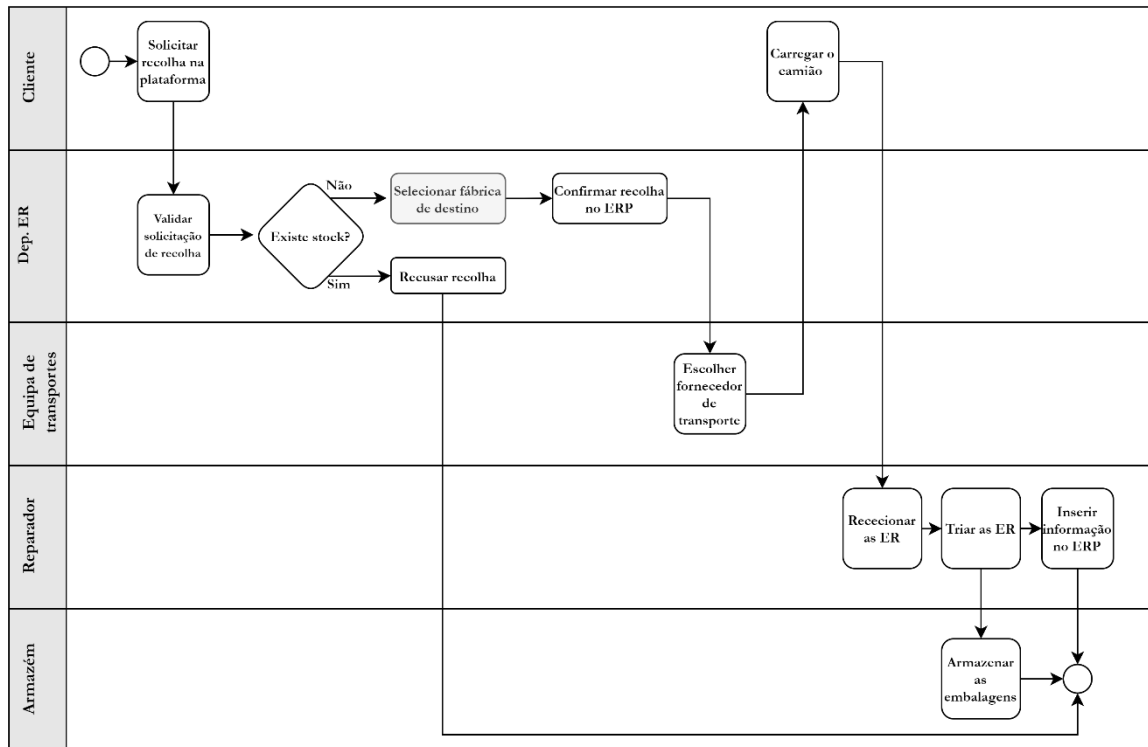


Figura 26: Proposta de Fluxo de ER – “TO BE”  
(Fonte: Elaboração Própria)

#### 4.2.2. Plano de ação – Melhoria II

Na Figura 27 está representado o modelo A3 para a problemática da rastreabilidade das cargas. A meta é a criação de um sistema para que não haja discrepância entre os *stocks* no ERP e o *stock* físico, bem como a possibilidade de informação mais detalhada sobre as unidades conformes e não conformes recebidas e a sua origem. É também um objetivo a melhoria das condições da área de triagem e tratamento das embalagens para que, além da possibilidade de rastreio, se cumpram as especificações técnicas exigidas.

O plano de ação deverá iniciar-se com uma avaliação da rentabilidade entre continuar a ter o serviço de triagem e de tratamento prestado por uma empresa externa ou, ao invés, criar

uma equipa interna e formá-la de acordo com o nível de serviço e requisitos que é esperado atingir e manter.

Para as fábricas da Bulgária e da Roménia, qualquer que seja a decisão em relação ao prestador do serviço de tratamento dos materiais de embalagem, é essencial a reorganização do espaço físico para que as cargas possam ser armazenadas separadamente, de acordo com a sua origem, até ao seu tratamento. Caso esta opção não seja viável, será necessário considerar e avaliar o aluguer de um novo espaço. Nesta decisão sobre a localização do novo espaço, há que ter em conta a distância entre o novo centro de reparação e as fábricas, já que as transferências de materiais de embalagens serão constantes, o que aumentará os custos de transporte associados às transferências internas. Na fábrica de Atenas, o espaço físico não é de momento um problema que mereça atenção dado o menor volume de materiais aqui recebidos, em consonância com as necessidades de produção.

As avaliações acima referidas ficarão a cargo do responsável do departamento de ER e dependerão sempre de aprovação da Direção para serem postas em prática. Se o arrendamento ou mesmo compra de um novo espaço físico não for aprovado, para que haja uma melhoria no processo será indispensável partir-se para a reorganização do espaço dentro dos limites já existentes, independentemente do prestador de serviços responsável (equipa externa ou subcontratada).

Em caso de aprovação para a criação de uma equipa interna, será necessário ter em conta o tempo para a contratação do número de pessoas necessárias, bem como para a sua formação. Da mesma forma, se for aprovado um novo espaço para albergar este serviço, haverá lugar à transferência e instalação dos equipamentos no novo espaço.

Com a reorganização física do espaço, passará então a ser possível separar individualmente as cargas de acordo com o cliente de origem. Para facilitação do processo, passará a ser utilizado um sistema de etiquetas com código de barras para identificação de cada uma das cargas. As informações obrigatórias que permitirão a impressão do código da etiqueta são o número do pedido de devolução, a quantidade registada nos documentos de carga, o material e nome do cliente. Cabe à equipa de Informática desenvolver e adaptar o ERP para que a impressão seja possível e fazer a instalação dos respetivos equipamentos nas estações de tratamento dos materiais de embalagem, sejam eles paletes ou intercalares. A última fase corresponderá à realização de testes para garantir que todo o sistema está a funcionar de acordo com o pretendido.

