



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Mara Raquel Tavares da Seca

**GESTÃO DE OPERAÇÕES DE LOGÍSTICA INVERSA:
MELHORIA DE UM PROCESSO DE EMBALAGENS RETORNÁVEIS**

**Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial
orientada pelo Professor Doutor Telmo Miguel Pires Pinto e apresentada no
Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia
da Universidade de Coimbra**

Julho de 2020



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA MECÂNICA

Gestão de operações de logística inversa: melhoria de um processo de embalagens retornáveis

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e
Gestão Industrial

Reverse logistics operations management: improvement in a returnable packaging process

Autor

Mara Raquel Tavares da Seca

Orientadores

Professor Doutor Telmo Miguel Pires Pinto

Professor Doutor Bruno Samuel Ferreira Gonçalves

Júri

Presidente	Professor Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes Ferreira Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra
Vogais	Professor Doutor Miguel Jorge Vieira Investigador da Universidade de Coimbra
Orientador	Professor Doutor Telmo Miguel Pires Pinto Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Colaboração Institucional



Bosch Security Systems

Coimbra, julho, 2020

Agradecimentos

Deixo uma palavra de agradecimento por todo o apoio prestado durante a realização desta dissertação que é aqui apresentada.

Em primeiro lugar, à minha família, pais, irmão, cunhada, primos, tios e avós, por todo o amor, coragem e apoio demonstrado. Por todos os conselhos e por todas as ajudas. Por me darem o exemplo da pessoa que eu quero ser e por me aceitarem pela pessoa que sou.

Agradeço à Bosch Security Systems, pela oportunidade de integrar numa equipa incrível. Obrigada a todos pela compreensão, pela ajuda e por me terem acolhido tão bem. Aprendi imenso com cada um de vocês. Agradeço em particular à Cristina Brito, minha tutora na empresa, por todo o carinho e pela partilha de conhecimentos.

Aos professores Telmo Pinto e Bruno Gonçalves, por toda a orientação e acompanhamento ao longo do desenvolvimento deste projeto. Sei que toda esta situação não foi fácil principalmente para vocês.

Aos meus amigos, obrigada por todas as gargalhadas, por todos os desabafos, por todas as chamadas e conversas mesmo em tempos de confinamento e, principalmente, por me acompanharem nos bons e maus momentos.

A todos, um enorme obrigado!

Resumo

As empresas têm optado cada vez mais pela utilização de embalagens retornáveis face às descartáveis, já que existem diversos benefícios com a sua implementação, quer a nível ambiental, económico e estratégico. No entanto, implica toda a coordenação das atividades de logística inversa, assim como o controlo logístico destas embalagens. Estas operações geralmente são desvalorizadas por não trazerem valor direto ao cliente, o que, consequentemente, gera altos valores de desperdício.

O presente documento explora a gestão de um processo de embalagens retornáveis, centrado em atividades englobadas na logística inversa, tendo como principais objetivos a diminuição do desperdício e o aumento da visibilidade do sistema de embalagens entre um cliente e os seus diversos fornecedores.

Com base num caso de estudo realizado na *Bosch Security Systems*, foram aplicadas um conjunto de novas metodologias baseadas em três temáticas: a padronização do processo, a criação de um sistema de informação e, por fim, a melhoria da comunicação nas unidades envolvidas.

Como resultado, foi possível a identificação de diversas melhorias no fluxo, por forma a torná-lo mais limpo e eficiente. As ações de melhoria sofreram análises relativas ao esforço, impacto, tempo, custo e eficiência. No final, foi possível calcular os ganhos, que se traduziram num valor de aproximadamente 7000€ e mais 16000 minutos no período de um ano, alcançando uma melhoria global de 32%.

Este trabalho, para além de servir como um guia de implementação prática para o controlo deste processo, é também um estudo no qual se comprova que a gestão das atividades de logística inversa tem de ser tida em consideração a partir do momento em que se decide utilizar embalagens retornáveis, caso contrário, pode tornar-se um processo muito difícil de gerir e uma fonte de desperdício.

Palavras-chave: Embalagens retornáveis, Logística Inversa, Gestão de Operações

Abstract

Companies have been increasingly choosing the use of returnable packages over the disposable ones since there are many benefits with its implementation either at the environmental, economic, and strategic levels. However, it involves the entire coordination of the reverse logistics activities as well as the logistical control of these packages. These operations are generally devaluated for not bringing any value to the client which consequently generates high waste values.

The present document explores the management of a returnable packaging process, focusing on activities encompassed by reverse logistics, having as main objectives the reduction of waste concerning time and cost, and the increase of visibility of the packaging system between the client and its various suppliers.

Based on a case study carried out at Bosch Security Systems, a set of new methodologies were applied based on three thematises: process standardization, the conception of an information system, and, finally, the improvement of the communication in the units involved.

As a result, it was possible to identify multiple flow improvements, rendering it more efficient and cleaner. The improvement actions underwent evaluation processes related to effort, impact, time, cost, and efficiency. In the end, it was possible to estimate gains translated into almost 7000€ and more than 16000 minutes in one year, achieving a global improvement of 32%.

This study can be a practical implementation guide to obtain control of this process. Also, with this research it's possible to prove that management of reverse logistics activities must be considered since the moment that it is decided to use returnable packaging, otherwise, it can become a very difficult process to manage and a source of waste.

Keywords Returnable Packaging, Reverse logistics, Operations management.

Índice

Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas	xiii
Siglas	xv
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Motivação e objetivos	1
1.2. Metodologia de Investigação	2
1.3. Estrutura do documento	2
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO	3
2.1. Cadeia de abastecimento de ciclo fechado	3
2.2. Logística inversa	4
2.3. Embalagens retornáveis	5
2.3.1. Benefícios	6
2.3.2. Dificuldades e falhas	7
2.3.3. Fatores críticos necessários para a utilização de embalagens retornáveis	8
2.4. Lean	9
2.4.1. <i>Lean</i> aplicado à cadeia de abastecimento	9
2.4.2. Padronização	12
2.4.3. Instruções de trabalho	12
3. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA	17
3.1. Apresentação da empresa	17
3.1.1. Bosch Global	17
3.1.1. Bosch Security Systems (Bosch SS)	18
3.2. Análise de fluxos de embalagens retornáveis	18
3.2.1. Utilização de embalagens retornáveis	18
3.2.2. Apresentação do catálogo de embalagens	19
3.2.3. Fluxo externo ao cliente	19
3.2.4. Fluxo interno ao cliente	21
3.2.5. Identificação de desafios no fluxo	24
4. IDENTIFICAÇÃO DE DESAFIOS E SOLUÇÕES	27
4.1. Análise das causas raiz	27
4.2. Matriz de decisão	30
5. PROPOSTAS DE MELHORIA	35
5.1. Padronização do processo	35
5.1.1. Padronização das etiquetas	35
5.1.2. Instrução de trabalho	40
5.1.3. Definição do tempo de preparação de retornáveis	41
5.1.4. Definição do Layout de retornáveis vazios	44
5.1.5. Processo de embalagens danificadas e sem identificação	46
5.2. Controlo de embalagens retornáveis	48
5.2.1. Criação de catálogo e inventário	49

5.2.2. Sistema de informação	50
5.3. Comunicação entre várias áreas empresariais	55
5.3.1. Gestão do sistema de embalagens	55
5.3.2. Divisão de responsabilidades	55
6. DISCUSSÃO E RESULTADOS	59
6.1. Avaliação de <i>KPI's</i>	59
6.2. Impactos na organização	61
6.3. Limitações	63
6.4. Utilização de embalagens retornáveis	64
7. CONCLUSÃO	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
ANEXO A - Instruções de trabalho	69
ANEXO B – Modelação de processos	75
ANEXO C – programação em visual basic.....	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Adaptado de Guide e Van Wassenhove (2009).....	3
Figura 2 - Adaptado de: Lacerda (2002)	4
Figura 3 - Embalagens retornáveis e descartáveis.....	5
Figura 4 – Percursos (Adaptado de Katephap e Limnararat (2017)).....	6
Figura 5 – Características essenciais (Adaptado de Rivera et al. (2007)).....	10
Figura 6 - Representação gráfica de símbolos (adaptado de: Chinosi e Trombetta, 2012). 14	
Figura 7 - Setores de negócio	17
Figura 8 - Portfólio	19
Figura 9 - Fluxo externo	20
Figura 10 – Fluxo interno	21
Figura 11 - Esquema de zona de retornáveis.....	23
Figura 12 - Fluxo da embalagem na Bosch SS.....	23
Figura 13 - Ferramenta 5 Porquês	27
Figura 14 - Identificação existente para separação de embalagens.....	28
Figura 15 - Tentativas anteriores etiquetas.....	29
Figura 16 - Exemplos de blisters danificados.....	30
Figura 17 - Sistema de cores <i>ColorAdd</i> (adaptado de: Vieira (2010)).....	36
Figura 18 - Sistema de <i>kits</i>	36
Figura 19 - Etiqueta na embalagem e identificação na rack.....	37
Figura 20 - Aceleração da etiquetagem	37
Figura 21 - Colocação da etiqueta em ambos os lados.....	38
Figura 22 - Gráfico tempo envolvido com embalagem.....	38
Figura 23 - Gráfico Taxa de erro de alocação	39
Figura 24 - Gráfico de análise das respostas ao inquérito	41
Figura 25 - Gráfico das atividades (contentores)	42
Figura 26 - Gráfico das atividades (blisters)	42
Figura 27 - Cálculo do tempo total.....	43
Figura 28 - Deslocamentos do operador.....	44
Figura 29 – Estado inicial.....	44
Figura 30 – Estado futuro	45

Figura 31 - Gráfico Tempo mudança de layout	45
Figura 32 - Gráfico Movimentação do <i>repacker</i>	46
Figura 33 - Exemplo de catálogo	49
Figura 34 - Formulário para os fornecedores	50
Figura 35 - Raciocínio do inventário.....	50
Figura 36 - Sistema de informação	51
Figura 37 - Ciclo de retornáveis.....	53
Figura 38 - Interface menu principal.....	54
Figura 39 - Interface menu entrada de embalagens.....	54
Figura 41 – Planeamento de atualização de inventário	57
Figura 42 - Gráfico Esforço x Impacto	63
Figura 43 - Bases para a gestão de embalagens retornáveis	64
Figura 44 - BPMN: Embalagens retornáveis vazias	75
Figura 45 - BPMN: Processo de embalagens retornáveis	76
Figura 46 - BPMN: Manuseamento de embalagens receção + dentro do armazém	77
Figura 47 - BPMN: Expedição de embalagens retornáveis	78

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Benefícios da utilização de embalagens retornáveis	7
Tabela 2 - Dificuldades.....	8
Tabela 3 - Fatores críticos	9
Tabela 4 - Categorias.....	13
Tabela 5 – Conceitos (adaptado de: Lebreton et al., 1998).....	13
Tabela 6 - Análise detalhada	24
Tabela 7 - Fluxo/zona de impacto do problema	26
Tabela 8 – Identificação de desafios a superar	31
Tabela 9 - Escala de Gravidade, Urgência, Tendência (adaptado de: Krieger (2018)).....	31
Tabela 10 - Total.....	32
Tabela 11 – Informação inquérito	41
Tabela 12 - Cálculo da quantidade de passos	46
Tabela 13 - Avaliação do estado de embalagem	47
Tabela 14 - Cálculo ganhos processo de embalagens danificadas	48
Tabela 15 - Avaliação de riscos.....	55
Tabela 16 – Tabela de responsabilidades	56
Tabela 17 - Avaliação de tempo e custo.....	61
Tabela 18 - Problema - Ação.....	62
Tabela 19 - Instrução de trabalho para alocação da embalagem na zona de retornáveis	69
Tabela 20 - Instrução de trabalho para preparação de embalagens retornáveis para envio.	70
Tabela 21 - Instrução de trabalho para efetuação da guia de transporte detalhada	72
Tabela 22 - Instrução de trabalho para paletização	72
Tabela 23 - Instrução de trabalho para etiquetagem da embalagem.....	73
Tabela 24 - Instrução de trabalho para interação com sistema de informação.....	74

SIGLAS

Bosch SS – *Bosch Security Systems*

FIFO – *First In, First Out*

G – Gravidade

U – Urgência

T – Tendência

MS Excel – *Microsoft Excel*

VBA – *Visual Basic for Applications*

CLO – Custo logístico por operador

1. INTRODUÇÃO

A logística inversa, tal como a própria palavra indica, aplica-se exatamente no sentido oposto ao processo direto, e integra várias atividades, tais como: a recolha, o embalamento e ainda a expedição (Leite, 2002). Este processo, integrado de forma eficaz numa cadeia de abastecimento pode ser algo muito vantajoso a vários níveis: operacional, devido à redução da complexidade de atividades logísticas (eliminando atividades como o *repacking*, uma vez que não há necessidade de troca de embalagem entre o armazém e a produção (Chan, 2007)), económico, visto que existe sempre o retorno do investimento das embalagens pois esta é utilizada inúmeras vezes (Katephap e Limnararat, 2017) e ainda ecológico, pois a quantidade de cartão utilizado diminui (Silva et al., 2013). No entanto, existem algumas dificuldades que são comuns a muitos casos de aplicação destas embalagens, como, por exemplo, a falta de controlo de stock do material ou ainda a perda de embalagens. Assim, é possível identificar alguns fatores cruciais para o funcionamento deste sistema: a comunicação entre diferentes entidades da cadeia de abastecimento, a uniformização das embalagens, o pensamento *Lean* aplicado à logística e, ainda, a combinação precisa de diversos aspetos económicos e operacionais.

1.1. Motivação e objetivos

Com o aumento da competitividade entre as organizações, a preocupação em adquirir vantagem relativamente à concorrência também se elevou (Leite, 2017). Razões como a preocupação ambiental através das reduções de resíduos devido à utilização das embalagens descartáveis são também cada vez mais frequentes (Katephap e Limnararat, 2017). Deste modo, o uso de retornáveis torna-se cada vez mais atrativo. Portanto, considera-se relevante o estudo destes processos. Apesar do controlo logístico de embalagens constituir uma dificuldade, é também considerado um requisito para o bom funcionamento de operações presentes na logística inversa. A existência de uma metodologia que defina o modo como o seu controlo é realizado é um tópico ainda pouco explorado.

A presente dissertação de mestrado, com duração de 5 meses, integra a gestão de operações de logística inversa, tendo por base dois objetivos principais: a padronização de todo o processo de embalagens retornáveis no qual é necessário a existência de instruções

de trabalho claras e completamente definidas, e a criação de um processo de gestão para que seja possível aumentar a visibilidade do sistema, por forma a haver um controlo destas embalagens.

1.2. Metodologia de Investigação

A construção da revisão da literatura incidiu na realização de uma abordagem às principais definições existentes na literatura e à análise de vários casos de estudo englobados no tema. De forma a recolher informações necessárias da literatura, foram executadas várias metodologias:

- Procura de palavras chave em diferentes bases de dados (*Science direct*, *Research Gate*, *Web of Science* e, por fim, *Google Scholar* como complemento);

- Diferentes combinações de palavras-chave, as quais incluem: *reverse logistics*, *returnable packaging*, *Lean* e *closed-loop supply chain*;

- Pesquisa adicional de referências utilizadas em artigos considerados relevantes.

Todas estas pesquisas resultaram em cerca de 5 dezenas de artigos, os quais foram processados, tendo havido a leitura do seu título e respetivo *abstract*. Destes, 26 foram utilizados, uma vez que o seu conteúdo se enquadrava no rumo pretendido.

1.3. Estrutura do documento

Este documento está estruturado por, primeiramente, um enquadramento teórico, abordando conceitos simples como a cadeia de abastecimento de ciclo fechado e definições englobadas na melhoria contínua e a sua aplicabilidade no armazém. Posteriormente, há uma breve descrição do problema abordado, começando pela apresentação da empresa, o fluxo externo e interno à organização e a identificação dos principais desafios. De seguida, a identificação de causas raiz dos problemas previamente identificados, assim como a verificação de ações a tomar. Posteriormente, são descritas as propostas de resolução que constituem num conjunto de operações, desde a definição de um sistema de cores ao desenvolvimento de uma matriz de responsabilidades. Seguidamente, o capítulo de discussão e resultados, está dividido por uma avaliação de vários indicadores, impactos na organização, limitações e uma abordagem global à utilização de embalagens retornáveis. Por fim, a conclusão, realçando alguns aspetos para trabalho futuro.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

O presente enquadramento teórico terá dois principais focos: a logística, aplicada num sentido mais abrangente a todo o processo envolvente, e a melhoria contínua, centralizada em operações do armazém.

2.1. Cadeia de abastecimento de ciclo fechado

Segundo Guide e Van Wassenhove (2009), a cadeia de abastecimento de ciclo fechado é definida como a recuperação de valor de um produto, total ou parcial, desde o cliente até ao local da sua produção inicial. Inserida neste conceito, existe a diferenciação de três subprocessos principais que caracterizam o ciclo fechado, como representado na Figura 1. Cada campo corresponde a uma atividade da cadeia de abastecimento no sentido inverso.

A atividade de desenvolvimento do mercado de produtos que tiveram de sofrer uma remanufactura dedica-se à quantidade e qualidade dos produtos já usados e as taxas de retorno. Já os problemas operacionais de remanufactura destinam-se à definição dos canais pelos quais o produto irá retornar ao local de fabrico e a reentrada dos produtos no mercado. Por fim, a gestão dos produtos retornáveis é vista como o motor para o fecho da cadeia de abastecimento, a qual tem como processos: a reparação, a remanufactura e a logística inversa, conceito que será explicado de seguida.



Figura 1 - Adaptado de Guide e Van Wassenhove (2009)

2.2. Logística inversa

Desde os anos 90 até aos dias de hoje, a logística inversa ainda não está totalmente bem definida, sendo um tema que tem sido alvo de várias definições. Tem-se verificado que os conceitos têm sido conduzidos a um pensamento focado tanto no fluxo de informação e bens, como na captação de valor do produto (Leite, 2002). Leite (2017) defende que o crescimento destas tentativas de definição deve-se ao aumento do interesse por parte das indústrias como sendo um pilar nas estratégias de negócio e no aumento da competitividade. No entanto, segundo Lira et al. (2018) a logística inversa não é vista como uma prioridade, principalmente para negócios de menor dimensão.

A logística inversa, tal como a própria palavra indica, aplica-se exatamente no sentido oposto ao processo direto, a qual integra várias atividades, como a recolha, o embalamento e ainda a expedição. Após esta operação, existem diversas alternativas, como a reciclagem, o retorno ao fornecedor ou ainda o descarte como demonstrado na Figura 2. Este conceito pode ser aplicado a diversos estágios da cadeia de abastecimento, tanto na distribuição física de materiais como na sua gestão (Kroon e Vrijens, 1995).

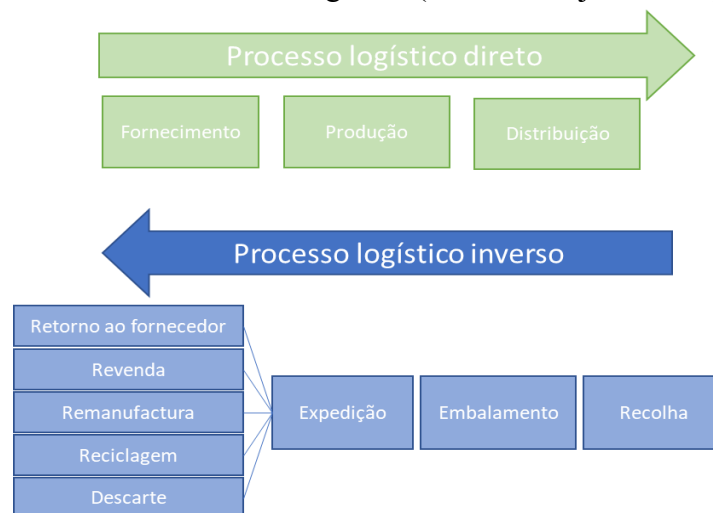


Figura 2 - Adaptado de: Lacerda (2002)

Ao nível do fluxo físico, este pode ocorrer por produtos (sejam estes por danos, por falhas relativas ao serviço ou ainda devoluções por parte do cliente) ou embalagens (Lacerda, 2008). Este autor define ainda alguns princípios básicos para que o processo de logística inversa seja eficiente, sendo estes:

- Controlo adequado do fluxo de entrada (quantidade e qualidade dos materiais);
- Processos padronizados e mapeados (condição fundamental);

- Tempos de ciclo das atividades reduzidos;
- Sistemas de informação atualizados (capacidade de rastreamento do que é retornado e desempenho dos fornecedores);
- Rede de logística planeada (infraestruturas e equipamentos para cada processo);
- Relações colaborativas entre clientes e fornecedores (nível de confiança e distribuição de responsabilidades).

2.3. Embalagens retornáveis

No caso de o fluxo ser composto por embalagens, estas podem dividir-se em dois diferentes tipos (Silva et al., 2013):

- As embalagens descartáveis: utilizadas apenas num sentido, desde o ponto de envio até ao ponto de receção, sejam estes o cliente ou o fornecedor;
- As embalagens retornáveis: em que o percurso executado é de ida e volta até que não seja possível a sua continuidade de utilização. A Figura 3 demonstra esta diferenciação de fluxos entre as embalagens.



Figura 3 - Embalagens retornáveis e descartáveis

As embalagens retornáveis podem constituir diversas tipologias, como por exemplo contentores retornáveis, paletes ou folhas deslizantes que podem transportar tanto matéria prima como componentes ou, ainda, produto acabado desde um cliente ao fornecedor e vice-versa (Kroon e Vrijens, 1995). A sua aquisição tem um custo inicial que é necessário ser suportado, o qual é superior às embalagens descartáveis. No entanto, quanto maior a utilização de embalagens retornáveis, menor o custo por viagem. Este custo geralmente compensa a aquisição das embalagens oneway (Lacerda, 2008).

A utilização de um sistema com embalagens retornáveis tem benefícios e dificuldades que são importantes de salientar, quer a nível operacional, económico ou ainda ambiental. Esta análise foi feita através de cinco casos de estudo encontrados na literatura, explicados de seguida, nas secções 2.3.1. e 2.3.2..

2.3.1. Benefícios

Segundo um estudo efetuado a uma empresa de componentes de automóvel (Katephap e Limnararat, 2017), pode existir uma redução de custos, os quais podem alcançar os 61% relativamente às embalagens retornáveis comparativamente às descartáveis. A análise consistiu em diferentes combinações relacionadas com a decisão entre utilizar embalagens retornáveis e descartáveis em 3 percursos diferentes, os quais estão descritos na Figura 4.

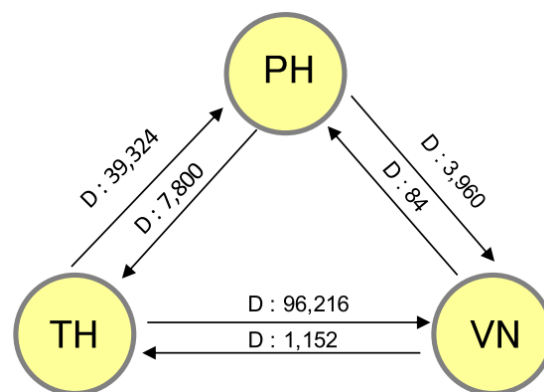


Figura 4 – Percursos (Adaptado de Katephap e Limnararat (2017))

Este autor estuda várias possibilidades: a utilização de embalagens retornáveis em apenas 1 dos percursos, em 2, ou ainda em todos os 3. Através desta análise, defende que a utilização de 100% de embalagens reutilizáveis, isto é, nos 3 percursos, é mais vantajosa do que ter uma fração de embalagens descartáveis. Relativamente a aspetos ambientais, alcançou-se uma redução de desperdício até 68%. Pela comparação de embalagens retornáveis e descartáveis, um estudo feito no Brasil (Silva et al., 2013), veio confirmar os benefícios acima mencionados, sendo que alcançou uma redução de 18% no consumo de material. De referir que houve também benefícios logísticos relativamente à carga possível com a embalagem utilizada. No entanto, os autores referem que o material utilizado (o metal) deveria ser melhorado, pois pode dar origem a cargas mais pesadas.

Outro caso abordado foi relativo a uma empresa de cabeças de motor (Adlmaier e Sellitto, 2007), em que foi aplicado inicialmente o sistema de retornáveis devido a uma exigência do cliente. Assim, torna-se claro que o cliente tem a perceção da mudança, o que se reflete numa vantagem a nível de marketing ecológico e de reputação da própria organização. Para além das vantagens já percebidas, este autor refere uma diminuição da

complexidade das operações: existiu uma melhor coordenação dos produtos dentro da embalagem, tendo a sua capacidade de produtos por contentor aumentado de 6 para 12 unidades devido a um novo design. Para além disso, a embalagem anterior era de papelão enquanto que a nova solução é de plástico, o que leva ao aumento da proteção e segurança do produto.

Chan (2007) distinguiu, com uma abordagem pró-ativa no ramo de produtos eletrónicos, alguns benefícios ainda não mencionados. O aumento de eficiência da produção pois estas embalagens podem ser diretamente transportadas para a produção, o que se traduz numa diminuição do tempo de preparação do produto do armazém até à zona de produção. Um benefício intangível foi verificado na receção das embalagens, relativo à motivação dos trabalhadores, pelo aumento da agilidade da operação de embalamento, o que se traduz numa perceção por parte dos funcionários de preocupação pelas condições de trabalho por parte dos seus superiores.

De forma a resumir todos os benefícios encontrados nos vários artigos, apresenta-se a Tabela 1.

Benefícios	Redução de custos
	Benefícios logísticos (volume, carga)
	Redução do impacto ambiental
	Redução do consumo de material
	Aumento de eficiência
	Moral dos trabalhadores
	Perceção do cliente à mudança
	Competitividade

Tabela 1 - Benefícios da utilização de embalagens retornáveis

2.3.2. Dificuldades e falhas

Uma das falhas mais críticas prende-se com o sistema de rastreamento das embalagens retornáveis, esta falha dificulta fortemente o controlo logístico da operação,

tanto ao nível da receção, como do envio e do transporte. Esta falta de controlo irá implicar dificuldades na criação de um inventário existente (Adlmaier e Sellitto, 2007). É também necessário referir o transporte de retorno, pois é realizada uma viagem extra de embalagens vazias no sentido cliente-fornecedor, o que leva a um aumento de custos de transporte e à necessidade do controlo da própria operação. Em muitas indústrias, a perda de embalagem retornável torna-se uma falha grave, visto que o número de embalagens no ciclo é alterado. No ramo do gás embalado, Mason et al. (2012) reportam uma perda anual de botijas entre os 10% e 15%. Esta perda de embalagens é devida à falta de gestão do inventário.

Estas dificuldades encontram-se sintetizadas na Tabela 2.

Dificuldades	Sistema de rastreamento das embalagens
	Controlo da operação
	Perda de embalagens
	Custo de transporte e limpeza das embalagens

Tabela 2 - Dificuldades

2.3.3. Fatores críticos necessários para a utilização de embalagens retornáveis

Um dos fatores mais críticos para que um sistema de embalagens retornáveis funcione refere-se à relação próxima e de confiança entre o cliente e o fornecedor para que possa haver uma cooperação coordenada entre ambas as entidades da cadeia de abastecimento (Chan, 2007). Outro aspeto importante é o compromisso por parte da gestão de topo na adoção de um pensamento *Lean* de modo a que haja, sempre que possível, uma melhoria operacional das atividades logísticas que ocorrem dentro do armazém. Para além deste aspeto, há também a padronização das embalagens em toda a cadeia de abastecimento, o que facilita muito as operações logísticas entre as várias entidades. Por último, a combinação correta entre aspetos económicos e operacionais deve ser tida em conta (Twede e Clarke, 2005). A correta combinação depende de vários fatores de desempenho, como a durabilidade do contentor, a ergonomia (devido ao facto do manuseamento ser feito pelos trabalhadores) e ainda a avaliação financeira. Esta análise envolve a avaliação de

investimentos iniciais, custos operacionais e as poupanças alcançadas. Este ajuste é ainda dependente do tipo de produto envolvido.

De seguida, apresenta-se a Tabela 3 que representa os vários fatores que foram considerados críticos para o bom funcionamento do sistema de embalagens retornáveis.

Fatores críticos	Comunicação entre diferentes entidades da cadeia de abastecimento
	Uniformização das embalagens
	Pensamento <i>Lean</i> aplicado à logística
	Combinação correta de aspetos económicos e operacionais

Tabela 3 - Fatores críticos

2.4. Lean

O pensamento *Lean*, ou *Lean Thinking*, consiste na observação direta de todas as atividades constituintes de um processo e eliminar todos os desperdícios, de forma a maximizar as operações que efetivamente agregam valor ao produto (Poppendieck, 2011). Existem alguns princípios básicos desta filosofia que são importantes salientar (Womack e Jones, 1997):

- Definição do valor: este valor é especificado pelo consumidor final;
- Identificação da cadeia de valor (*Value Stream*): é necessário especificar todas as atividades que acrescentem valor ao produto;
- Fluxo: é necessário criar o fluxo no qual as atividades de valor estão presentes;
- *Pull*: o fluxo do produto avança em consequência de um pedido;
- Procura da perfeição: este é um processo contínuo, sendo uma constante procura pela redução de tempo, espaço, custo e erros.

2.4.1. *Lean* aplicado à cadeia de abastecimento

A Cadeia de abastecimento *Lean* ou, em inglês, *Lean Supply Chain*, integra as atividades das entidades da cadeia de abastecimento para garantir uma maximização das

operações de valor para o cliente e a minimização dos desperdícios (Rivera et al., 2007). Existe frequentemente uma falta de sincronização de informação e cooperação entre um fornecedor e um cliente. Com a aplicação deste conceito, as empresas podem atingir um enorme potencial e, desta forma, alcançar níveis de competitividade superiores. Este autor sugere a existência de 4 pilares que funcionam como características essenciais para que haja uma transformação nas cadeias de abastecimento, demonstradas na Figura 5.

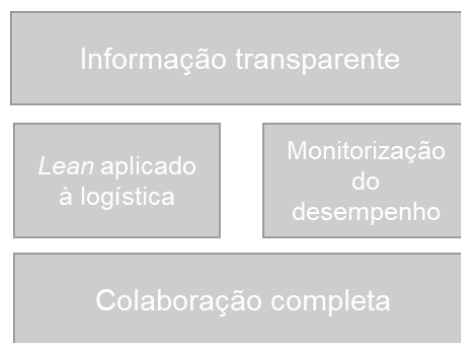


Figura 5 – Características essenciais (Adaptado de Rivera et al. (2007))

2.4.1.1. *Lean* aplicado à Logística

A aplicação deste conceito já conhecido ao ramo da logística tem vindo a aumentar já que é uma envolvente presente em todo o fluxo desde o fornecedor ao cliente. Em muitos sistemas, nos quais não têm aplicado o pensamento de *Lean*, existe a acumulação de muitos desperdícios, os quais, geralmente, são devidos a manuseamento incorreto, falhas de comunicação ou, ainda, design incorreto do processo logístico. (Rivera et al., 2007).

O *Lean* não deve ser só aplicado à produção, mas também ao armazém. Assim, surge o conceito de *Lean Warehousing*. As operações do armazém frequentemente representam uma grande percentagem de custos e erros que devem ser corrigidos através da implementação desta metodologia (Anđelković et al., 2017). Através de um caso de estudo, estes autores comprovaram que existiram melhorias consideráveis não só no desempenho do armazém como também no nível de serviço de toda a organização.

Dotoli et al. (2013) aplicou a ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor ou, em inglês, *Value Stream Mapping*, à zona do armazém e concluiu que existiram benefícios bastante significativos. Esta ferramenta permite a identificação de atividades que não

adicionam valor através da sua representação do fluxo de material e informação. Através de um sistema de gestão do armazém, algumas vantagens poderão ser observadas, tais como:

- Melhoria na utilização do espaço do armazém;
- Aumento da produtividade dos operadores;
- Melhoria da previsão do inventário.

2.4.1.2. Comunicação: Sistemas de colaboração e informação transparente

Apesar do fluxo de informação não criar diretamente valor ao cliente, existe a necessidade de toda a cadeia de abastecimento estar coordenada entre eles e, deste modo, poder aumentar a sua competitividade (Rivera et al., 2007). Assim, a colaboração ativa entre clientes e fornecedores torna-se essencial, tal como a existência de informação disponibilizada pelas entidades, de forma a aumentar o conhecimento das suas necessidades e, por consequência, o aumento da eficiência de toda a cadeia (Valenzuela e Villacorta, 1999). Estes autores comprovam, através de um caso de estudo com cadeias de abastecimento de supermercados localizadas em Espanha, que existe o aumento de valor através de relações de longa duração e de confiança entre clientes e fornecedores. A presença de um sistema de informação bem definido é muito vantajoso para o funcionamento tanto do sistema de logística inversa como direta (Junior et al., 2016). A utilização das embalagens retornáveis torna ainda mais necessária esta relação próxima, a qual deve incluir transferência de dados como, por exemplo, o inventário de cada tipologia de embalagem ou ainda os planos de produção (Trauzettel, 2015).

2.4.1.3. Monitorização do desempenho

A monitorização do desempenho de uma cadeia é, geralmente, realizada por meio de indicadores, normalmente quantitativos. Estes podem ser classificados por: tempo, custo, eficiência e eficácia (Rivera et al., 2007). De referir que cada métrica é referente apenas a um objetivo numérico. Para além da monitorização do desempenho em termos de eficiência, é também importante a divisão por diversos setores, como ambiental, social e económico (Oršič et al., 2019). Exemplos destes indicadores podem ser a redução do desperdício sólido ou ainda a redução do custo em processos logísticos. Deste modo, é possível avaliar o desempenho logístico com mais clareza.

2.4.2. Padronização

A padronização ou, em inglês, *Standard Work*, é uma ferramenta muito utilizada pelos especialistas que têm integrada a filosofia de melhoria contínua. Este instrumento constitui assim uma ferramenta muito importante para o *Lean* (Bragança e Costa, 2015). Williams (2001) define este conceito como a existência de um padrão bem conhecido e definido, o qual consiste numa sequência de operações repetidas e claras, atribuídas a um único operador, para que haja um equilíbrio do tempo de ciclo (isto é, o tempo de cada operação). Estes procedimentos tornam-se ainda mais importantes quando cada operador tem integrada esta filosofia e o próprio presta atenção a todas as melhorias possíveis das atividades que realiza, podendo resultar em vantagens competitivas muito ponderosas para qualquer organização.

A necessidade para esta padronização vem, frequentemente, de aspetos como (Bragança e Costa, 2015):

- Variabilidade do processo de produção;
- Sequências e procedimentos de trabalho não claros ou desconhecidos;
- Existência de uma grande diversidade de produtos.

2.4.3. Instruções de trabalho

Para que haja padrões estabelecidos, são necessárias instruções de trabalho igualmente bem claras e estabelecidas. Estas instruções podem trazer vantagens, como por exemplo na integração de um novo elemento na empresa. Com instruções de trabalho, a aprendizagem do operador será mais fácil e rápida, o que implica uma diminuição da dependência de outros operador (Bragança e Costa, 2015).

2.4.3.1. BPMN

Um processo de negócio representa o modo como as operações repetitivas se vão realizar, entre os diferentes departamentos ou entidades, a um nível operacional (Cummins, 2017).

O BPMN (*Business Process Model and Notation*) consiste na modelação de processos através de uma representação gráfica e formal dentro de uma empresa, os quais devem ser validados e traduzir o mesmo que uma descrição por escrito (Chinosi e Trombetta,

2012). Apesar de representar o mesmo que um processo escrito, a utilização do BPMN permite aumentar a produtividade do operador ou da equipa envolvida no processo, uma vez que a compreensão do processo é mais visual e, portanto, mais fácil e intuitiva (Rodrigues et al., 2015). Existem várias categorias de elementos gráficos, as quais estão representadas na Tabela 4 (Chinosi e Trombetta, 2012).

Tabela 4 - Categorias

Categoria	Significado
<i>Flow Objects</i>	Ações que podem acontecer (<i>Events, Activities e Gateways</i>)
<i>Connecting Objects</i>	Estes podem ser de 3 tipos: <i>Sequence Flow, Message Flow e Association</i>
<i>Swimlanes</i>	Capacidade de agrupar os principais elementos de modelação (<i>Pool e Lane</i>)
<i>Artifacts</i>	Fornecer informações que não influenciam diretamente o fluxo

Há ainda alguns conceitos a decifrar relativamente à utilização desta metodologia de modelação, os quais se encontram descritos na Tabela 5 (Lebreton et al., 2011).