Após as ações acima descritas serem completamente implementadas, será possível analisar corretamente a quantidade de unidades não conformes recebida. Este indicador poderá

ser obtido pelo rácio entre as unidades não conformes e a quantidade total de embalagens recebidas. Este indicador de monitorização poderá ser utilizado para as quantidades totais, para um cliente em específico ou até por fábrica, possibilitando assim análises distintas que permitirão perceber a origem dos materiais não conformes e solicitar a tomada de medidas corretivas juntos dos respetivos intervenientes.

Outro dos indicadores que será possível medir é o valor das unidades não conformes rejeitadas numa determinada carga. Tendo sido definido como aceitável que a quantidade de unidades não conformes aceite e creditada (nos casos em que se aplique a emissão da respetiva nota de crédito) não ultrapasse em 1% a quantidade total recebida, este indicador permite avaliar o valor que foi possível reter correspondente a materiais que foram recebidos sem qualquer utilidade. À semelhança do indicador anterior, também aqui será possível adaptar os valores obtidos para se conseguirem análises mais concretas por cliente, fábrica ou para qualquer outro cenário considerado importante.

O último indicador apresentado permitirá perceber a exatidão do inventário disponível no ERP para cada um dos códigos de materiais de embalagem. Com a utilização de etiquetas para identificação das cargas, as quantidades inseridas no sistema informático serão o mais imediatas possível, uma vez que os dados finais de triagem serão comunicados imediatamente após a finalização do processo. No entanto, esta possibilidade não descarta totalmente a necessidade de inventários físicos regulares para controlo e comparação das quantidades reais e das quantidades em sistema. Após recolha de dados reais, é possível avaliar a exatidão do inventário geral e saber que materiais apresentam desvios. Este indicador é expectável que atinga o valor de zero (ou mais próximo possível), o que significa que não existem desvios e que o processo decorre de forma fluida, coerente e que funciona como espelho da realidade, sem desvios nem incoerências. Caso contrário, este indicador permitirá também perceber onde estão os desvios e fazer os respetivos ajustes.

Após a conclusão do plano de ação acima descrito, ao conseguir ter informação correta sobre as quantidades de unidades não conformes recebidas e a respetiva origem, a empresa conseguirá uma redução total no valor dos créditos a clientes.

Em relação às paletes, a fábrica de BU é aquela onde não existe separação física das cargas aquando da descarga, não sendo por isso possível aplicar aos clientes o regulamento de 1% de unidades não conformes aceites. Uma vez que estas unidades não têm qualquer utilidade ou possibilidade de reutilização, é feita a sua venda a empresas de gestão de resíduos para sua destruição.

Como detalhado na Tabela 8 e tendo por base dados de 2022, 9% das paletes recebidas na fábrica de BU foram vendidas a empresas externas, por não estarem em conformidade com os requisitos exigidos nem ser possível a sua reparação. Contudo, a totalidade das 21.946 unidades não conformes foi creditada ao cliente, representando cerca de 307k€. Caso fosse possível aplicar o regulamento de 1%, seriam creditadas 19.493 unidades, com um valor aproximado de cerca de 272k€; ou seja, teria havido uma redução no valor creditado a rondar os 34k€ considerando que o valor médio do crédito por cada paleta é de 14,00€.

<b>Material</b>	<b>Paletes</b>				
<b>Fábrica</b>	<b>BU</b>				
<b>Vendas (un)</b>	<b>Devoluções (un)</b>	<b>Crédito (€)</b>	<b>Regulamento 1% (un)</b>	<b>Regulamento 1% (€)</b>	<b>Diferença (€)</b>
21 946	245 305	307 244,00 €	19 493	272 901,30 €	34 342,70 €

Tabela 8: Impacto do plano de ação – Melhoria II (paletes)

Fonte: Elaboração própria

Em relação aos intercalares, não existe separação física das cargas em nenhuma das fábricas. Tendo igualmente por base dados de 2022, cerca de 19% dos intercalares recebidos não respeitavam os requisitos de qualidade para serem reutilizados na produção e foram também vendidos a empresas de gestão de resíduos. À semelhança da situação descrita nas paletes, também com os intercalares todas as unidades recebidas foram creditadas ao cliente, num valor a rondar os 4M€. Ao aplicar para este material o mesmo regulamento de 1%, teria havido uma redução nos créditos à volta de 212k€, considerando que o valor médio de crédito de cada unidade é de 3,20€.

<b>Material</b>	<b>Intercalares</b>				
<b>Fábrica</b>	<b>BU, AT e PV</b>				
<b>Vendas (un)</b>	<b>Devoluções (un)</b>	<b>Crédito (€)</b>	<b>Regulamento 1% (un)</b>	<b>Regulamento 1% (€)</b>	<b>Diferença (€)</b>
1 255 240	6 629 986	4 016 768,00 €	1 188 940	3 804 608,45 €	212 159,55 €

Tabela 9: Impacto do plano de ação – Melhoria II (intercalares)

Fonte: Elaboração própria

De acordo com os dados das tabelas 8 e 9, a redução do valor créditos em 2022 teria rondado os 246k€, caso as medidas sugeridas estivessem em prática. Ao utilizar informações de anos anteriores, o objetivo foi demonstrar como as melhorias propostas afetaram os valores reais, levando em consideração que as quantidades e os valores médios aplicados no crédito irão

variar para períodos futuros. A análise tem por objetivo mostrar que a possibilidade de rastrear as cargas terá seguramente um impacto significativo na estrutura de custos da empresa, impacto esse que deverá ser minimizado.