Tabela 5 – Conceitos (adaptado de: Lebreton et al., 1998)

Conceito	Descrição
<i>Activities</i>	Tarefas que têm de ser realizadas pela organização
<i>Event</i>	Representação de ocorrência de factos num processo
<i>Gateway</i>	Decisões perante o fluxo (divisão ou união de percursos)
<i>Association</i>	Comunicação entre participantes
<i>Message Flow</i>	Fluxo de mensagens entre participantes
<i>Sequence Flow</i>	Interligação de atividades em cada participante
<i>Pool</i>	Participante do processo
<i>Lane</i>	Papéis internos ao participante

A aplicação desta metodologia passa por, primeiramente, conhecer o processo através de pessoas que o conheçam bem ou, ainda, de operadores que lidem com o processo diariamente. Posteriormente, é preciso redefinir o processo de modo a utilizar a notação correta e a validação por parte do *software*, simplificando e reduzindo o número de

elementos necessários (Chinosi e Trombetta, 2012). Uma representação gráfica dos símbolos que podem existir em cada categoria está demonstrada na Figura 6.

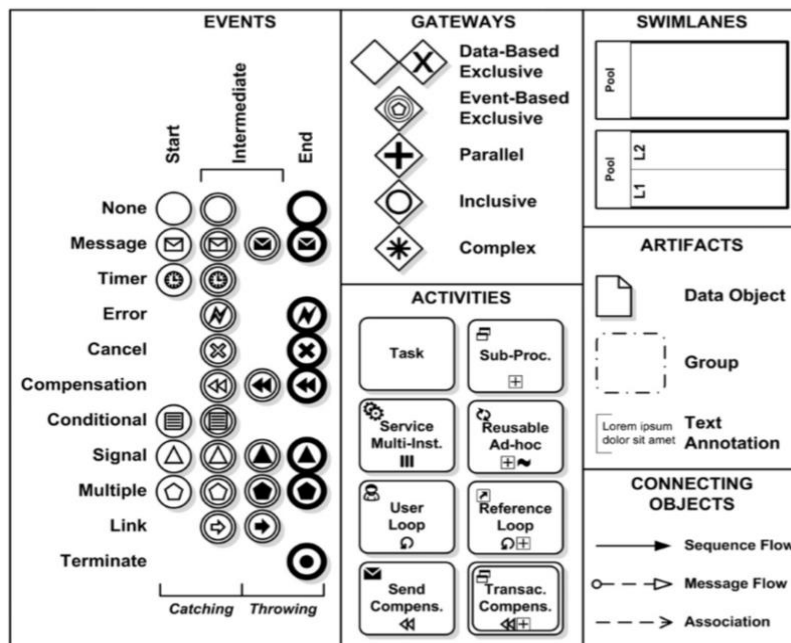


Figura 6 - Representação gráfica de símbolos (adaptado de: Chinosi e Trombetta, 2012)

Relativamente aos eventos, estes podem-se subdividir em eventos de início (onde começa o processo e são representados por um círculo de linha simples), intermediários (eventos no decorrer do processo, sendo representados por um círculo de linha dupla) e de fim (evento no qual termina o processo e são caracterizados por um círculo de linha grossa).

Já os *gateways* podem ser: exclusivos (apenas um dos caminhos será prosseguido) baseados em eventos ou informações a serem testadas, paralelos (sendo que vários caminhos podem ser executados paralelamente), inclusivos (vários percursos ativos seguindo uma determinada fórmula) ou ainda complexos (utilizados para quando outros *gateways* não conseguem representar a sistema).

A atividades podem ser desde tarefas normais, representando ações no processo, a subprocessos, os quais representam um subconjunto de várias tarefas.

Por fim, os artefactos podem ser divididos em anotações de texto, conjuntos ou ainda objetos de dados.

Os principais tópicos deste trabalho focam-se em 2 temáticas principais: a utilização de embalagens retornáveis e metodologias *Lean* aplicado aos vários níveis logísticos.

Através de uma análise geral da presente revisão de literatura, é possível identificar vários casos de estudo sobre a comparação entre a utilização das embalagens retornáveis e as descartáveis, assim como os seus benefícios e dificuldades. Como já referido, uma das dificuldades foca-se no controlo logístico dos retornáveis. Por outro lado, é um requisito para o bom funcionamento de operações presentes na logística inversa. A existência de uma metodologia para alcançar este tipo de controlo é um tópico ainda pouco explorado, reunindo recetividade para mais aprofundamento de boas práticas que possam ser aplicadas.

3. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

O capítulo 3 será dividido por 4 subcapítulos. Primeiramente, será feita uma apresentação da empresa. Depois será abordada a utilização de embalagens retornáveis, explicando o fluxo externo e interno, e a identificação de desafios no fluxo.

3.1. Apresentação da empresa

De seguida, encontra-se a apresentação global da empresa e, posteriormente, destaca-se a unidade que fará parte deste caso de estudo.

3.1.1. Bosch Global

A Bosch foi fundada em 1886 por Robert Bosch, ano em que abriu uma oficina de mecânica de precisão e engenharia elétrica em Estugarda. A partir de 1897, a Bosch começou a instalar dispositivos de ignição por magnetismo em automóveis, sendo este o produto que revolucionou a história desta organização e a fez crescer de uma forma acentuada.

Hoje em dia, esta organização é uma multinacional alemã, a qual se enquadra em soluções de engenharia e eletrónica criando “tecnologia para a vida”. Obteve, em 2019, uma receita de cerca de 77,9 bilhões de euros conseguindo empregar 410.000 pessoas por todo o mundo. O grupo opera em 4 diferentes setores de negócio, como demonstra na Figura 7:

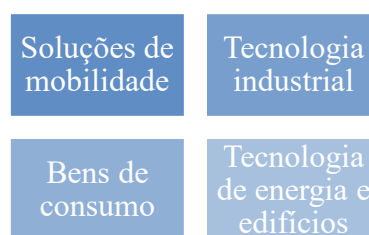


Figura 7 - Setores de negócio

Em Portugal, esta empresa está presente desde 1911, representada atualmente em 4 locais: Aveiro, Braga, Lisboa e Ovar. Nesta dissertação, será dado foco à *Bosch Security Systems* – Sistemas de Segurança, S.A., situada em Ovar, a qual se enquadra no setor de tecnologias de edifícios.

3.1.1. Bosch Security Systems (Bosch SS)

A Bosch SS iniciou-se com a aquisição do negócio de videovigilância da *Phillips*, em 2002. Atualmente, esta unidade emprega 700 colaboradores. O seu portfólio de produtos inclui sistemas de videovigilância, de detecção de intrusão e incêndio, de conferência e tradução simultânea e, ainda, sistemas de som, alarme por voz e controlo de acesso. Esta organização tem como foco principal o desenvolvimento de soluções inovadoras de segurança e comunicação. A sua missão visa “a proteção de vidas, edifícios e ativos para garantir um mundo mais seguro”.

3.2. Análise de fluxos de embalagens retornáveis

Seguidamente, será feito um breve enquadramento das embalagens retornáveis no fluxo entre o fornecedor e o cliente. Posteriormente, são descritas as tipologias existentes. Por fim, a descrição do fluxo externo e interno à Bosch SS.

3.2.1. Utilização de embalagens retornáveis

Neste caso de estudo, a Bosch SS adquire um papel de cliente, o qual interage com diversos fornecedores. A relação entre estas entidades consiste na compra de componentes por parte do cliente e a sua produção por parte do fornecedor.

Para garantir a segurança dos produtos e facilitar o processo de transporte de um local para o outro, as peças são embaladas. Assim, a função principal das embalagens é o transporte. Estas podem estar vazias ou cheias em qualquer um dos estabelecimentos. No entanto, são propriedade do cliente (Bosch SS). Estes recipientes podem ser descartáveis (de cartão) ou retornáveis, sendo que, neste contexto, a tipologia estudada é a retornável.

O processo de logística inversa iniciou-se com a utilização das embalagens retornáveis, uma vez que se verificaram vários benefícios (já revistos na literatura), sendo eles:

- Económicos, pois o investimento da embalagem retornável acaba sempre por ter retorno, já que o ciclo de vida do componente é longo;

- Ambientais, visto que, cada vez que é reutilizada a embalagem retornável corresponde a 1 unidade de embalagem *one way* que não se utiliza;
- Logísticos, uma vez que a embalagem utilizada entre o fornecedor e o cliente é a mesma que se desloca do armazém até à produção;
- Por fim, a proteção do produto e redução de problemas de qualidade do produto, já que a embalagem é mais rígida.

3.2.2. Apresentação do catálogo de embalagens

Como demonstrado na Figura 8, as embalagens retornáveis podem ser classificadas em várias tipologias, sendo elas contentores, esponjas ou *foams* e *blisters*. Existem 4 casos possíveis no fluxo:

- Ter apenas o contentor com o material;
- Conjunto de contentor e *blister*, tendo em conta que estão sempre unidos em todo o ciclo;
- Conjunto de contentor e esponja, sempre unidos, como no caso anterior;
- Por último, o *Blister*, que circula sem contentor retornável (em algumas situações é transportado no interior de caixas de cartão);



Figura 8 - Portfólio

3.2.3. Fluxo externo ao cliente

O fluxo externo ocorre entre 11 fornecedores e o cliente, a Bosch SS. O transporte utilizado entre estas organizações é feito por um *MilkRun* externo, o qual consiste num

camião que possui uma rota fixa. O seu percurso passa pelos vários fornecedores e tem, como última paragem, o cliente. Este transporte dispõe de uma frequência diária na maioria dos casos e pode transportar tanto embalagens retornáveis como descartáveis (*one way*). Este fluxo funciona através de 4 atividades essenciais, representadas na Figura 9:

- Departamento de compras efetua a compra dos itens necessários para a produção do produto acabado;
- Cliente procede ao envio das embalagens vazias;
- Fornecedor envia as embalagens e as peças no respetivo *MilkRun* externo;
- Cliente consume o componente e envia as embalagens vazias.

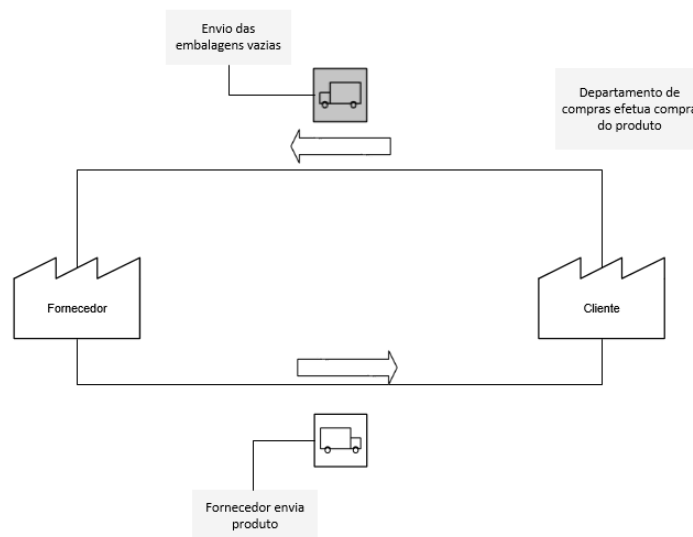


Figura 9 - Fluxo externo

O fornecedor pode enviar embalagens retornáveis ou descartáveis, dependendo da disponibilidade no momento de envio. Esta escolha por parte do fornecedor está contratualizada entre as entidades para que, toda a vez que se verifique rotura de stock de embalagens retornáveis, o envio seja assegurado. Há apenas uma exceção de uma peça específica, na qual tem de ser transportada obrigatoriamente em embalagens retornáveis. Devido às flutuações existentes no consumo dos componentes (e, portanto, na sua procura), o cálculo inicial do número de embalagens necessárias para cada referência é relativo à média da previsão para o período de 1 ano. Isto significa que o valor calculado não corresponde ao valor máximo de consumo (ou seja, o pico). Desta forma, assume-se que há uma quantidade de embalagens descartáveis que é utilizada nas alturas em que a quantidade

de retornáveis é insuficiente para satisfazer as necessidades. Esta lógica é exemplificada através de 2 cenários, 1 e 2:

Cenário 1 - Quantidade de embalagens retornáveis não é suficiente:

$$Q.emb.retornáveis < Q.emb.necessárias \text{ e } Q.emb.descartáveis > 0 \quad (1)$$

$$Q.emb.descartáveis = Q.emb.necessárias - Q.emb.retornáveis \quad (2)$$

Cenário 2 - Quantidade de embalagens retornáveis é suficiente:

$$Q.emb.retornáveis \geq Q.emb.necessárias, Q.emb.descartáveis = 0 \quad (3)$$

Em que:

Q.emb.retornáveis = Quantidade de embalagens retornáveis disponíveis no fornecedor;

Q.emb.necessárias = Quantidade total de embalagens necessárias para envio do produto;

Q.emb.descartáveis = Quantidade de embalagens descartáveis utilizadas para garantir a totalidade do envio do produto;

3.2.4. Fluxo interno ao cliente

De um modo geral, o fluxo das embalagens passa pelas zonas representadas na Figura 10.



Figura 10 – Fluxo interno

3.2.4.1. Zona de receção

Após o envio por parte do fornecedor, através do *MilkRun* externo, há a chegada deste ao local de descarga, a validação da descarga das paletes (verificando o seu estado e se a quantidade de paletes corresponde ao valor registado na guia de transporte). Posteriormente, é realizada a descarga deste o camião para a zona de receção, especificamente para uma área de volumosos, onde a sua receção é mais rápida. Após esta atividade, há todo um processo de conferência e processo documental de forma a integrar os dados da receção do produto e fazer o *input* no sistema, dentro da plataforma SAP seguindo a regra de despacho utilizada é a FIFO (*First In First Out*). O SAP significa, em português,

Sistemas, Aplicativos e Produtos para Processamento de Dados e é um software de gestão. A unidade de registo no sistema SAP é por palete. Isto significa que cada palete tem componentes com apenas uma referência (código único). Exemplificando esta atividade de uma forma prática, se houver 96 peças numa palete, é essa a quantidade colocada em sistema.

3.2.4.2. Zona de armazém

Após a realização do processo de receção, é necessário alocar as paletes nos locais identificados como disponíveis no SAP. Estas movimentações são executadas por um operador e um empilhador. Relativamente ao sistema de envio dos componentes necessários para as linhas de produção, este é auxiliado por um sistema *kanban*. Quando o *repacker* (operador responsável por fazer o abastecimento à linha) receciona o cartão *kanban*, prepara o contentor com produto. Esta preparação consiste em retirar a caixa diretamente da palete e colocá-la na zona de abastecimento. O transporte entre a produção e o armazém, e vice-versa, ocorre por meio de um *MilkRun* interno, o qual consiste num comboio com várias carruagens, conduzido por um operador, com rotas fixas, com um período de 30 minutos.

3.2.4.3. Zona de produção

As linhas de produção são abastecidas através de supermercados (por gravidade), nos quais o operador do *MilkRun* interno entrega as caixas ou blisters com produto (rampa *in*) e, no mesmo momento, recolhe os recipientes que se encontrarem vazios (rampa *out*). Quando os itens são necessários para a produção, é recolhida a embalagem cheia para junto da linha e colocada na rampa *out* quando está vazia.

3.2.4.4. Zona de retornáveis vazios

Assim que o operador da zona de abastecimento ao *kanban* receciona a embalagem vazia, este procede à alocação da mesma na “Zona de retornáveis”. No caso de serem blisters, é o *MilkRun* interno que passa neste local para proceder à separação das embalagens. Esta zona consiste num espaço que está dividido por fornecedores e *kits*. Isto quer dizer que, no exemplo representado na Figura 11, existem 3 locais distintos, um cada *kit*. Assim, através do código do produto, o operador deverá colocar no local correto a devida caixa. Embora existam embalagens comuns a vários fornecedores, cada uma está associada a um fornecedor, pelo que é importante ser alocada corretamente.



Figura 11 - Esquema de zona de retornáveis

No momento em que uma paleta se encontrar completa com embalagens vazias, esta é preparada para envio. Esta preparação consiste em recolher a paleta deste local para a zona de filmar e proceder à sua filmagem. Seguidamente, é alocada na zona de retornáveis vazios.

3.2.4.5. Zona de retornáveis para envio

Assim que a paleta está segura, é alocada numa zona específica junto à entrada, na qual se denomina “Retornáveis para enviar”. Neste momento, existe a elaboração de uma guia de transporte, onde normalmente são registados dados como o peso da carga e a quantidade de paletes a serem transportadas. Assim que o *MilkRun* externo chega, procede-se à descarga das embalagens cheias e, seguidamente, ao carregamento das embalagens vazias.

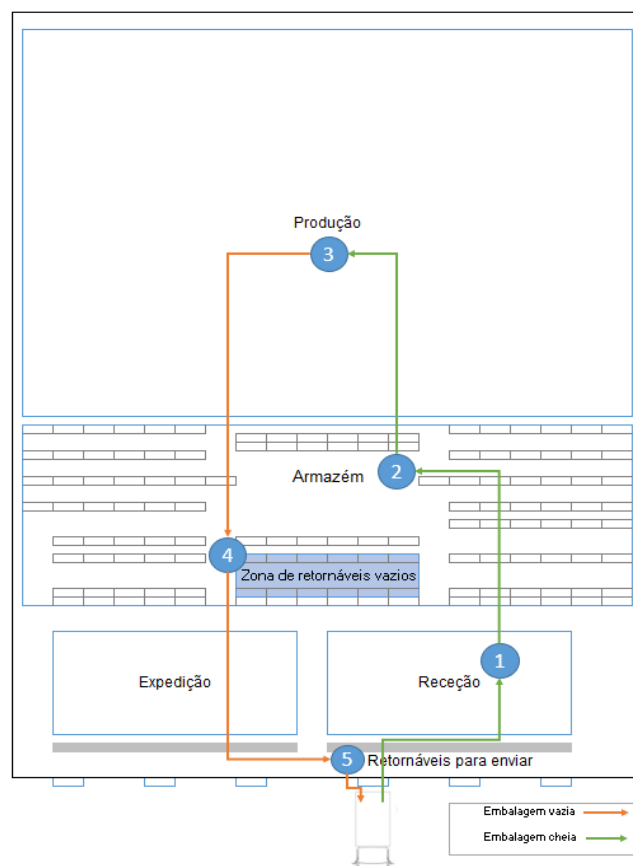


Figura 12 - Fluxo da embalagem na Bosch SS

De uma forma geral, as embalagens realizam o percurso demonstrado na Figura 12, na qual se apresenta um layout simplificado das diversas zonas referidas previamente, com o intuito de visualizar, numa perspetiva espacial, o fluxo das embalagens retornáveis dentro da organização. A verde, encontra-se o fluxo de embalagens cheias e a laranja, o de embalagens vazias.

3.2.5. Identificação de desafios no fluxo

Após as apresentações dos fluxos externo e interno, é necessário fazer um diagnóstico dos desafios existentes, os quais, na sua generalidade, correspondem às dificuldades encontradas na literatura em vários casos de estudo abordados.

3.2.5.1. Análise global

Através de uma observação ao histórico das embalagens dentro da Bosch SS, é perceptível que, no passado, a quantidade de retornáveis que circulavam no fluxo era bastante reduzida. Aliada à transferência de algumas linhas de produção da fábrica Bosch de Braga para a fábrica de Ovar, houve também o crescimento do negócio ao longo dos anos, o que, conseqüentemente, levou ao aumento da quantidade de referências de componentes a utilizarem embalagens retornáveis. Este crescimento da porção de retornáveis foi desvalorizado, o que conduziu a uma falta de planeamento relativamente a questões fundamentais, como, por exemplo, como lidar com as operações de logística inversa. De um modo geral, as embalagens fluem no ciclo sem gestão, sem padronização e sem controlo.

3.2.5.2. Análise detalhada

A Tabela 6 representa os problemas observados com mais detalhe, estabelecendo algumas observações e justificações.

Tabela 6 - Análise detalhada

No.	Falha	Observações
1	Falta de comunicação entre armazém e fornecedor	Não existe a perceção do momento em que o fornecedor está sem embalagens retornáveis. Conseqüentemente, existem queixas frequentes do fornecedor pela falta de embalagens. Para um componente em específico, há a necessidade de transportes urgentes para o envio das embalagens

		obrigatoriamente retornáveis (os quais têm um custo elevado, que se traduz em cerca de 250€ cada viagem).
2	Falta de comunicação entre armazém e departamento de compras	O armazém só conhece a quantidade de retornáveis que recebe no momento da descarga.
3	Não é planeada a preparação de embalagens para expedir	Não existe perceção do tempo a investir para a preparação da carga antes da chegada do <i>MilkRun</i> externo. Este por vezes é obrigado a esperar que esta carga esteja pronta pela falta deste planeamento.
4	Não é feito o registo de entradas e saídas de embalagens	Impossibilidade de realizar qualquer controlo sem estes dados. Não há controlo das embalagens, sendo que existem 3 questões principais que não se conseguem responder: <ol style="list-style-type: none"> 1. Quantas embalagens estão alocadas no fornecedor? 2. Quantas embalagens estão alocadas no cliente (Bosch SS)? 3. Quantas embalagens existem no total?
5	Não existe catálogo	Informação do catálogo desatualizada e descentralizada. Não existe um documento único com estes dados. Consequentemente, existe uma falha de informação por parte do armazém relativamente às embalagens que manuseia.
6	Atividades que envolvem manuseamento de retornáveis sem padronização	Operadores sem instruções de trabalho claras, potenciando a sua desorientação e o aumento de erros e desperdícios.
7	Zona de retornáveis muito confusa	Observa-se uma taxa de erro de 29%. Este valor é calculado através da observação de uma amostra de 154 embalagens alocadas nesta zona, em que 44 se encontraram na palete errada. $Erro = \frac{44}{154} \times 100 \approx 29\%$ Operador despense tempo a alocar e fá-lo de forma errada.
8	As etiquetas das embalagens não estão padronizadas	Identificaram-se diferentes etiquetas nas embalagens relativas a tentativas anteriores de melhorar o sistema de separação nesta zona (a separação é realizada por kit)
9	Queda de componentes e mau estado de embalagens	Através de uma análise da queda de componentes ocorridos no armazém por funções que lidam com as embalagens, totalizaram-se 41 componentes ao longo de 1 ano; 100% destas peças eram transportadas na tipologia de blisters (sem caixa exterior).
10	Grande distância percorrida pelos operadores	Operadores percorrem grande distância desde o seu posto de trabalho até à zona de retornáveis vazios.

Para além das observações, é importante ver qual é a zona de impacto de cada problema, já que pode ser encontrado o centro do problema. Apresenta-se, na Tabela 7, as zonas de impacto do problema.

Tabela 7 - Fluxo/zona de impacto do problema

Nº Desafio	Fluxo externo	Fluxo interno				
		Receção	Armazém	Produção	Zona de retornáveis vazios	Retornáveis para enviar
1	x					
2		x	x	x	x	x
3					x	x
4		x				x
5		x	x	x	x	x
6		x	x		x	x
7					x	
8					x	
9			x		x	
10			x		x	
Total	1	4	5	2	8	5

Através da

Tabela 7, conclui-se que o local onde estes problemas têm impacto é na zona de retornáveis vazios, totalizando o local de 8 desafios nos quais existe impacto. Este resultado era já previsível, uma vez que é um dos locais com mais movimentação de embalagens na logística inversa. Já a atividade com menos impacto é a produção, uma vez que as embalagens circulam nas linhas de produção, mas não afetam diretamente o controlo, para além de que os desafios encontrados se centram na área do armazém.

Em suma, identificam-se falhas de comunicação, de padronização, de planeamento, as quais impossibilitam a existência de uma gestão destas embalagens. Para além disto, verificam-se processos sem otimização e com grande abertura para melhoria.

4. IDENTIFICAÇÃO DE DESAFIOS E SOLUÇÕES

Após descrever os problemas existentes, é necessário identificar quais as causas raiz dos mesmos, para perceber quais os desafios a superar seguidamente, solucioná-los.

4.1. Análise das causas raiz

Com base nos problemas principais previamente identificados, recorreu-se à ferramenta dos 5 Porquês (ou, em inglês, *5 Whys*), apresentada Figura 13.

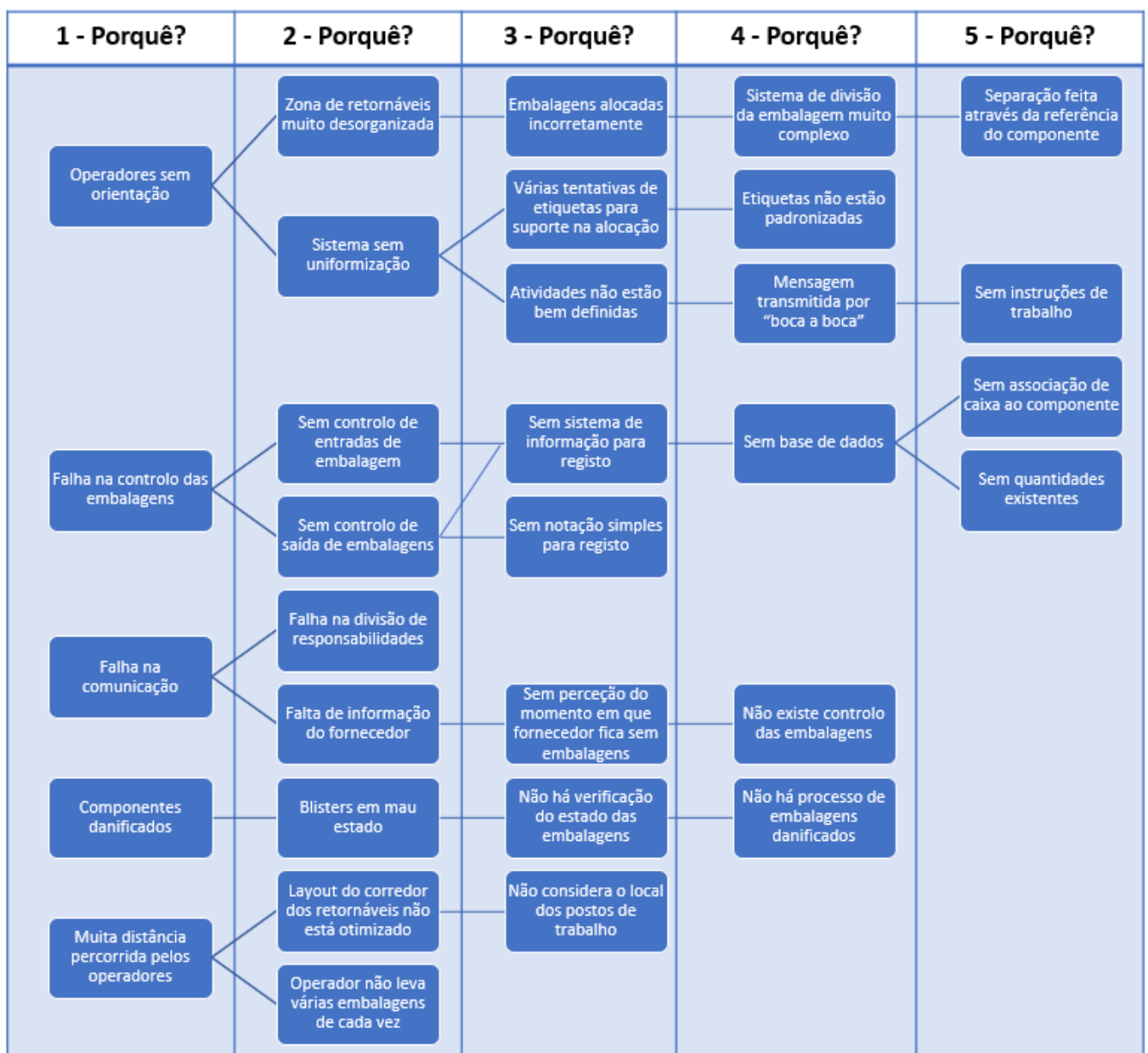


Figura 13 - Ferramenta 5 Porquês

Esta ferramenta tem como principal objetivo a identificação das causas raiz dos problemas, fazendo a questão “Porquê”, tipicamente, 5 vezes. Através da sua utilização, é possível concluir que existem algumas causas principais, como:

- Operadores sem informação:

Quer a desorganização do ambiente de trabalho presente na zona de retornáveis vazios, quer um sistema sem uniformização geram um ambiente muito contraprodutivo. Se o operador não souber exatamente quais as suas responsabilidades e o modo como as efetuar, estes ficam sem conhecimento dos processos, aumentando desperdícios. Esta desorganização deve-se ao facto de as embalagens serem alocadas incorretamente. Estes erros de alocação derivam da elevada complexidade do sistema de divisão das embalagens. Atualmente, este processo funciona através da correspondência entre o código SAP dos componentes (presente no exterior da embalagem) e uma identificação colocada num local específico na *rack* (estrutura metálica utilizada para guardar *stock* de material) como demonstra a Figura 14. Percebe-se, desta forma, que este sistema tem de ser analisado e transformado em algo mais simples e visualmente perceptível, de forma a diminuir a sua complexidade.



Figura 14 - Identificação existente para separação de embalagens

Relativamente à falta de uniformização, é perceptível que esta falha advém de 2 motivos principais: o processo de etiquetagem e as atividades. Relativamente às etiquetas que fazem parte do sistema de separação de embalagens, observam-se várias tentativas anteriores de processos de etiquetagem para melhorar o processo de alocação da embalagem, as quais estão demonstradas na Figura 15. O facto de haver formatos e raciocínios diferentes poderá criar entropia no operador responsável pela alocação. Assim, a causa raiz incide sobre o facto destas etiquetas não terem um formato homogêneo em todas as embalagens.



Figura 15 - Tentativas anteriores etiquetas

Todas as atividades que envolvam o manuseamento das embalagens retornáveis não estão definidas em nenhum documento, uma vez que este tipo de tarefas é transmitido verbalmente. Estes acontecimentos conduzem a dúvidas por parte do operador. Além disso, este não possui instruções específicas relativamente à forma como executar as operações. A causa raiz deste problema prende-se com a inexistência de instruções de trabalho. A definição de atividades e a construção deste tipo de documentos será fulcral.

- Falha no controlo das embalagens:

Esta falha no controlo deve-se à inexistência do registo das entradas e saídas das embalagens na organização. Além de não haver uma notação simples (isto é, uma atribuição de um nome a cada *kit*), não existe um sistema de informação para colocar esta informação. Desta forma, torna-se necessária uma notação simples para os *kits* (como referido anteriormente, considera-se um *kit* a junção entre uma tipologia de contentor e um tipo de *blister*) e a criação de um sistema de informação utilizando uma base de dados bem estruturada e atualizada. Este tipo de dados depende da existência de um catálogo bem definido, bem como de um inventário. Este catálogo deve fazer a associação da quantidade de produto à respetiva caixa e *kit*, de modo a dar entrada com este tipo de dados no sistema de informação criado.

- Falha na comunicação:

Esta falha pode surgir em 2 contextos diferentes: entre os fornecedores e o cliente ou entre as unidades internas da organização (ou seja, os vários departamentos). Relativamente à primeira situação descrita, a causa relaciona-se com a falta de informação relacionada com o fornecedor, mais especificamente na falta de perceção por parte do cliente (Bosch SS) do momento em que este se encontra sem embalagens suficientes. Por sua vez, esta ausência de informação deve-se á inexistência de controlo e acompanhamento das embalagens. Já na segunda situação, numa perspetiva mais interna à empresa, a causa prende-se com a indefinição e desatualização das responsabilidades pelas unidades envolvidas.

- Componentes danificados:

Já se referido anteriormente que existem ocorrências de queda de componentes no armazém registadas por cargos que lidam com as embalagens, mais especificamente a tipologia de *blister*, os quais são de plástico (poliestireno). Qualquer peça que se danifique, para além do custo do próprio material, há todo um processo de rejeição que gera desperdício. Desta forma, foi analisado o estado desta variedade de embalagens para verificar se era a causa destas quedas. Seguem-se alguns exemplos na Figura 16. Através destas imagens, concluiu-se que existe uma elevada instabilidade no transporte do produto.



Figura 16 - Exemplos de blisters danificados

Estes blisters não têm uma verificação de forma a avaliar as condições de utilização, já que não existe nenhum processo definido para tal. Desta forma, a criação de um processo para as embalagens danificadas é muito importante para prevenir a existência de rejeição dos componentes que estas transportam.

- Grande distância percorrida pelos operadores

A colocação das embalagens no local dos retornáveis vazios é feita pelos operadores. Através de uma análise de cada um dos seus percursos, concluiu-se que o layout deste corredor não está otimizado com a distância a cada posto de trabalho e que os operadores não têm definida uma quantidade de embalagens a levar de um local para o outro. Definir este valor trará benefícios numa perspetiva económica como no ergonómica, uma vez que o número de passos irá diminuir.

4.2. Matriz de decisão

A matriz de decisão apresentada é baseada numa perspetiva problema-ação com base na ferramenta de priorização. A partir da avaliação das causas raiz, pode-se elaborar tarefas

gerais a proceder para que o processo seja melhorado. Essas tarefas estão assinaladas na Tabela 8.

Tabela 8 – Identificação de desafios a superar

<i>No.</i>	<i>Problema</i>
1	Separação feita através da referência do componente
2	Etiquetas não estão padronizadas
3	Sem instruções de trabalho
4	Sem associação da caixa ao componente
5	Sem quantidades existentes (inventário)
6	Sem notação simples para registo (kit)
7	Falha na divisão de responsabilidades
8	Não existe controlo das embalagens
9	Não há processo de embalagens danificadas
10	Layout não considera a localização dos postos de trabalho
11	Operador não movimenta embalagens agrupadas em cada percurso

Para a realização desta análise, cada desafio foi submetido a uma avaliação dos parâmetros Gravidade, Urgência e Tendência, através de uma escala de 1 até 5, desenvolvida na Tabela 9.

Tabela 9 - Escala de Gravidade, Urgência, Tendência (adaptado de: Krieger (2018))

Gravidade (G)	Urgência (U)	Tendência (T)	Nota
Extremamente grave	Extremamente urgente	Piora imediata	5
Muito grave	Muito urgente	Piora curto prazo	4
Grave	Urgente	Piora médio prazo	3
Pouco grave	Pouco urgente	Piora longo prazo	2
Sem gravidade	Sem urgência	Sem tendência de piora	1

Desta forma, é possível definir uma ordem de prioridades de resolução de cada desafio para, posteriormente, ser aplicada uma ação. Na Tabela 10, encontra-se a avaliação de cada um dos problemas a superar, a sua ordem de priorização e a ação a tomar, sendo que a coluna “Total” corresponde à multiplicação dos três parâmetros de cada item.

Tabela 10 - Total

<i>Item</i>	G	U	T	Total	Priorização	Ação
1	5	5	4	100	1	Criação de sistema de cores para separação
2	5	5	4	100	1	Definição tipologia de etiqueta e padronizá-la em todas as embalagens
3	5	5	4	100	1	Definição de atividades e criar instruções de trabalho
4	5	4	3	60	3	Construção de um catálogo
5	5	4	3	60	3	Construção de um inventário
6	5	5	4	100	1	Criação de simbologia simples para atribuir a cada kit
7	4	3	3	36	4	Desenvolvimento de matriz de divisão de responsabilidades pelas várias unidades
8	5	4	3	60	3	Controlar entradas e saídas das embalagens
9	4	4	5	80	2	Criação de um novo processo para embalagens danificadas
10	4	4	5	80	2	Otimizar disposição de paletes na zona de retornáveis vazios
11	4	4	5	80	2	Definição de um número de embalagens para entregar na zona de retornáveis

Os itens 1, 2, 3 e 6 têm uma pontuação total de 100 pontos. Cada um é representado, também, por uma cotação igual. Relativamente à gravidade, avalia-se como extremamente grave, visto que é algo que é diretamente relacionado com o desempenho do operador na atividade de alocar as embalagens. Em relação à urgência, classifica-se como extremamente urgente, já que é a base ao nível operacional para o sistema de separação de embalagens ser possível funcionar de uma maneira correta. Por fim, a tendência tem uma piora imediata, já que toda a vez que o operador separa as embalagens, este sente dificuldade durante esta atividade.

Já os itens 9, 10 e 11 têm uma pontuação de 80 pontos. Os parâmetros gravidade e urgência possuem uma classificação de 4 valores, uma vez que estes problemas estão relacionados com as falhas que afetam severamente o sistema em termos de tempo e de custos. No que diz respeito à tendência, possui uma avaliação de 5, já que, para o item 9, a probabilidade de uma peça cair é muito elevada e a esta queda está associado um custo elevado. Para os itens 10 e 11, este valor justifica-se pelo facto de que toda a vez que o operador desloca para a zona de retornáveis, este tem um gasto desnecessário.

Em terceiro lugar, com 60 pontos, destacam-se os itens 4, 5 e 8. O parâmetro mais crítico é a gravidade, com uma pontuação de 5, já que estes são problemas que impedem de forma direta a falta de controlo, das entradas e saídas. Relativamente à urgência, é classificada com 4 valores, já que esta é uma atividade importante, mas a urgência máxima é dada às operações de padronização. Por último, a tendência é de 3, uma vez que o facto de não existir o controlo faz com que a organização vá piorando ao longo do tempo a tentativa de gestão dos retornáveis.

Por fim, encontra-se o item 7, com 36 pontos. É atribuída uma pontuação de 4 à gravidade, 3 à urgência, e 3 à tendência, já que este problema apenas se intensifica quando existem novas tarefas relacionadas com os retornáveis.