As melhorias propostas terão igualmente impacto na periodicidade das contagens de inventário dos materiais de embalagem existentes nos reparadores. Atualmente, a contagem física das unidades existente em armazém é feita três vezes por semana; com a posta em prática do plano de ação descrito no modelo A3 é expectável a redução para uma contagem semanal, com a perspectiva de alargamento do prazo com o decorrer do tempo e caso não se verifiquem diferenças substanciais em contagens consecutivas.

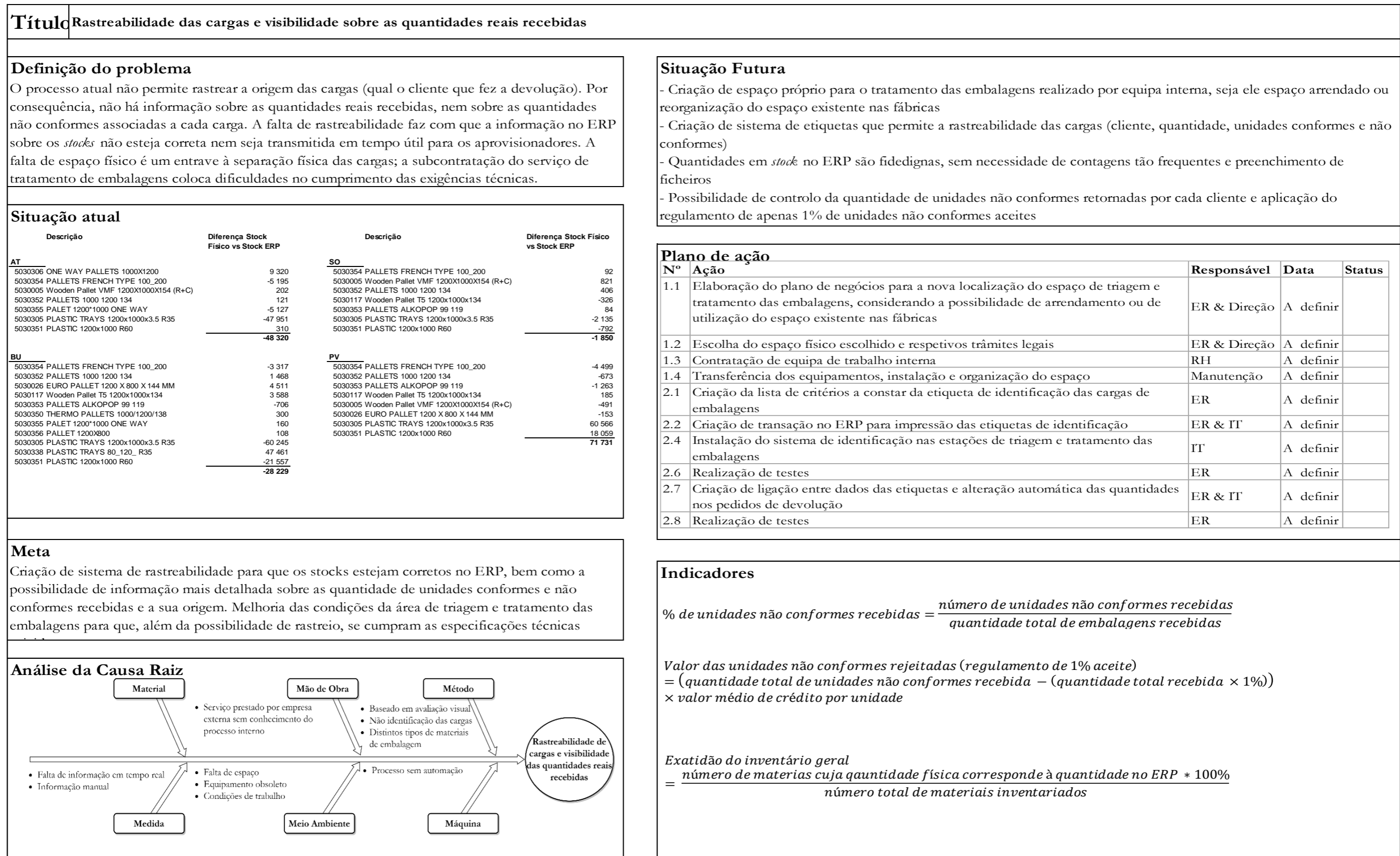


Figura 27: Plano de ação da Melhoria II  
 Fonte: Elaboração própria

## 5. Conclusões

A Logística Inversa deixou de ser uma opção para as empresas, tendo-se tornado uma necessidade nos dias de hoje. Quer seja pela obrigatoriedade de reduzirem o impacto ambiental da sua atividade, para o cumprimento de regulamentações governamentais, melhoria da satisfação do cliente ou como novas fontes de receita e de redução de custos, a Logística Inversa tornou-se vital para as empresas prosperarem num ambiente de rápida evolução.

Seguindo esta tendência, o presente estudo de caso pretende assim melhorar o processo de devolução de materiais de embalagem na *BA Glas*, nomeadamente nas fábricas do Sudeste Europeu. Apesar de ser uma região com características distintas das restantes, quer em termos do tipo de acordo com os clientes para os materiais de embalagem, bem como em relação à estrutura e origem dos próprios materiais (tanto as paletes de madeira como os intercalares são comprados, não alugados), algumas das sugestões efetuadas podem ser replicadas noutras geografias, não excluindo a obrigatoriedade de algumas adaptações, sem prejuízo do que já é feito.