Neste momento, é possível concluir que existem 3 tarefas gerais:

1. A padronização de todo o processo (Prioridade 1 e 2);
2. A criação de um sistema de informação e o controlo das embalagens (Prioridade 3);
3. Melhoria da comunicação entre as várias entidades (Prioridade 4).

5. PROPOSTAS DE MELHORIA

As propostas de melhoria baseiam-se num conjunto de procedimentos para que o sistema de embalagens retornáveis funcione de uma forma mais eficiente e com mais visibilidade. Como já referido, os tópicos principais desta metodologia são a padronização, o sistema de informação e, por fim, a melhoria da comunicação entre as unidades envolvidas. Ao longo deste capítulo serão feitas abordagens relativamente à criação de novas atividades ou o ajuste de processos recorrendo ao BPMN, ou *Business Process Model and Notation*. O BPMN é uma ferramenta bastante importante quando se trata de modelação de processos. O programa a utilizar para esta notação é o *Bizagi*, o qual é bastante simples, intuitivo e capaz de interpretação e validação da modelação de qualquer processo.

5.1. Padronização do processo

O presente subcapítulo está dividido em dois tópicos principais: a padronização de processos e a melhoria do sistema. O primeiro tema prende-se com a definição de um sistema eficaz de separação das embalagens, a padronização das etiquetas e a padronização dos postos de trabalho. Posteriormente, são analisadas diversas melhorias no sistema, com o objetivo de reduzir o desperdício e conseguir alcançar um fluxo mais limpo e eficiente.

5.1.1. Padronização das etiquetas

O sistema apresentado na descrição do problema descreve a separação das embalagens feita através da referência do componente, a qual corresponde ao seu código em SAP. A mudança deste sistema surge da necessidade de separar os recipientes corretamente e, desta forma, reduzir a elevada taxa de erro, referida no subcapítulo 3.2.5.2. (cerca de 29%), de itens enviados para o fornecedor. Torna-se assim necessário evitar que o operador proceda à leitura de 10 dígitos e, seguidamente, faça esta alocação na palete correta. Com um sistema mais intuitivo, não teria de despende tanto tempo.

O primeiro passo consiste na adoção de um método de separação da embalagem mais simples e intuitivo, baseado numa perspetiva de gestão visual. Assim, este sistema passa a ter por base 2 princípios:

- A atribuição de um nome simples ao *kit* (nome do fornecedor e um dígito);

- A atribuição de uma cor (ou símbolo) a cada fornecedor.

Com o objetivo deste sistema ser acessível a todos, aplicou-se o sistema *ColorAdd* para os operadores daltônicos, o qual associa um símbolo a uma cor, seguindo as regras utilizadas na Figura 17.



Figura 17 - Sistema de cores *ColorAdd* (adaptado de: Vieira (2010))

Como exemplo, assume-se que existe um fornecedor chamado “Fornecedor_A”, ao qual é atribuído a cor vermelha. Se este fornecedor tiver 3 tipos de kits diferentes, poderão então existir os kits: Fornecedor_A 1, Fornecedor_A 2 e Fornecedor_A 3. Este sistema está exemplificado também na Figura 18.

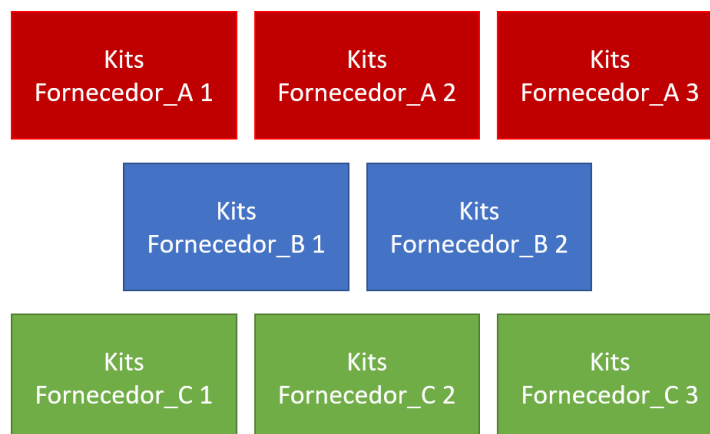


Figura 18 - Sistema de *kits*

Para fazer a alocação ser feita de uma forma correta, este tipo de simbologia deverá estar presente, tanto na etiqueta da embalagem, como numa identificação presente na *rack* (mais precisamente no local da palete que possui estas embalagens).

De seguida, encontra-se na Figura 19 um exemplo de um kit, sendo que, na esquerda está representada a etiqueta e, à direita, a respetiva identificação na *rack*. O símbolo com um triângulo é dedicado ao daltonismo.



Figura 19 - Etiqueta na embalagem e identificação na rack

O processo de etiquetagem das embalagens é algo demorado, principalmente em ciclos com muitas embalagens, já que é necessário que todos os recipientes estejam com esta identificação. De forma a mitigar este desafio, é necessário encontrar várias metodologias de acelerar este processo, as quais estão representadas na Figura 20. Neste esquema estão apresentados diferentes locais ao longo do fluxo, tais como: a produção, a zona de retornáveis vazios, o armazém, a receção e, por fim, o fornecedor.

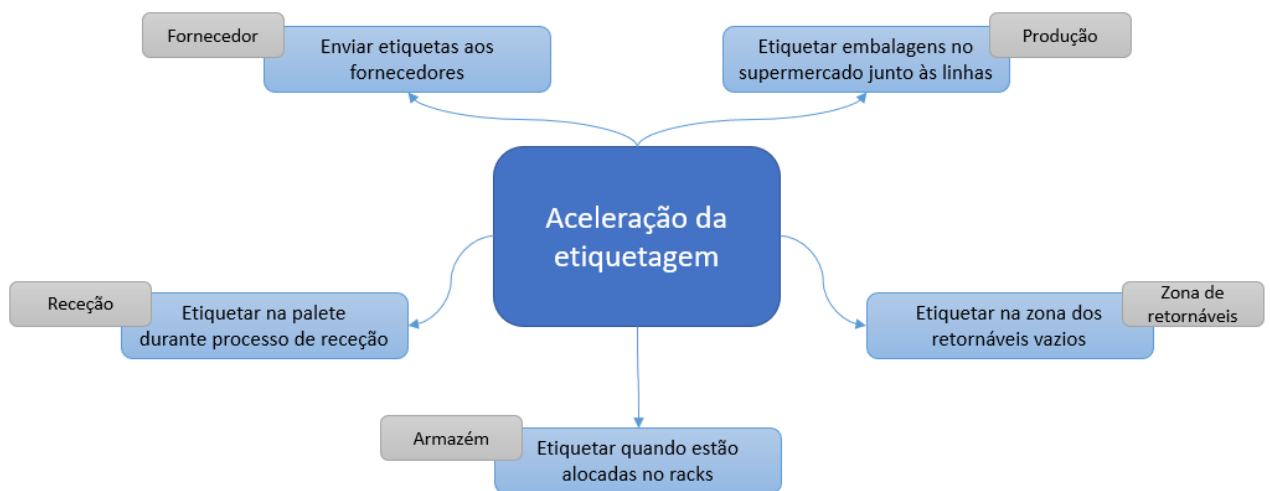


Figura 20 - Aceleração da etiquetagem

Estas embalagens estão presentes em cima de uma palete, dentro de uma *rack*. Isto implica que o operador não tem uma perspetiva bem definida relativamente à disposição da etiqueta (no sentido de esta estar ou não virada para o exterior). Com o objetivo de tornar esta atividade de alocação mais rápida e intuitiva, é colada uma etiqueta em ambos os lados. Deste modo, garante-se que, qualquer que seja a posição da embalagem (respeitando a paletização), a etiqueta permanecerá para o lado de fora, na face mais pequena, como demonstrado na Figura 21:



Figura 21 - Colocação da etiqueta em ambos os lados

De uma forma simples, consegue-se perceber os benefícios de adotar este método, os quais estão numerados de seguida:

1. Redução do tempo envolvido na embalagem:

Todo o tempo de manuseamento com a embalagem é considerado desperdício, visto que o cliente não está disposto a pagar. Com um sistema mais intuitivo e visual, o operador terá mais certeza nas suas decisões, uma vez que não tem de proceder á leitura de todo o código do produto (10 dígitos) e ver em que palete deve colocar a respetiva embalagem. Assim, através da medição de tempos de alocação da embalagem, atinge-se uma melhoria de 75%, representada na Figura 22. Esta redução de tempo irá traduzir-se em maximização das atividades relativas ao sentido direto (isto é, envio de material para a produção).

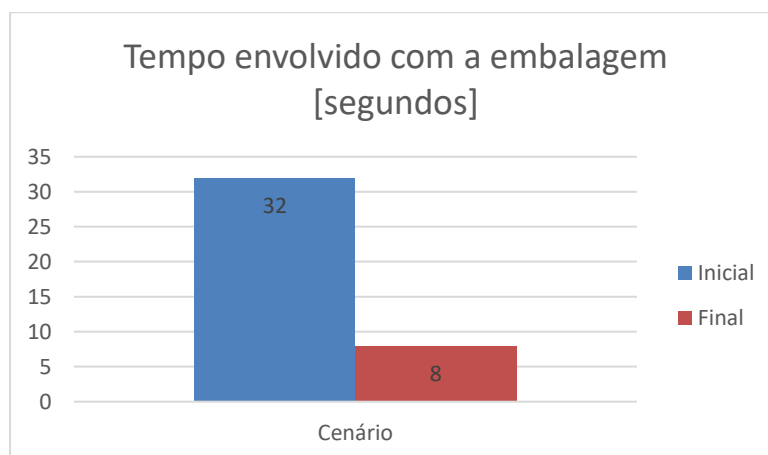


Figura 22 - Gráfico tempo envolvido com embalagem

2. Redução das perturbações no ciclo (taxa de erro de alocação):

A colocação errada das embalagens é sempre algo que influencia não só o armazém como no fornecedor. Com o sistema de cores implementado, alcançou-se um 96% de melhoria, como demonstrado na f.

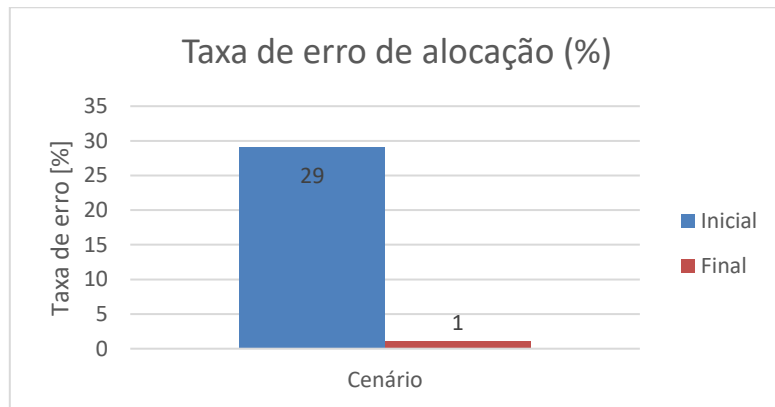


Figura 23 - Gráfico Taxa de erro de alocação

Para a mesma quantidade de embalagens anteriormente revistas, analisou-se o número de embalagens fora do local. Este valor foi calculado a partir da equação (4):

$$Melhoria = 100 - \left(\frac{Cenário\ final * 100}{Cenário\ inicial} \right) = 100 - \left(\frac{1 * 100}{29} \right) \approx 96\%. \quad (4)$$

Caso a embalagem seja enviada para um fornecedor errado, poderá haver 2 consequências:

- a) A caixa será enviada de novo para o cliente, o que corresponderá a duas viagens (ida e volta) sem produzir nenhum tipo de valor para o cliente. Admitindo um custo de 250€ diários de um *MilkRun* externo, com uma capacidade de 17 paletes por camião, e que 29% das embalagens estão dispostas de forma errada, calcula-se um gasto de 4.26€ por palete. Com 1% de taxa de erro, calcula-se um gasto de 0.15€. Assim, conclui-se que existe uma poupança 4,12€ por palete.
 - b) Colocação de componentes numa embalagem diferente do suposto. Para além dos custos acima referidos, a colocação de componentes numa embalagem diferente do suposto gera outros custos potenciais, uma vez que a segurança do produto não estará garantida durante o transporte e no seu manuseamento geral, uma vez que a maioria dos *kits* é específico para determinada peça.
3. Aumento da comunicação: o conhecimento por parte dos fornecedores desta identificação, constituirá uma base de comunicação a nível físico entre as entidades.

5.1.2. Instrução de trabalho

Como já referido anteriormente, os processos padronizados e representam uma condição fundamental para a existência de logística inversa (capítulo 2.2.). Desta forma, considera-se que a padronização dos processos faz parte de uma base sólida para que o sistema de embalagens retornáveis possa funcionar de uma forma mais eficiente.

Numa visão direcionada para o operador do armazém, este encontra-se sem quaisquer instruções de trabalho relativamente à manipulação dos recipientes, sejam estes *blisters* ou contentores. A indecisão do operador leva ao aumento do tempo a realizar essas atividades, o que, conseqüentemente, intensifica o desperdício. Para a construção de um *standard* direcionado ao manuseamento das embalagens retornáveis, é necessário definir quais as atividades envolvidas, sendo estas:

- Alocação da embalagem na zona de retornáveis;
- Efetuação da guia de transporte detalhada;
- Preparação de embalagens retornáveis para envio;
- Interação com sistema de informação;
- Etiquetagem da embalagem;
- Modo de paletização.

As instruções de trabalho devem discriminar todas as atividades de uma forma simples e ilustrativa para que haja uma rápida interpretação. Devido à sua extensão, estes documentos estão em anexo (ANEXO A - Instruções de trabalho). A criação destes documentos tem as vantagens descritas seguidamente:

- Eliminação do método de transmissão da informação apenas verbalmente;
- Estabilidade no tempo de execução de uma ação;
- Aumento de conhecimento dos processos por parte do operador;
- Contributo para um plano de formação sobre o manuseamento de retornáveis.

Todas estas medidas têm um impacto direto nos operadores e o seu feedback é muito importante, uma vez que o operador é o centro do processo. De forma a verificar se estes se sentem mais confortáveis com as ações implementadas, realizou-se um inquérito com 4 afirmações no qual o operador avalia numa escala desde “Discordo completamente” a “Concordo completamente”. Este inquérito foi realizado de forma anónima a *repackers* e

milkruns internos e contou com 12 respostas. As afirmações analisadas estão apresentadas na Tabela 11.

Tabela 11 – Informação inquérito

No.	Afirmação
1	O sistema de alocação de embalagens retornáveis está mais visual
2	O corredor dos retornáveis encontra-se mais organizado
3	Tenho mais facilidade em alocar as embalagens no local correto
4	Sinto-me mais instruído sobre o manuseamento das embalagens retornáveis

Os resultados podem ser observados na Figura 24.

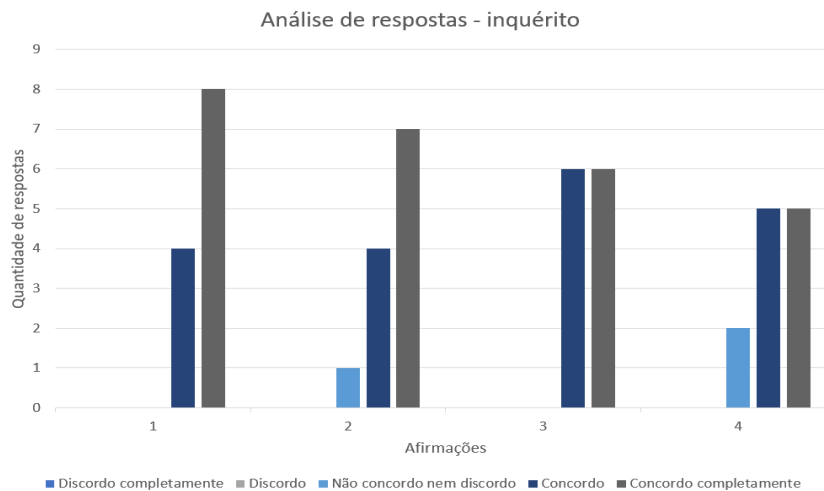


Figura 24 - Gráfico de análise das respostas ao inquérito

Verifica-se que os operadores sentem diferença no sistema (ao estar mais visual e existir mais facilidade em colocar as embalagens no local correto), sendo que existem 12 respostas na opção “Concordo” e “Concordo completamente”. De uma forma geral, não existe nenhuma resposta “Discordo” ou “Discordo completamente” em nenhuma das afirmações, o que comprova a adequação das medidas tomadas no ponto de vista dos operadores.

5.1.3. Definição do tempo de preparação de retornáveis

Um dos problemas existentes nas atividades de logística inversa, desde o momento em que o retornável se encontra vazio até estar carregado dentro do *MilkRun* externo, é a inexistência de um tempo definido para a preparação desta carga. De forma a mitigar esta

falha, é necessário calcular este valor. Primeiramente, é importante verificar as atividades necessárias a realizar para cumprir com a preparação das embalagens. Notar que, neste caso de estudo em específico, existem 2 tipologias de atividades que diferem no tempo de preparação e, por isso, foram colocadas em diferentes categorias, sendo estas: os contentores e os *blisters*. De seguida, é essencial medir o tempo médio a executar as atividades. Este valor foi calculado através de 5 medições com o auxílio de um cronómetro.

O tempo necessário para a preparação de 1 palete de embalagens retornáveis pelo operador é de aproximadamente 4 minutos e 17 segundos. Ao analisar o tempo de cada atividade em específico através da Figura 25, conclui-se que a atividade mais demorada é a substituição da paleta.

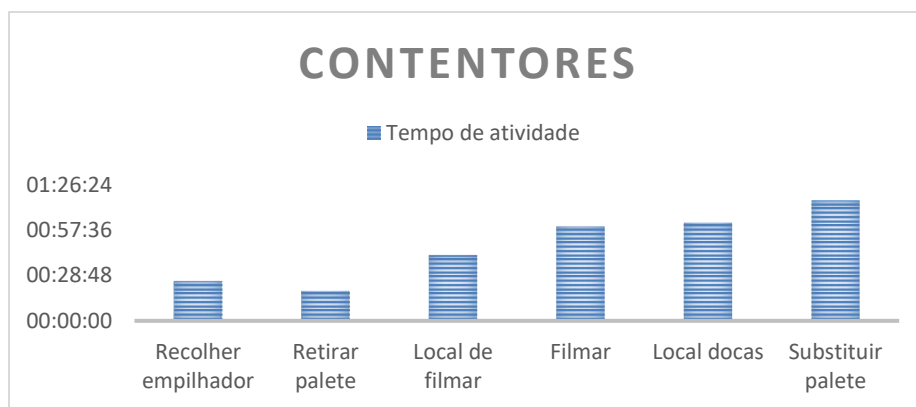


Figura 25 - Gráfico das atividades (contentores)

Já o tempo necessário para a preparação de 1 paleta de embalagens retornáveis pelo operador é aproximadamente de 10 minutos e 52 segundos. Mais pormenorizadamente e com base na Figura 26, a atividade que consome mais tempo é a colocação dos blisters dentro da paleta box (caixa de cartão com a largura e comprimento equivalentes ao de uma paleta).