A metodologia utilizada foi a *Lean* e as respetivas ferramentas uma vez que vão de encontro ao objetivo principal assumido para este estudo de caso que é melhorar o processo de Logística Inversa, reduzindo as ineficiências identificadas. Após a descrição do processo AS-IS, foram identificadas duas grandes melhorias possíveis: agilização do fluxo de embalagem retornável e rastreabilidade das cargas e visibilidade sobre as quantidades reais recebidas. Para ultrapassar estas ineficiências foram propostas melhorias como: automatização do processo de receção das solicitações dos clientes, disponibilização da informação numa plataforma *online*, atualização em massa dos pedidos de devolução de embalagem com os materiais recebidos e respetivas quantidades, aquisição/arrendamento de novo espaço físico (ou reorganização do espaço já existente) que permite albergar todos os materiais recebidos e a sua armazenagem devidamente identificada, criação de equipa interna de tratamento dos materiais de embalagem, adoção de um sistema de etiquetas para identificação das cargas.

O processo de Logística Inversa em estudo trata-se de um processo complexo devido à quantidade de materiais de embalagem utilizados na produção, bem como às condições de trabalho e dos equipamentos disponíveis nesta região para a realização desta atividade. As sugestões de melhoria que vão no sentido de aperfeiçoamento deste último aspeto estão dependentes da vontade e da capacidade de investimento demonstradas pela administração da empresa. Não obstante, as restantes melhorias são passíveis de implementação ainda que

limitadas pelas condições físicas existentes. Além disso, tomadas de decisão deste tipo e a sua implementação são processos que requerem algum tempo até serem concluídos.

Outra das limitações e dificuldades prende-se com as várias adaptações que é necessário efetuar no sistema informático, estejam elas relacionadas com as especificações da plataforma, ou com o carregamento de informações em massa. Existem diversas variáveis e especificidades a definir que podem ter impacto e afetar o correto fornecimento de dados para outras áreas, nomeadamente para as vendas ou para o setor financeiro. Potenciais falhas podem representar erros de faturação ou crédito aos clientes, bem como falhas na informação sobre os *stocks* de cada cliente.

A primeira proposta de melhoria, relacionada com a agilização do fluxo geral de embalagem retornável, terá maioritariamente um impacto qualitativo com reflexos na qualidade de serviço, na rapidez e fluidez do processo, e na eliminação de tarefas que são repetitivas, que criam gargalos e que não acrescentam valor ao processo. Quantitativamente, é esperado conseguir uma redução do tempo necessário desde a criação do pedido até à carga efetiva dos materiais de embalagem em 50%, através da eliminação da troca de correspondência entre a equipa de ER, os clientes e os transportadores. Esta redução permitirá concentrar as tarefas de devolução de embalagens nos elementos permanentes da equipa de ER, o que possibilitará uma gestão mais dedicada.

A impossibilidade de atualmente obter alguns dados não permite a medição e quantificação do impacto de algumas das propostas de melhoria sugeridas. A forma como o processo é realizado atualmente não dá perfeita visibilidade nem fornece todas as informações relevantes para se poder estabelecer uma meta concreta. As propostas sugeridas passam essencialmente por criar formas de tornar mais visível toda a informação e do completo suporte e utilização das funcionalidades do ERP, o que não está a acontecer no processo descrito neste relatório.

A segunda proposta de melhoria, relacionada com a possibilidade de rastreamento das cargas, terá um impacto financeiro significativo pois permitirá identificar os clientes que devolveram determinados materiais de embalagem e assim ter argumentos para poder recusá-los caso não cumpram os requisitos de qualidade exigidos. Em 2022, a implementação do plano de ação sugerido teria permitido a redução de cerca de 246k€ em créditos aos clientes, tendo em conta os preços unitários médios em prática no referido ano (14€ para as paletes e 3,20€ para os intercalares). Apesar de a análise ter por referência um período passado, é possível extrapolar e prever que no futuro esta medida permitirá poupanças significativas já que não é possível, neste momento, tomar medidas preventivas juntos dos clientes e todo o material recebido é

aceite e creditado. Estas propostas de melhoria permitirão também aumentar a periodicidade das contagens físicas de inventário de 2 dias para uma semana, com previsão de se poder alargar o prazo com o passar do tempo.

Como trabalho futuro seria interessante avaliar a possibilidade de reduzir o número de materiais de embalagem, nomeadamente a redução do número de referência de paletes de madeira utilizadas. Algumas das referências são utilizadas em números reduzidos de modelos de produto acabado e a possibilidade de se conseguir a devolução por parte dos clientes é reduzida, já que muitas vezes essas unidades se perdem no circuito. A redução do número de referências utilizadas simplificaria o processo de previsão dos materiais a serem devolvidos, e a consequente avaliação das necessidades de compra pelo aprovisionador local.

Outra sugestão para trabalho futuro é a aquisição de uma nova máquina de lavagem de intercalares para a fábrica de PV. A máquina atual é já obsoleta, com tecnologia ultrapassada, que tem vindo a provocar paragens e a necessidade de realização de manutenções corretivas. De acrescentar que a sua capacidade de lavagem está a tornar-se reduzida para as quantidades de intercalares recebidos dos clientes e que são necessários para a produção.

**Referências bibliográficas**

- Aalst, W. V. (2004). *Business Process Management: A personal view*.
- Abbey, J. D., & R. Guide Jr., V. D. (2017). *A typology of remanufacturing in closed-loop supply chains*.
- Abdulmalek, F., Rajgopal, J., & Needy, K. (2006). A Classification Scheme for the Process Industry to Guide the Implementation of Lean. *Engineering Management Journal*.
- Almeida, J.-C. F. (2001). *Em defesa da Investigação-Ação*.
- Atalay, A., R. Guide, V., & Van Wassenhove, L. N. (2008). *Product Reuse Economics in Closed-Loop Supply Chain Research*. Production and Operations Management.
- BA Glas. (Novembro de 2022). Obtido de <https://www.baglass.com/en/history.php>
- Barret, B., & Fraile, L. (2005). Lean at the C-5 galaxy depot: essential elements of success.
- Barroso, A., & Machado, V. (2005). *A Gestão Logística dos Resíduos em Portugal*.
- Bassuk, J., & Washington, I. (2013). *The A3 problem solving report: a 10-step scientific method to execute performance improvements in an academic research vivarium*.
- Bernon, M., Rossi, S., & Cullen, J. (2011). Retail Reverse Logistics: A Call and Grounding Framework for Research. pp. 484-510.
- Bicheno, J. (2004). *The new Lean toolbox: Towards fast, flexible flow*.
- Brito, M. P., & Rommert, D. (2004). *A Framework for Reverse Logistics*.
- Business Process Management: A personal view*. (2004).
- Chen, J., Cheng, C.-H., Huang, P., Wang, K.-J., Huang, C.-J., & Ting, T.-C. (2013). *Warehouse management with lean and RFID application: a case study*.
- Council of Supply Chain Management Professionals. (Abril de 2023). Obtido de [https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms.asp](https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.asp)
- x
- Cudney, E., & Elrod, C. (2010). Incorporating Lean Concepts into Supply Chain Management. *Int. J. Six Sigma and Competitive Advantage, Vol. 6, Nos. 1/2*.
- Drucker, P. (2012). *The practice of management*.
- Fleischmann, M. (2001). *Quantitative Models for Reverse Logistics*.
- Fonseca, K. H. (2012). *Investigação-Ação: Uma metodologia para a prática e reflexão docente*.
- Genchev, S. E. (2009). *Reverse Logistics Program Design: A Company Study*. Business Horizons.
- Guarnieri, P., Cerqueira-Streit, J., & C. Batista, L. (8 de Outubro de 2019). *Reverse Logistics and the sectoral agreement of packaging industry in Brazil towards a transition to circular economy*.
- Ilie, G., & Ciocoiu, C. (2010). *Application of fishbone diagram to determine the risk of an event with multiple causes*.
- Jönson, G. (2000). *Packaging Technology for the Logician*. Lund University.

- Kanti Bose, T. (2012). *Application of the Fishbone Analysis for Evaluating Supply Chain and Business Process - Case Study on the St. James Hospital*.
- Kazemi, N., Modak, M. N., & Govindan, K. (2018). *A review of reverse logistics and closed loop supply chain management studies published in IJPR: a bibliometric and content analysis*.
- Kucukaltan, B., Zahir, I., & EMel, A. (2016). *A decision support model for identification and prioritization of key performance indicators in the logistics industry*. Computers in Human Behavior.
- Lau, K., & Wang, Y. (2009). *Reverse Logistics in the Eletronic Industry of China: A Case Study*. Supply Chain Management.
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York.
- Liker, J., & Morgan, J. (2006). *The Toyota Way in Services: The Case of Lean Product Development*.
- Lohman, C., Fortuin, L., & Wouters, M. (2004). *Designing a performance measurement system: A case study*. European journal of operational research.
- Marziali, M., Rossit, D. A., & Toncovich, A. (2020). *Warehouse Management Problem and a KPI Approach: a Case Sytudy*.
- Monden, Y. (2011). *Toyota production system: an integrated approach to just-in-time*. Productivity Press.
- Moura, B. (2006). *Logística: Conceitos e Tendências*.
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*.
- Overboom, M., Small, J., Naus, F., & de Hann, J. (2013). *Applying Lean Principles to Achieve Continuous Flow in 3PLs Outbound Process*. Journal of Economics & Management.
- Palmer, V. (2001). *Inventory Management Kaizen*. Proceedings of 2nd International Workshop on Engineering for Applied Techonology.
- Pavnaskar, S., Gershenson, J., & Jambekar, A. (2003). *Classification scheme for Lean manufacturing tools*. International Journal of Production Research.
- Peinado, J., & Graeml, A. R. (2007). *Administração da Produção (Operações Industriais e de Serviços)*.
- Rashid, A., Baber Ali, S., Rizwana, R., Amirah, N. A., & Ngah, A. H. (15 de Agosto de 2022). *A paradigm of blockchain and supplychain performance: a mediated model using structural equation modeling*.
- Reis, T. (2020). *Process Improvement in Reverse Logistics and Reduction of Collection Requests at L'Oréal Portugal*.
- Rogers, D., & Tibben-lemcke, R. (2001). *Journal of Business Logistics*.