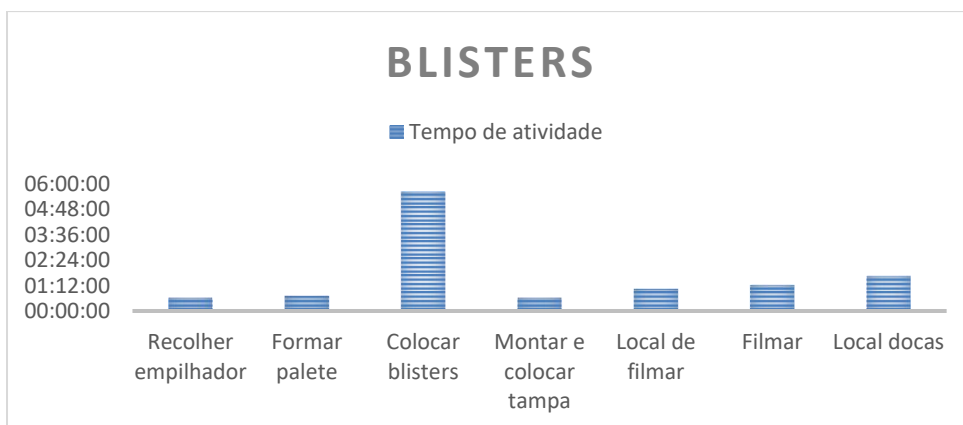


Figura 26 - Gráfico das atividades (blisters)

Com base nos dados analisados, é possível determinar o tempo em que o operador deve começar a executar esta atividade, o qual se traduz na multiplicação entre cada tempo de preparação e a respetiva quantidade de paletes, representada na equação (5):

$$\text{Tempo total} = (Q.\text{paletes cont.} * T.\text{cont.}) + (Q.\text{paletes blisters} * T.\text{blisters}). \quad (5)$$

Sendo que:

$Q.\text{paletes cont.}$ = Número de paletes com contentores necessárias preparar

$T.\text{cont.}$ = Tempo de preparação de cada paleta com contentores

$Q.\text{paletes blisters}$ = Número de paletes com blisters necessárias preparar

$T.\text{blisters}$ = Tempo de preparação de cada paleta com blisters

Segue-se na Figura 27 um exemplo da interface de uma folha de *Microsoft Excel* (*MS Excel*) aplicando o cálculo acima referido, nos quais é necessário introduzir a quantidade de paletes de cada tipologia:

Tempo de preparação de retornáveis	
Quantidade de paletes com contentores	1
Quantidade de paletes com blisters	1
Tempo total	15:08 minutos

Figura 27 - Cálculo do tempo total

Um parâmetro importante analisar neste processo é o deslocamento necessário durante a atividade. Como a velocidade do empilhador é reduzida, esta movimentação acaba por consumir uma grande parcela de tempo nas atividades que se realizam em vários locais. A atividade começa no ponto 1 para recolher o empilhador. Posteriormente, dirige-se para a zona de retornáveis vazios, e depois para a máquina de filmar. De seguida, desloca-se para os locais definidos como “retornáveis para enviar”. Note-se que o ponto 5 é o local das paletes vazias. Por fim, desloca-se para a zona dos retornáveis vazios novamente. Este fluxo encontra-se representado na Figura 28. Os círculos correspondem a pontos de paragem e as setas representam deslocamentos do operador.

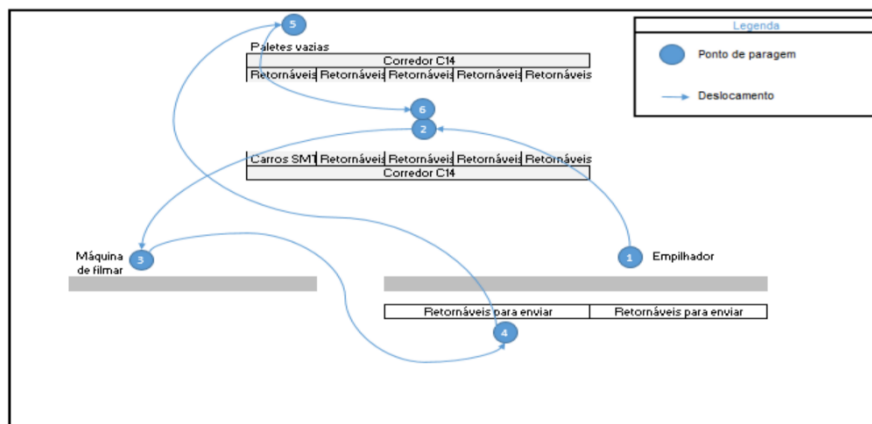


Figura 28 - Deslocamentos do operador

5.1.4. Definição do Layout de retornáveis vazios

Visto que a logística inversa não traz diretamente valor ao cliente, é importante otimizar estas atividades ao máximo. Analisar detalhadamente o corredor onde se encontram os retornáveis vazios é uma atividade importante para reduzir os tempos envolvidos nesta operação. Uma situação inicial encontra-se representada na Figura 29.

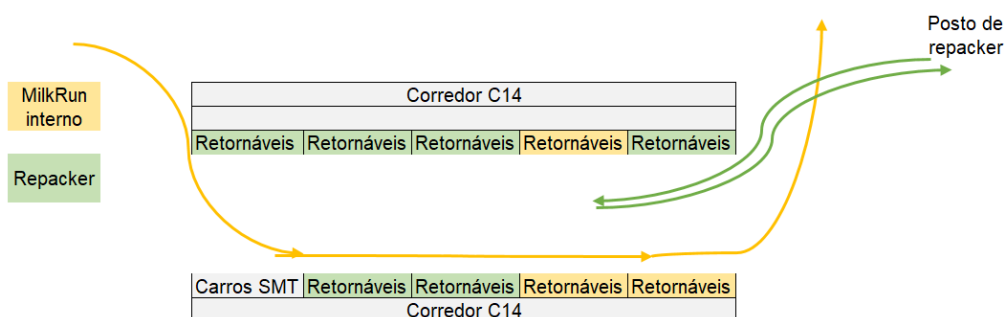


Figura 29 – Estado inicial

A atividade de colocação dos retornáveis vazios pode ser realizada pelo operador do *MilkRun* interno ou pelo *Repacker* e tem de ser o mais rápida possível, uma vez que constitui uma operação de logística inversa. O percurso do *MilkRun* interno e o conjunto de locais nas *racks* pelos quais é responsável fazer a alocação encontram-se representados a amarelo, enquanto que os do *Repacker* a verde. Os postos do *Repacker* envolvidos neste processo encontram-se do lado direito do corredor. Para reduzir o tempo de deslocação ao longo de todo o corredor, é necessário colocar os locais atribuídos ao operador mais próximos do seu local de trabalho. Já para o *MilkRun*, torna-se indiferente a posição destes locais, uma vez

que tem de atravessar obrigatoriamente o corredor completo (visto que a sua rota é fixa). Assim, apresenta-se a situação futura na Figura 30, na qual está implementado este raciocínio.

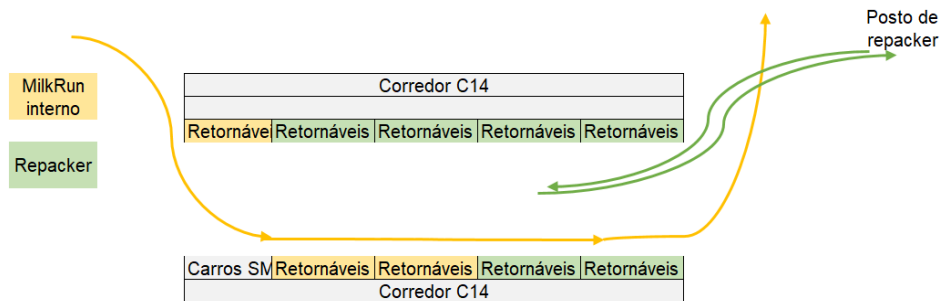


Figura 30 – Estado futuro

A melhoria conseguida através desta mudança de layout foi calculada a partir de uma média da distância dos vários corredores (correspondentes aos pontos de trabalho dos *Repackers*) à zona de retornáveis, entre a situação inicial e a final. Os valores de cada cenário encontram-se representados na Figura 31. No total, foi possível alcançar uma melhoria de 46%.

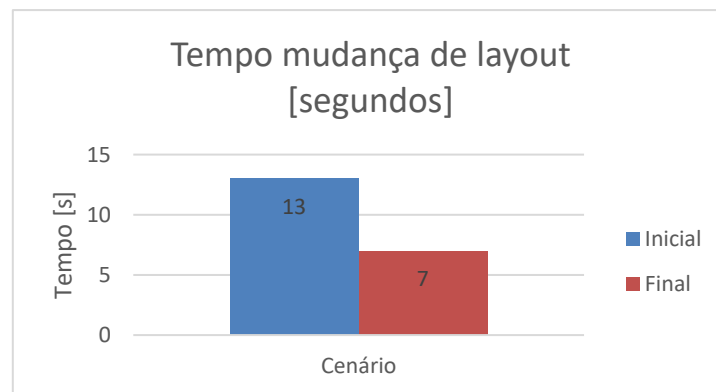


Figura 31 - Gráfico Tempo mudança de layout

Para além desta redução do tempo em cada viagem, é necessário reduzir e uniformizar o número de vezes que o *Repacker* se desloca desde o seu posto de trabalho até ao corredor. Atendendo a que estes operadores têm disponível uma banca que é móvel, definiu-se que se transportam 4 embalagens de uma só vez. Este valor foi atribuído tendo em conta o espaço disponível da banca. Portanto, foi possível reduzir para 25% o número de deslocações em ambos os sentidos, perfazendo, portanto, uma melhoria de 75%. Estas medidas têm impacto não só no tempo, mas também no bem-estar do operador, uma vez que este dá menos passos, o que, conseqüentemente, irá reduzir a sua fadiga. Relacionando a melhoria anterior (46%)

com esta (75%), a cada dia, consegue-se uma melhoria global de 87% no tempo. Este cálculo está demonstrado na equação 6, tendo por referência a alocação de 100 embalagens por dia.

$$Melhoria = 1 - \left(\frac{Sit. final}{Sit. inicial} \right) = 1 - \frac{(25 * 7)}{(100 * 13)} = 1 - \frac{175}{1300} = 0.87. \quad (6)$$

Sendo que:

Sit. inicial = Realização de 100 viagens, demorando 13 segundos cada uma;

Sit. final = Realização de 25 viagens, demorando 7 segundos cada uma.

Estes benefícios estão descritos de uma forma quantitativa na Figura 32.

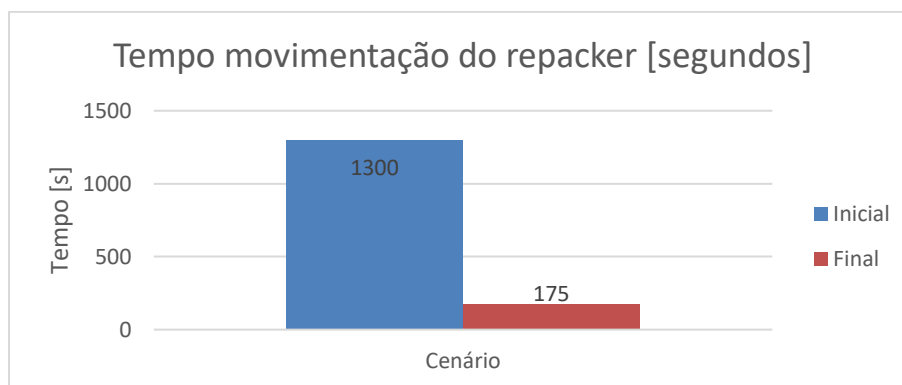


Figura 32 - Gráfico Movimentação do *repacker*

Para o cálculo do número de passos, foram medidos os seguintes dados:

- Cada passo corresponde, em média, a 0,70 metros. Portanto, a cada metro são dados 1,43 passos.
- Um operador demora, em média, 1,5 segundos a percorrer 1 metro. A velocidade é, então, de 0.67m/s.

Através da Tabela 12, conclui-se que cada operador dá menos 1077 passos por dia.

Tabela 12 - Cálculo da quantidade de passos

Cenário	Tempo [s]	Distância [m]	Nº de passos
<i>Inicial</i>	1300	871	1245
<i>Total</i>	175	117.25	168




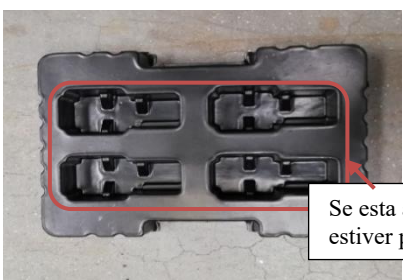
5.1.5. Processo de embalagens danificadas e sem identificação

A construção deste processo de embalagens danificadas e sem etiqueta incide maioritariamente no momento em se procede à alocação da embalagem na zona dos

retornáveis vazios. Passa, portanto, a haver uma verificação do estado da embalagem pelo operador que realiza esta atividade. Para além disso, foi também criado um local específico para a colocação de embalagens danificadas numa *rack* nesta zona, através de uma identificação. O operador responsável pelos retornáveis deverá verificar a existência, ou não, de embalagens danificadas. Visto que a quantidade de componentes registados como danificados é baixa (41 peças no período de 1 ano, já referida no capítulo 3.2.5.2.), este processo terá uma verificação bimensal de modo a que as embalagens sejam colocadas no lixo quando se toma uma decisão relativamente ao estado da embalagem (e registar no sistema de informação criado).

Este processo é importante, no entanto, identificam-se algumas dificuldades, já que a perceção de “bom estado” ou “mau estado” pode variar de indivíduo para indivíduo. Por forma a mitigar esta dificuldade, o operador é instruído de uma forma global do que significa um blister inutilizável ou em bom estado, como demonstra Tabela 13.

Tabela 13 - Avaliação do estado de embalagem

Blister OK	Blister não OK
	
	 <div data-bbox="1187 1621 1374 1697" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>Se esta área estiver partida.</p> </div>

Este processo tem como objetivo principal a redução da rejeição de componentes, já que estes têm um custo associado. Prevê-se que, com a aplicação deste processo, haja uma rejeição de apenas 10% da totalidade existente num ano. Assim, considera-se uma melhoria de 90%, sendo poupados 299.75€. Estes cálculos podem ser encontrados na Tabela 14.

Tabela 14 - Cálculo ganhos processo de embalagens danificadas

Ano	Gasto anual [peças]	Gasto anual [€]
Análise do ano 2019	41	333,05€
Cenário sem processo	41	333,05€
Cenário com processo	4	33,31€
Ganho	37 peças	299,75 €

Auxiliado ao processo da avaliação das embalagens vazias para alocar no corredor, foi também criado um subprocesso relativo à etiquetagem das embalagens. No caso de haver embalagens que estejam sem a etiqueta, é necessário mitigar esta ocorrência de imediato. Assim, criou-se, numa das *racks*, um local específico para a colocação de embalagens caso não estejam identificadas. Assim que existe a verificação de embalagens neste local, a pessoa responsável pelos retornáveis deverá proceder à etiquetagem. Devido à sua extensão, a modelação do processo encontra-se representada em anexo (Figura 43, ANEXO B – Modelação de processos). Esta modelação representa a junção destes dois processos (embalagens danificadas e sem identificação), sendo que todas as atividades representadas são novas.

5.2. Controlo de embalagens retornáveis

Um sistema de informação, no contexto deste caso de estudo, é a junção de uma base de dados relativamente às embalagens e o acompanhamento de transferências deste material entre o fornecedor e o cliente, o qual será explicado mais pormenorizadamente de seguida. Sem um sistema de informação, não é possível fazer um controlo destes itens, isto é, não se consegue saber quantas embalagens existem no cliente ou ainda quantas embalagens existem no fornecedor. Esta invisibilidade do sistema também se reflete no facto de não se saber o preciso momento em que o fornecedor não tem embalagens retornáveis e, consequentemente, quando tem de recorrer à utilização de embalagens *one way*. Note-se que as embalagens descartáveis acarretam um custo extra para o cliente, uma vez que é este que assume o custo, para além de que o investimento nas embalagens retornáveis já está feito, as quais podem estar disponíveis e vazias no armazém. Já do lado do fornecedor, é bastante

mais fácil logisticamente enviar em caixas retornáveis do que as descartáveis, uma vez que, no primeiro caso, as atividades são: abrir a tampa, colocar produtos, voltar a colocar a tampa, enquanto que, no segundo caso, as atividades são: montar uma caixa de cartão, colocar produtos, fechar a caixa, colocar fita-cola e ainda colar a referência do produto.

Para a aquisição deste controle, é importante a construção da base de dados e, portanto, perceber quais os itens existentes, isto é, embalagens, a circular no fluxo entre fornecedor e cliente. Deste modo, torna-se fundamental a criação de um catálogo no qual se faz a associação da sua referência e a quantidade de uma determinada peça à tipologia do kit correspondente. Quando esta informação se encontrar bem delineada, é importante saber a quantidade de embalagens que estão ativas no fluxo. Deste modo, a etapa a realizar é a construção de um inventário de embalagens.

De seguida, é necessária a operacionalização deste sistema para que acompanhe as entradas e saídas das embalagens.

5.2.1. Criação de catálogo e inventário

A construção do catálogo inicia-se pela visualização física de cada componente que esteja presente no local. Neste caso em específico, houve o auxílio do SAP para verificar quais as *bins* que localizam as peças e, assim, verificar qual a embalagem utilizada. Tome-se como exemplo o catálogo apresentado na Figura 33.

Produto	Nº prod	Foam/Blister	Nº foam/blis	Caixa	Nº Ca	Kit	Forneced
8.738.710.742	450	-	0	6.000.515.266	1	KLC1	KLC
8.738.710.743	450	-	0	6.000.515.266	1	KLC1	KLC
8.738.711.652	40	6.000.562.235	6	6.000.515.091	1	KLC2	KLC
8.718.686.479	80	6.000.863.109	2	6.000.515.091	1	Maxiplás 1	Maxiplás
8.718.687.863	80	6.000.863.109	2	6.000.515.091	1	Maxiplás 1	Maxiplás
8.737.905.40A	80	6.000.863.109	2	6.000.515.091	1	Maxiplás 1	Maxiplás
8.718.686.478	160	6.000.863.110	4	6.000.515.266	1	Maxiplás 2	Maxiplás

Figura 33 - Exemplo de catálogo

Depois de detalhar a tipologia de todas as embalagens existentes no fluxo entre o fornecedor e cliente, torna-se importante saber as quantidades de cada *kit* no ciclo. Por forma a saber o que existe em todos os locais, é necessário, para além do que existe no próprio armazém, também conhecer o que existe no armazém do fornecedor. Para ultrapassar este desafio, é necessário criar um inquérito para todos os fornecedores que envolvem este tipo de embalagem, o qual se encontra representado na Figura 34.

Cenário 2 - Caso este valor esteja padronizado, o número de *kits* é calculado a partir da relação entre a quantidade de componentes por contentor (ou blister no caso deste corresponder à embalagem exterior) e a quantidade de produto rececionado.

$$N^{\circ} \text{ de kits} = \frac{Q. \text{rececionada}}{Q. \text{por embalagem}} \quad (7)$$

$Q. \text{rececionada} = \text{Quantidade de peças rececionadas}$

$Q. \text{por embalagem} = \text{Quantidade de peças por embalagem (valor catalogado)}$

Cenário 3 - No caso de haver exceções, em que as embalagens rececionadas não se encontram completas, é necessário garantir que o número de *kits* se representa como valor inteiro, fazendo o arredondamento sempre para o valor acima.

Cenário 4 - Um componente com referência de embalagens retornáveis pode estar numa caixa de cartão, pelo que não pode ser rececionada a embalagem, mas apenas o produto. Estas ocorrências são frequentes em alguns dos fornecedores. Desta forma, o operador é alertado para este tipo de acontecimentos.

O controlo das embalagens é realizado através do registo das entradas e saídas do armazém, que se traduzem nas transferências entre fornecedor para cliente e vice-versa, respetivamente. Neste sistema, cada unidade de embalagem corresponde a um *kit*. Deste modo, apresenta-se o raciocínio deste sistema de informação na Figura 36.

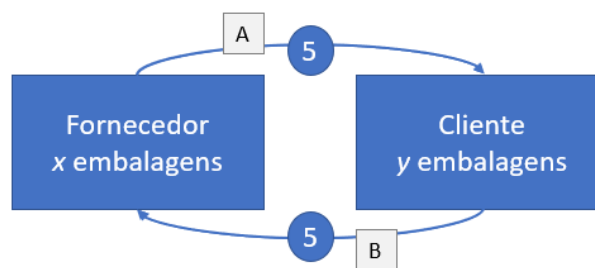


Figura 36 - Sistema de informação

Admitindo que existem x embalagens localizadas no fornecedor e y no cliente, podemos admitir 2 situações: A e B.

A - Envio de 5 embalagens desde o fornecedor para o cliente, representando uma entrada no sistema. Assim, existem 2 cálculos a efetuar:

$$Q. \text{fornecedor} = x - 5 \quad (8)$$

$$Q. \text{cliente} = y + 5 \quad (9)$$

Sendo que:

$Q. fornecedor =$ Quantidade de embalagens existentes no fornecedor;

$Q. cliente =$ Quantidade de embalagens existentes no cliente.

B - Envio de 5 embalagens do cliente para o fornecedor, sendo que a Bosch SS representa, nesta situação, o cliente:

$$Q. fornecedor = x + 5 \quad (10)$$

$$Q. cliente = y - 5 \quad (11)$$

Para além destas 2 situações, é necessário também analisar as situações C, D e E:

C – Processo de rejeição de 5 retornáveis danificados;

D – Pedido de diminuição de 5 embalagens no fluxo por parte do departamento de compras.

E - Pedido de injeção de 5 embalagens no fluxo por parte do departamento de compras.

Nos casos C e D, o cálculo no sistema é realizado através de 2 possibilidades: as embalagens serem retiradas no cliente (12) ou no fornecedor (13).

$$Q. fornecedor = x, \quad Q. cliente = y - 5 \quad (12)$$

$$Q. fornecedor = x - 5, Q. cliente = y \quad (13)$$

Já no caso E, aplica-se o mesmo raciocínio e as equações a resolver são:

$$Q. fornecedor = x, \quad Q. cliente = y + 5 \quad (14)$$

$$Q. fornecedor = x + 5, \quad Q. cliente = y \quad (15)$$

Por fim, é necessário calcular o *stock* mínimo que funcionará como uma quantidade mínima de *kits* que se podem localizar no fornecedor. Este valor é calculado a partir da média de uma previsão semanal no período de um ano, em quantidade de peças. Assim, é necessário a transformação deste valor em quantidade de embalagens e, posteriormente, dividido por 5 dias por cada semana. Para cada tipologia de embalagem, utilizou-se o nº de dias que a embalagem permanece no fornecedor. Este valor está exemplificado na Figura 37. Através do esquema, é perceptível que a embalagem permanece 3 dias no fornecedor, 2 dias em trânsito do fornecedor para o cliente, 3 dias no cliente para consumo dos componentes e, por fim, 2 dias em trânsito do cliente para o fornecedor.

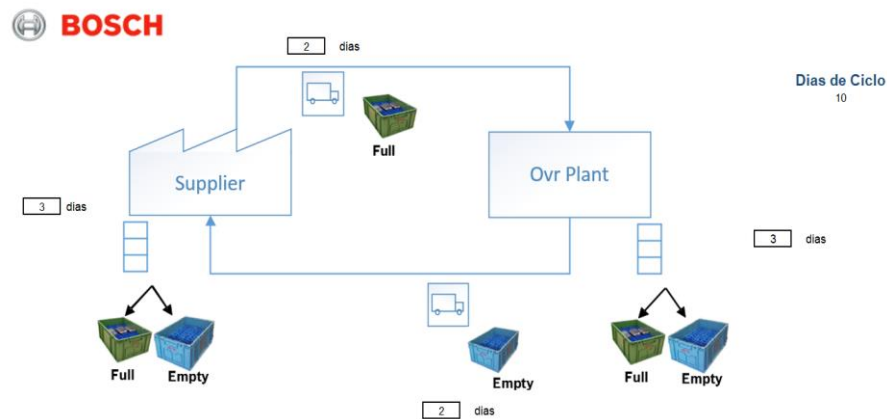


Figura 37 - Ciclo de retornáveis

Assim, este valor pode ser calculado da seguinte forma:

$$Stock\ mínimo = \frac{Média(semanal)\ [n^{\circ}\ kits]}{5\ [dias]} \times N^{\circ}\ dias\ no\ fornecedor. \quad (16)$$

Sendo que:

Média(semanal) = Média da previsão semanal no período de 1 ano;

Nº dias no fornecedor = Nº dias em que a embalagem está no fornecedor.

O Stock mínimo corresponde, portanto, ao mínimo de embalagens suficientes para satisfazer a quantidade de pedidos de determinado produto correspondente ao tempo atribuído que a embalagem permanece no fornecedor.

O sistema de informação construído tem por base duas ferramentas conhecidas: o *MS Excel* e o *Visual Basic for Applications (VBA)*. Com base nestas ferramentas, houve recursos utilizados, como a criação de 4 macros através do VBA e várias hiperligações. A programação utilizada neste sistema encontra-se no ANEXO C – programação em visual basic. O funcionamento da interface do sistema encontra-se apresentado na Figura 38 e Figura 39. As células preenchidas pelo operador estão contornadas a azul. As restantes são informações automáticas do sistema. O input dos dados no *MS Excel* é a quantidade de peças, uma vez que o operador da receção possui esta informação aquando do registo no SAP para rececionar o produto. Desta forma, evita-se a contagem das embalagens pois constitui uma atividade mais demorada.

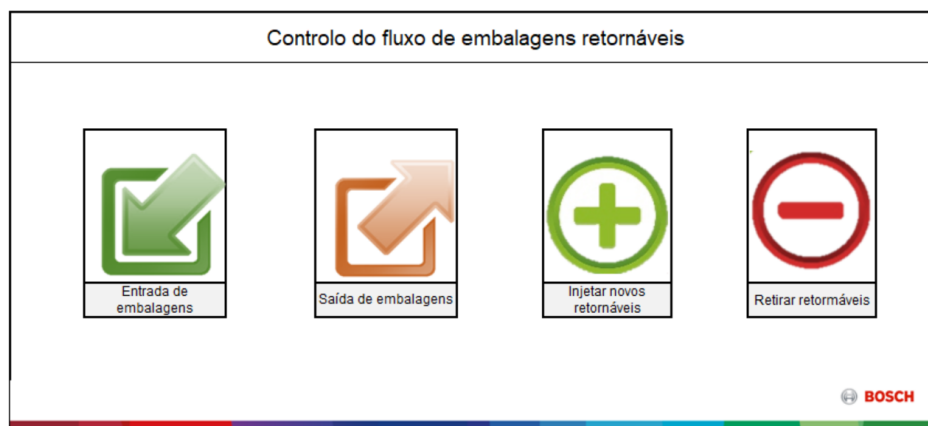


Figura 38 - Interface menu principal

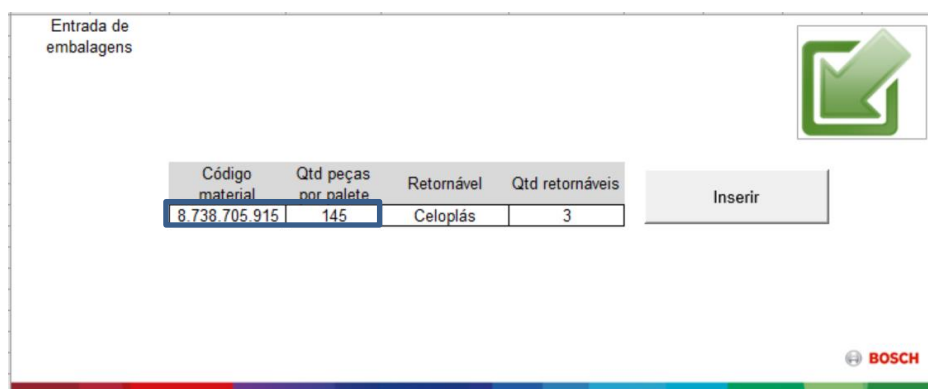


Figura 39 - Interface menu entrada de embalagens

Para a implementação deste sistema, é preciso ter em conta que algumas atividades têm de ser adicionadas e alguns processos modificados. As atividades novas estão localizadas na receção, zona de retornáveis vazios e expedição. As atividades relativas à zona de retornáveis e à expedição encontram-se assinaladas a laranja em anexo (Figura 44, ANEXO B – Modelação de processos), sendo estas: a verificação do kit, a contagem das embalagens, o registo no sistema e, por fim, a efetuação da guia de transporte detalhada. As atividades relativas à receção podem ser encontradas também em anexo (Figura 45, ANEXO B – Modelação de processos) e consiste na introdução dos dados na receção de embalagens.

A utilização deste tipo de sistemas envolve alguns riscos e limitações. No caso particular desta folha de cálculo, existem riscos relativamente à introdução de dados, ao esquecimento da informação a introduzir e o inventário inicial não coincidir claramente com o valor real. Na Tabela 15 encontra-se uma análise de riscos para perceber as medidas a tomar para os prevenir ou mitigar.

Tabela 15 - Avaliação de riscos

Designação do risco	Descrição	Foco	Medida específica
Colocação errada dos dados	Operador introduz erradamente os dados	Receção, Expedição	Colocação de dados editável
Esquecimento da quantidade de embalagens expedidas	Operador esquece a quantidade de embalagens vazias que carregou para o camião	Expedição	Rastreabilidade através de guia de transporte detalhada
Inventário inicial errado	Valores ficam negativos no sistema	Cliente-Fornecedor	Pedido de inventário ao fornecedor bimensal

5.3. Comunicação entre várias áreas empresariais

A comunicação entre as unidades envolvidas divide-se em 3 tópicos, a gestão global do sistema de embalagens, a divisão de responsabilidades e, por fim, a atualização do inventário ao longo do tempo.

5.3.1. Gestão do sistema de embalagens

Para além de todos os processos implementados e o sistema de informação, é necessário realçar que é obrigatória a gestão das embalagens, no sentido de interpretar o sistema e perceber quando têm de ser enviadas as embalagens, receber pedidos urgentes dos compradores em caso de necessidade de envio, a observação diária da transação MD04 (modalidade do SAP com a previsão do dia da chegada das encomendas), atualização do catálogo, ser responsável por acompanhar o fluxo de novas embalagens, em caso de novos projetos, agir no sistema de informação em caso de erro, e, por fim, interagir com os fornecedores em caso de necessidade.

5.3.2. Divisão de responsabilidades

Com base na descrição do problema já realizada, percebeu-se que um dos desafios a superar é a falta de comunicação. Esta falha é comum a muitas organizações como também

já verificado. Desta forma, torna-se importante agilizar este processo, não só entre departamentos, mas também entre cliente e fornecedor.

A tabela TRACI é uma ferramenta muito poderosa no que toca à divisão de responsabilidades e, neste caso, é algo essencial a definir. Desta forma, procedeu-se à atualização desta ferramenta. Esta tabela está dividida por 5 principais características: tarefa, responsabilidade, autoridade, consulta e informação, a qual está apresentada na Tabela 16.

Tabela 16 – Tabela de responsabilidades

<i>Tarefa</i> <i>Responsabilidade</i> <i>Autoridade</i> <i>Consulta</i> <i>Informação</i>	Logística	Equipa do Projeto	Fornecedores	Compras repetitivas	Logística interna	Compras técnicas	Compras estratégicas
Atividade:							
Definir o conceito e requisitos de embalagem	C	T/A	C	C	C	R	
Definir o ciclo logístico dos retornáveis	C	I	C/I	T/R		I	
Calcular o número de embalagens retornáveis envolvidas no ciclo	C/I	I	C	T/R			I
Comprar embalagens retornáveis standard	T/R	I	I	I			
Identificação das embalagens retornáveis	T/R		I		I		
Comunicação a Logística de novos projetos		I		I			T/R
Definir espaço em armazém com identificação	T/R				I		
Rever mensalmente o número de embalagens retornáveis do ciclo	I		C	T/R			
Comprar embalagens retornáveis adicionais	T/R		I	C	I		
Injetar ou retirar fisicamente embalagens retornáveis do ciclo logístico	T/R		I	I	I		
Identificação das embalagens retornáveis	T/R						
Atualização do sistema de informação	T/R			I			I
Avaliação do estado de danificação das embalagens segundo critérios	T/R				I/C		I/C

Já numa perspetiva mais abrangente, isto é, entre organizações, o sistema de informação já apresentado irá funcionar como uma base de comunicação para ambos, pois é conhecido o número de caixas em cada local. Para além disto, há também o planeamento do ajuste de inventário total no ciclo. Sugere-se que a cada dois meses haja a recontagem das embalagens para acertos e atualizações. A Figura 40 demonstra o planeamento sugerido, em

que a primeira coluna de cada mês significa se está ou não planeada a recontagem e a segunda coluna se a contagem foi efetivamente realizada ou não.

Fornecedor	Janeiro	Fevereiro	Março		Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
Celoplás			P	Não OK			P		P		P
Microplásticos			P	OK			P		P		P
KLC			P	OK			P		P		P
Maxiplás			P	OK			P		P		P
Tecnocabel			P	OK			P		P		P
Alcion			P	OK			P		P		P
Fundiven			P	Não OK			P		P		P

Figura 40 – Planeamento de atualização de inventário

6. DISCUSSÃO E RESULTADOS

O presente capítulo abordará vários tópicos, como a avaliação de indicadores de performance (*KPI's*), impactos na organização, limitações e a utilização de embalagens retornáveis.

6.1. Avaliação de *KPI's*

A avaliação dos *KPI's* deste projeto terá por base 3 tópicos principais:

- Feedback de operadores: Como anteriormente referido, foi fornecido um formulário aos operadores. A análise geral das respostas adquiridas foi positiva e estes realmente sentiram uma grande diferença no ambiente de trabalho. Além disso, é importante salientar que o número de passos diminuiu com a redução da distância percorrida, zelando pelo bem-estar de todos os envolvidos.
- Redução do desperdício sólido: O controlo da quantidade de embalagens passa de uma perspectiva presencial para informática, no sentido em que a quantidade de embalagens de cartão será:

$$Q.emb.cartão = Q.emb.calculada - Q.emb.retornáveis . \quad (17)$$

Sendo que:

$Q.emb.calculada =$ Quantidade de embalagens calculada a partir do nº de produtos;

$Q.emb.retornáveis =$ Quantidade real de embalagens retornáveis.

Este valor atualmente tem uma média de 46%, no entanto, é um parâmetro que se irá alterar a longo prazo, uma vez que a existência de gestão das embalagens fará com que o fornecedor tenha embalagens retornáveis disponíveis mais vezes. De forma a avaliar os ganhos, prevê-se que 15% das embalagens continuem a ser de cartão (esta quantidade de cartão nunca poderá ser nula, uma vez que o número de embalagens não cobre todo o ciclo).

- Diminuição de desperdício e custos logísticos:

Todas as medidas acabam por ter impacto a estes dois níveis (tempo e custo). Assim, com base nas melhorias abordadas no capítulo 5, é possível fazer uma análise detalhada sobre estes ganhos. Estes cálculos são baseados num conjunto de pressupostos descritos de seguida:

- 1) Durante o ano de 2020, há 366 dias, 253 dias úteis, 13 feriados, 104 fim de semana;
- 2) 253 dias correspondem a 364320 minutos;
- 3) Total de caixas por dia transportadas até à zona de retornáveis vazios pelos *repackers* = 100 unidades;
- 4) Custo logístico do operador (CLO) = 15500 € por ano;
- 5) Custo de uma embalagem de cartão = 0.60€;
- 6) Tempo de *repacking* = 60 seg. e Tempo sem *repacking* = 10 seg.;

Na Tabela 17 estão descritas as várias ações de melhoria no sistema, o tempo do desperdício (ou seja, o tempo a mais que não era necessário) e o seu custo. Estes valores representam a totalidade de ganhos possíveis. De forma a explicar a lógica envolvida no cálculo destes valores, seguem-se algumas justificações.

Os valores relativos ao tempo, foram calculados a partir do ganho diário (ao executar 100 alocações de embalagens) e do número de dias úteis por ano.

$$\text{Ganho anual tempo} = \frac{\text{ganho diário}}{60 \text{ segundos}} * 253 \left[\frac{\text{dias úteis}}{\text{ano}} \right]. \quad (18)$$

Sendo que:

Ganho anual tempo = quantidade de minutos ganhos por ano;

Ganho diário = quantidade de segundos ganhos por dia.