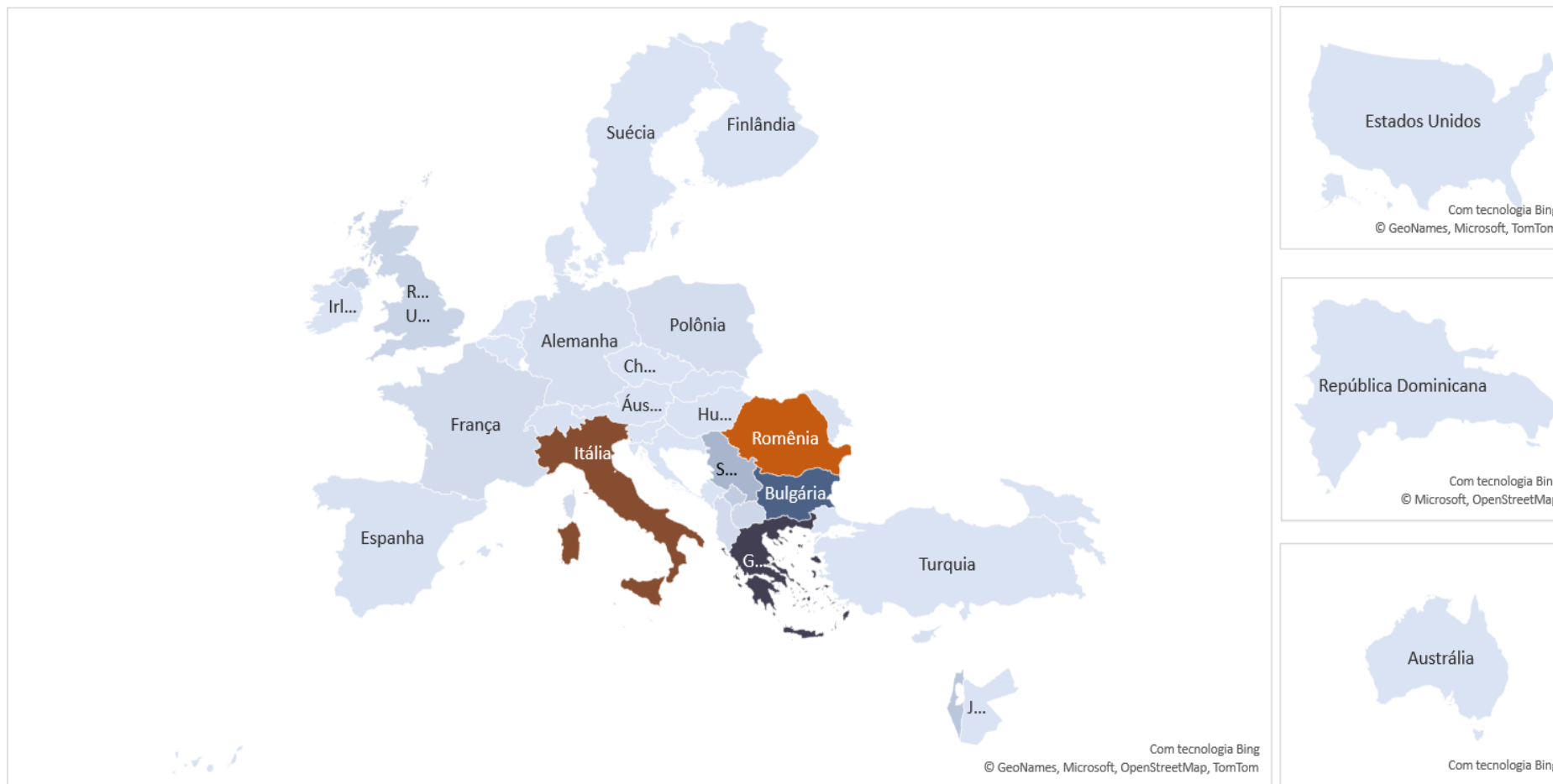
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to see: Value stream mapping to add value and eliminate MUDA*. Lean Enterprise Institute.
- Saghir, M. (2002). *Packaging Logistics Evaluation in the Swedish Retail Supply Chain*. Lund University.
- Singh, B., Suresh, K., & Surrender, K. (2009). *Value stream mapping: literature review and implications*.
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2002). *Administração da Produção*. Editoras Atlas.
- Sobek II, D., & Jimmerson, C. (2004). *A3 Reports: A tool for process improvement and organizational transformation*.
- Thierry, M., Salomon, M., Van Nunen, J., & Van Wassenhove, L. (1995). *Strategic issues in product recovery management*. California Management Review.
- Torres, S. (2017). *Otimização do Processo Logístico do Retorno de Embalagens de Cliente na Indústria Automóvel*.
- Vachon, S., & Klassen, R. D. (2006). *International Journey of Operations & Production Management*.
- Vieira, E. L. (2020). Proposta de melhoria no layout de um laboratório de análises clínicas utilizando o fluxograma de processo e o diagram de Spaghetti.
- Watson, G. (2004). *The Legacy of Ishikawa. Quality Progress*.
- Womack, J., & Jones, D. (2000). *Seeing the Whole: Mapping the Extended Value Stream*. Lean Enterprise Institute.
- Womack, J., & Jones, D. (2003). *Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*.
- Womack, J., Jones, D., & Roos, D. (1988). *Machine that changed the world*.

# ANEXOS

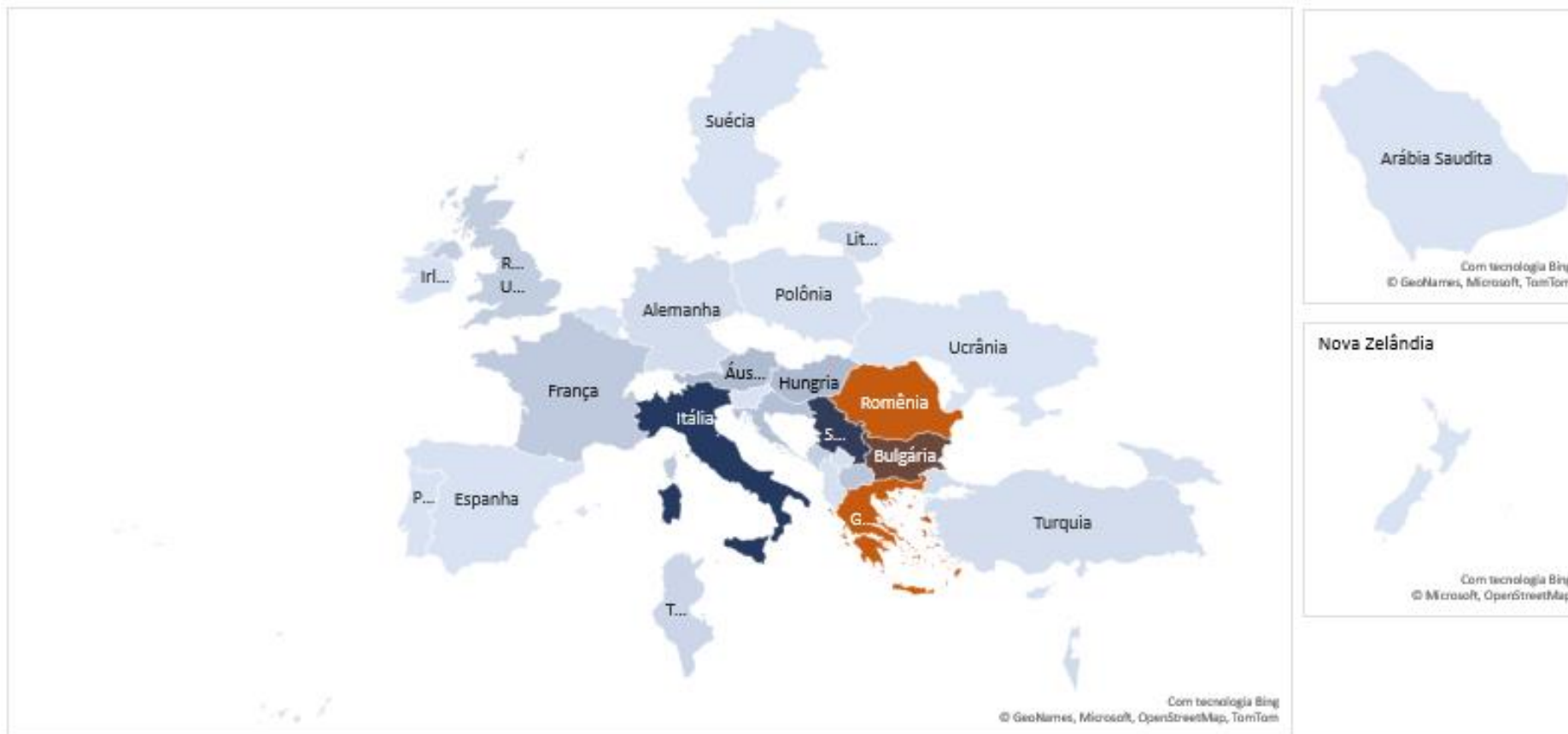
Anexo I – Fluxo de saída AT



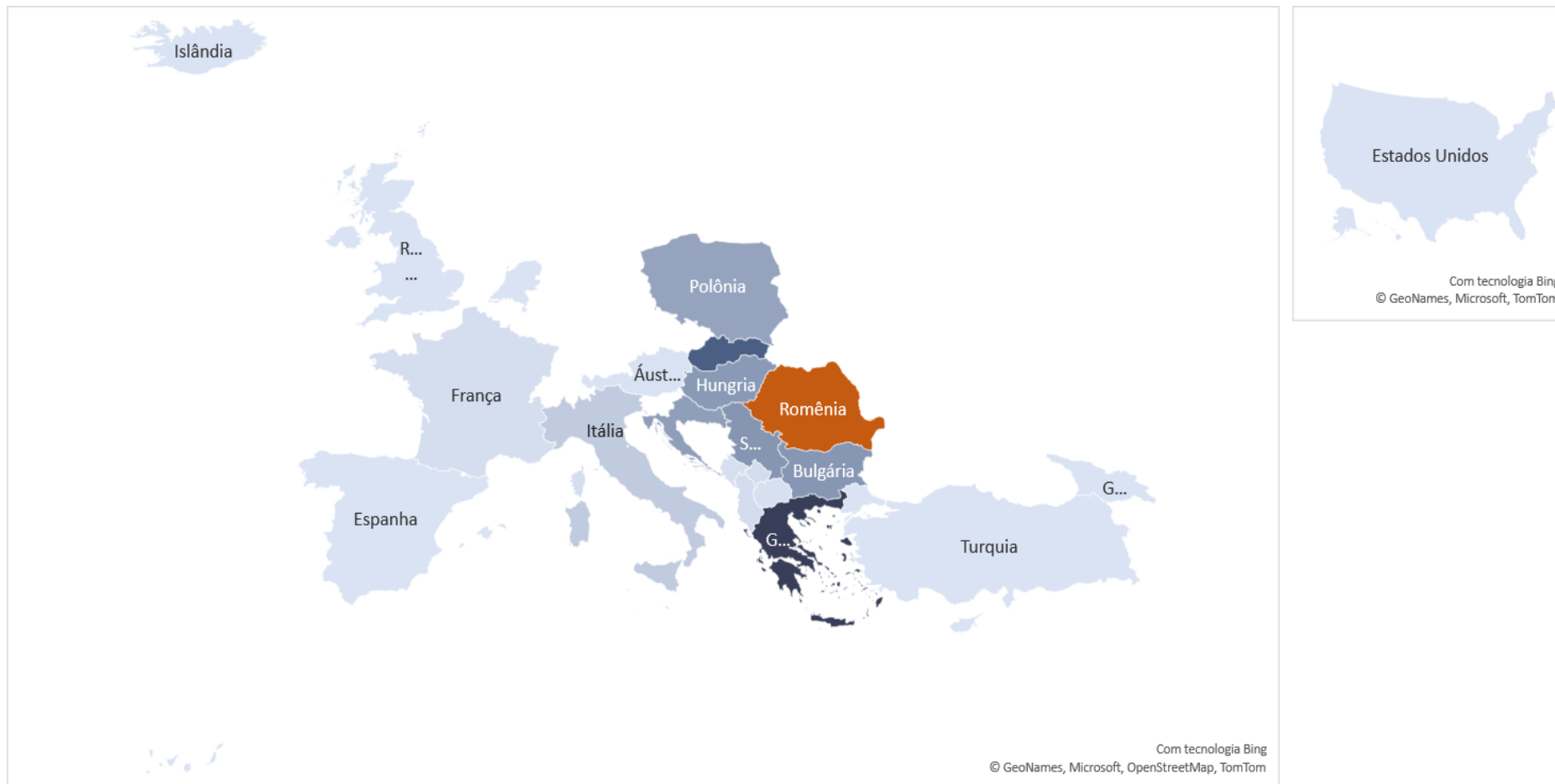
Anexo II – Fluxo de saída PV



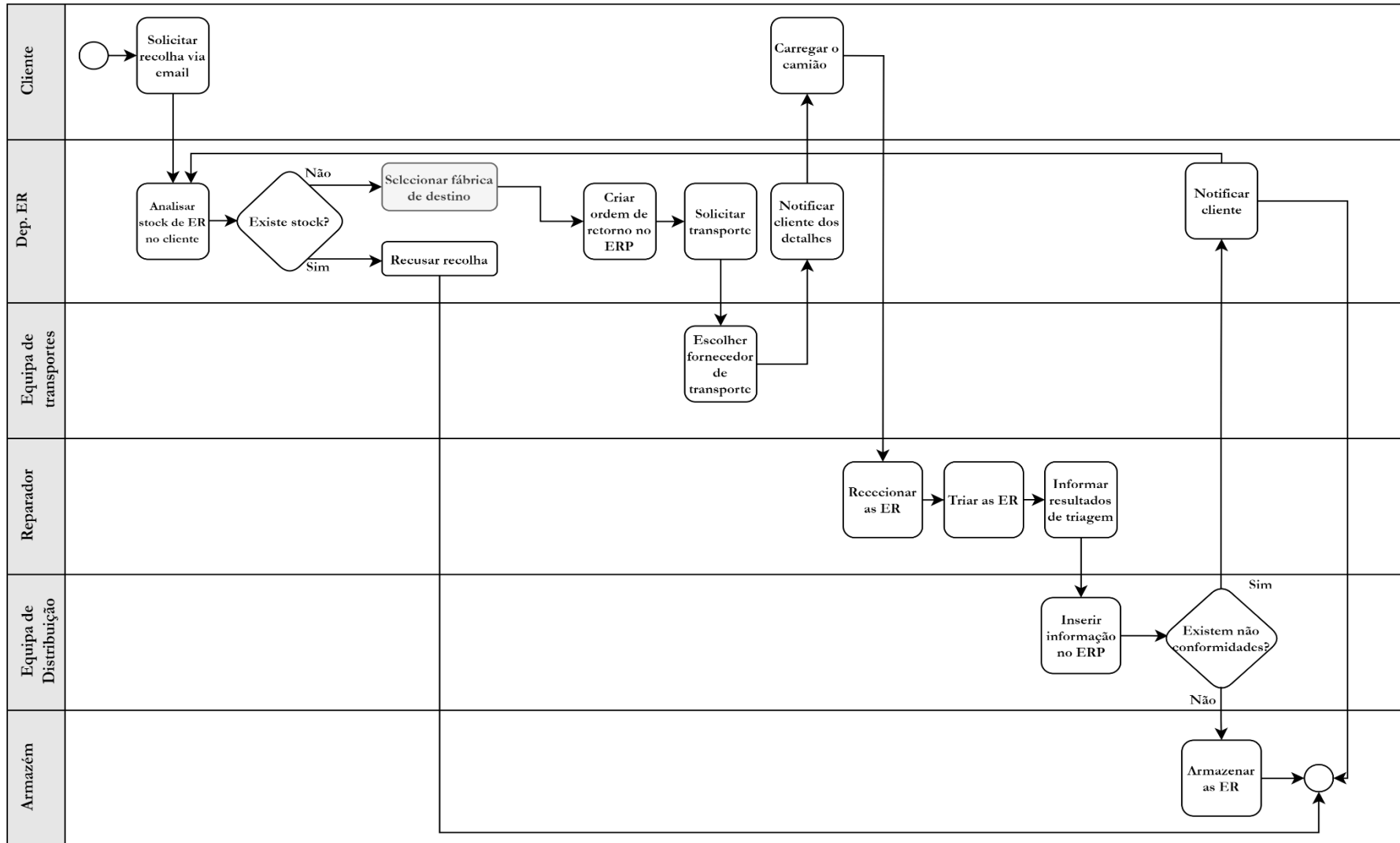
Anexo III – Fluxo de saída SO



Anexo IV – Fluxo de saída BU



## Anexo V – Fluxo de ER – Iniciado pelo cliente



Anexo VI – Processo de triagem dos intercalares na fábrica de BU