Já os valores financeiros (provenientes do cálculo do tempo), foram calculados a partir de (19).

$$\text{Ganho anual monetário} = \frac{\text{CLO} \left[\frac{\text{€}}{\text{ano}} \right] * \text{Ganho anual tempo}}{364320 \left[\frac{\text{minutos}}{\text{ano}} \right]} \quad (19)$$

Sendo que:

Ganho anual monetário = ganho em euros por ano.

A redução da utilização de caixas de cartão por parte do fornecedor (de 46% para uma precisão de 15%) irá traduzir-se num ganho diário de 12,60€. Anualmente, este valor traduzir-se-á em 4705,80€.

Os transportes urgentes são necessários quando um determinado componente tem de ser obrigatoriamente transportado por embalagens retornáveis e o fornecedor encontra-se sem stock. Através do histórico destes transportes, observou-se que foram necessárias 4 viagens,

sendo que cada uma possui um custo de 250€, perfazendo um total de 1000€. Prevê-se que este valor seja nulo, de forma a garantir que este *kit* nunca falte ao fornecedor.

Tabela 17 - Avaliação de tempo e custo

Melhorias	Tempo [min]	% de melhoria	Custo [€]
Tempo viagem de repacker até zona de retornáveis	4743,75	87	201,82
Tempo com sistema de cores e notação	5060,00	75	215,28
Processo de embalagens danificadas	-	90	299,75
Taxa de erro alocação da embalagem	-	96	-
Taxa de utilização de embalagens de cartão	-	68	4705,80
Tempo de repacking	6535,84	83	278,07
Transportes urgentes		100	1000,00
Total 1 ano	16339,59	-	6700,71

Verifica-se, através da Tabela 17, que as poupanças neste sistema são significativas, arrecadando uma poupança de 16339,6 minutos e 6700,71€ no prazo de um ano. Este valor é também importante ser calculado no prazo de, pelo menos, 3 anos, já que os produtos têm um alto ciclo de vida (também superior a 3 anos), perfazendo um ganho de superior a 49000 minutos e mais de 20000€.

Com o auxílio de conceitos simples relacionados com a gestão mais visual, a organização do armazém, foi possível alcançar uma melhoria de 32%. Este valor é calculado através da multiplicação das várias melhorias (20).

$$\text{Melhoria total} = 0,87 * 0,75 * 0,90 * 0,96 * 0,68 * 0,83 * 100 \approx 0,32 \quad (20)$$

6.2. Impactos na organização

Através da observação do sistema inicial, é possível concluir este processo estava a ser dada a devida atenção a este processo. O presente projeto teve um elevado impacto global, o qual já foi calculado através da avaliação de *KPI's*. Com o auxílio da Tabela 8 e da Tabela 10, foi construída a Tabela 18, que recorda os problemas e as ações tomadas.

Tabela 18 - Problema - Ação

Item	Problema	Ação
1	Separação feita através da referência do componente	Criação de sistema de cores para separação
2	Etiquetas não estão padronizadas	Definição tipologia de etiqueta e padronizá-la em todas as embalagens
3	Sem instruções de trabalho	Definição de atividades e criar instruções de trabalho
4	Sem associação da caixa ao componente	Construção de um catálogo
5	Sem quantidades existentes (inventário)	Construção de um inventário
6	Sem notação simples para registo (kit)	Criação de simbologia simples para atribuir a cada kit
7	Falha na divisão de responsabilidades	Desenvolvimento de matriz de divisão de responsabilidades pelas várias unidades
8	Não existe controlo das embalagens	Controlar entradas e saídas das embalagens
9	Não há processo de embalagens danificadas	Criação de um novo processo para embalagens danificadas
10	Layout não considera a localização dos postos de trabalho	Otimizar disposição de paletes na zona de retornáveis vazios
11	Operador não leva várias embalagens de cada vez	Definição de um número de embalagens para entregar na zona de retornáveis

A Figura 41 representa um gráfico relativamente ao impacto e esforço de cada medida. Através desta ferramenta, conclui-se que nenhuma das medidas teve um baixo impacto, sendo que as ações 1, 6, 11 e 7 tiveram um baixo esforço e as restantes foram classificadas com o alto esforço. A ação com mais esforço incidiu com a etiquetagem das embalagens e a de menor esforço foi a criação dos *kits*. Relativamente ao impacto, a etiquetagem prevalece, e com um menor impacto é a tarefa 3.

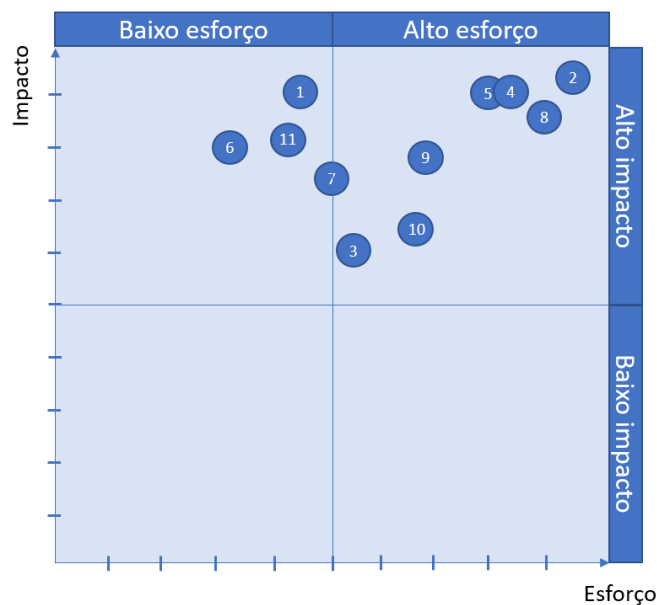


Figura 41 - Gráfico Esforço x Impacto

Com o controlo efetuado, é possível responder a 4 questões que inicialmente não seriam possíveis responder:

- Quantas embalagens estão no fornecedor?
- Quantas embalagens estão no cliente?
- Quantas embalagens existem no total?
- Quantas embalagens são necessárias enviar?

6.3. Limitações

O sistema de informação baseia-se numa folha de cálculo do *MS Excel*. Desta forma, não existiu o desenvolvimento deste sistema no SAP, o que implica que o operador necessite de fazer a introdução dos dados no ficheiro em vez de ser um processo automático.

Existe uma elevada percentagem de caixas de cartão a serem enviadas pelos fornecedores por falta das embalagens retornáveis no ciclo. Este valor não foi recalculado. No entanto, o projeto baseou-se numa perspetiva de controlo das embalagens já existentes, uma vez que a compra de novas embalagens é algo que está suscetível a investimento por parte da organização, o que se torna num entrave.

6.4. Utilização de embalagens retornáveis

A utilização de embalagens retornáveis realmente traz muitos benefícios. No entanto, é importante considerar que existe uma gestão de operações de logística inversa necessária realizar, a qual envolve um grande esforço para alcançar impactos positivos, assim como o controlo das embalagens. De uma forma resumida, as operações mais importantes a realizar estão demonstradas na

Figura 42. Na base, encontra-se a necessidade dos processos englobados na logística inversa serem corretamente definidos. Segue-se a padronização e a existência de um sistema logístico eficiente, as quais têm impacto a um nível operacional para que o sistema de embalagens retornáveis seja possível funcionar de forma correta. Posteriormente, a existência de um catálogo que associe o produto à respetiva embalagem e um inventário, no qual seja possível conhecer a quantidade de embalagens total no ciclo. Com estas duas bases, é possível construir um sistema de informação por forma a aumentar a visibilidade deste sistema em todas as entidades da cadeia de abastecimento, sejam clientes ou fornecedores. No topo, encontra-se a gestão das embalagens, a qual só funciona se todas bases anteriores se encontrarem perfeitamente alinhadas.



Figura 42 - Bases para a gestão de embalagens retornáveis

7. CONCLUSÃO

Neste trabalho, foi abordado o problema da falta de gestão de um processo de embalagens retornáveis. A sua resolução incidiu na aplicação de novas metodologias, quer a nível operacional como estratégico. Os principais objetivos foram a construção de uma base de padronização, a implementação de melhorias ao longo do fluxo e a criação de um sistema de informação para que o processo de gestão das embalagens seja possível funcionar de forma correta.

Com este trabalho, foi possível alcançar um impacto bastante significativo, perfazendo uma melhoria global de 32%. Monetariamente, foi alcançado um ganho superior a 6000€ para o período de 1 ano. Destacam-se algumas melhorias em particular, como a adoção do sistema de cores, que permitiram uma melhoria da atividade de alocação das embalagens no local correto em cerca de 96% ou ainda a distância percorrida pelos operadores em 87%.

A utilização das embalagens retornáveis tem diversas vantagens. Contudo, é fulcral ter em consideração todas as operações necessárias a realizar para que haja um controlo do sistema. As operações de logística inversa têm obrigatoriamente de constituir uma prioridade para qualquer empresa, de forma a evitar a acumulação de desperdício e dificuldades na sua gestão.

Numa perspetiva para trabalho futuro, é necessário ter em consideração um conjunto de operações a realizar e entender de forma aprofundada:

- Ter a perceção de quantas embalagens existem vazias a cada momento, na zona de retornáveis vazios, para que a gestão não dependa apenas da visualização direta pelo responsável;
- Utilizar o SAP para lidar com as entradas e saídas de embalagens retornáveis. Para tal, é necessário:
 - Padronizar o número de componentes em cada embalagem, uma vez que este é um aspeto que em algum dos fornecedores ainda não está definido.
 - Encontrar o momento de transação entre a entrada de embalagens retornáveis e de descartáveis. Para poder existir esta transação, a quantidade total de

embalagens retornáveis tem de ser revista com muita frequência, para que estes casos sejam excepcionais.

- Utilização da ferramenta *PaGOS* para o auxílio da gestão das embalagens retornáveis. O PaGOS (*packaging design and optimizing system*) é uma aplicação web que tem como propósito a criação e efetuação da manutenção das informações de embalagem. Para além disto, providencia estas informações para o sistema SAP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

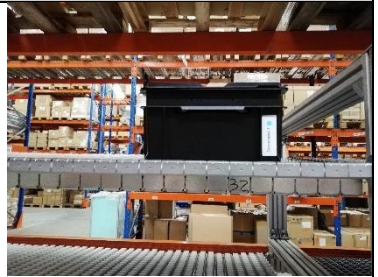


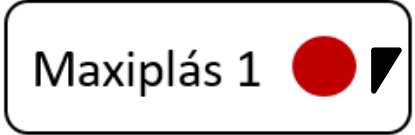
- Adlmaier, D., e Sellitto, M. (2007), "Embalagens retornáveis para transporte de bens manufaturados: um estudo de caso em logística reversa", *Production*, 17(2), 395–406.
- Anđelković, A., Radosavljević, M., & Stošić, D. (2017), "Effects of lean tools in achieving lean warehousing", *Economic Themes*, 54(4), 517–534.
- Bragança, S., & Costa, E. (2015), "An application of the lean production tool standard work", *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)*, 76(1), 47–53.
- Chan, H. K. (2007), "A pro-active and collaborative approach to reverse logistics—a case study", *Production Planning & Control*, 18(4), 350–360.
- Chinosi, M., & Trombetta, A. (2012), "BPMN: An introduction to the standard", *Computer Standards and Interfaces*, 34(1), 124–134.
- Cummins, F. (2017), "Next-Generation Business Process Management (BPM)". Em *Building the Agile Enterprise*, 115–154.
- Dotoli, M., Epicoco, N., Falagario, M., & Costantino, N. (2013), "A lean warehousing integrated approach: A case study" *IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, ETFA*, September.
- Guide, V. D. R., & Van Wassenhove, L. N. (2009), "The evolution of closed-loop supply chain research", *Operations Research*, 57(1), 10–18.
- Junior, I., Carletto, M., & Michaloski, A. (2016), "A logística reversa: uma ferramenta para competitividade empresarial", *Multitemas*, 21(49).
- Katephap, N., e Limnararat, S. (2017), "The operational, economic and environmental benefits of returnable packaging under various reverse logistics arrangements", *International Journal of Intelligent Engineering and Systems*, 10(5), 210–219.
- Krieger, C. (2018), "40+20 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento" (6ª ed., pp. 84–86), Brasport.
- Kroon, L., e Vrijens, G. (1995), "Returnable containers: an example of reverse logistics", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 56(13), 48.
- Lacerda, L. (2008). "Logística Reversa: uma visão sobre os conceitos e as práticas operacionais". Acedido em 20 de abril de 2020, em: https://limpezaurbana.com.br/textos/logistica_reversa_lgc.pdf
- Lebreton, C., Touchard, D., Le Pichon, L., Daridor, A., Toupet, L., & Dixneuf, P. H. (2011). *Business Process Model and Notation*. Acedido em 13 de abril de 2020, em <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/PDF>
- Leite, P. (2002). Logística reversa: nova área da logística empresarial. Em revista tecnológica.
- Leite, P. (2017). Logística reversa sustentabilidade e competitividade (2.ª ed.).

SARAIVA EDITORA.

- Lira, D., Neto, J., e Silva, R. (2018). "Challenges in the implementation of a reverse packaging logistics system: a case study in a retailer of building materials". *Sistemas e Gestão*, 13(2), 178–184.
- Mason, A., Shaw, A., e Al-Shamma'A, A. (2012), "Peer-to-peer inventory management of returnable transport items: A design science approach", *Computers in Industry*, 63(3), 265–274.
- Oršič, J., Rosi, B., e Jereb, B. (2019), "Measuring sustainable performance among logistic service providers in supply chains", *Technical Gazette*, 26(5), 1478–1485.
- Poppendieck, M. (2011). *Principles of lean thinking*, Poppendieck.LLC, 1–7.
- Rivera, L., Wan, H., Chen, F. F., e Lee, W. M. (2007), "Beyond Partnerships: The Power of Lean Supply Chains". Em: *Trends in Supply Chain Design and Management*, 241–268.
- Rodrigues, R., Barros, M., Revoredo, K., Azevedo, L., e Leopold, H. (2015). "An Experiment on Process Model Understandability Using Textual Work Instructions and BPMN Models". Em: *Proceedings - 29th Brazilian Symposium on Software Engineering, SBES 2015*, 41–50.
- Silva, D., Renó, G., Sevegnani, G., Sevegnani, T., e Truzzi, O. (2013), "Comparison of disposable and returnable packaging: A case study of reverse logistics in Brazil", *Journal of Cleaner Production*, 377–387.
- Traubzettel, V. (2015), "A case study on optimizing parts supply in manufacturing by reusable containers". Em: *15th international scientific conference Business Logistics in Modern Management October*, 15(1997), 161–174.
- Valenzuela, J., e Villacorta, F. (1999), "The relationships between the companies and their suppliers", *Journal of Business Ethics*, 22(3), 273–280.
- Vieira, M. (2010), *ColorADD*. Acedido em: 7 março 2020, em <http://www.coloradd.net/code.asp>
- Williams, B. (2001), "Standard work - Lean tools and techniques". Em: *SAE Technical Papers*,
- Womack, J., e Jones, D. (1997), "Lean thinking—banish waste and create wealth in your corporation", *Journal of the Operational Research Society*, 48(11), 1148–1148.

ANEXO A - INSTRUÇÕES DE TRABALHO

Tabela 19 - Instrução de trabalho para alocação da embalagem na zona de retornáveis

No.	Alocação da embalagem na zona de retornáveis	
Atividades		
1.	Receção de embalagem no supermercado do armazém	
2.	Dirigir-se até corredor C14	
3.	Confirmação da existência de etiqueta: a) Se sim – Seguir para ponto 4 b) Se não – Colocar na zona de Contentores não identificados	
4.	Visualizar a etiqueta presente no contentor	
5.	Verificar nome e cor da etiqueta	





6.	Verificar nome e cor do local na <i>rack</i>	
7.	Verificar estado de embalagem Se ok, seguir para 8. Se não ok, colocar recipiente no local de embalagens danificadas	
8.	Colocação do contentor na respetiva palete assegurando a correta paletização.	

Tabela 20 - Instrução de trabalho para preparação de embalagens retornáveis para envio

No.	Preparação de embalagens retornáveis para envio	
Atividades		
1.	Se a recolha for contentores: Verificar que na zona de retornáveis há uma palete completa com embalagens vazias Prosseguir para 2.	



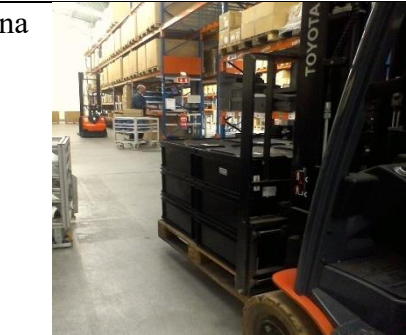

	<p>Se a recolha for blisters: Formar paleta box para envio de blisters Recolher uma paleta americana (dimensões mais largas) Colocar blisters dentro da paleta box Prosseguir para 4.</p>	
<p>2.</p>	<p>Confirmar que a paleta está com as condições pretendidas: a. Contem a mesma tipologia de kit b. Ver PQI paletização</p>	
<p>3.</p>	<p>Recolher paleta localizada no corredor C13 e substituir no local onde se retirou</p>	
<p>4.</p>	<p>Contar o número de kits/blisters e registar o valor para preenchimento da guia</p>	
<p>5.</p>	<p>Colocar paleta no empilhador e deslocar-se para a zona de filmar</p>	
<p>6.</p>	<p>Filmar a paleta</p>	
<p>7.</p>	<p>Colocar paleta em “retornáveis para enviar” junto às docas</p>	
<p>8.</p>	<p>Escrever o fornecedor no filme.</p>	

Tabela 21 - Instrução de trabalho para efetuação da guia de transporte detalhada

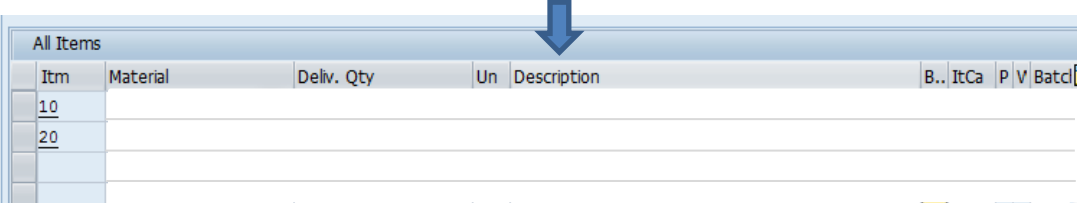


No.	Efetuação da guia de transporte detalhada			
Atividades				
1.	Verificar quantidade e tipologia de embalagens filmadas			
2.	Verificar fornecedor escrito no filme / palete box			
3.	<p>Fazer a guia detalhada com as embalagens retornáveis para todos estes fornecedores.</p> 			
4.	<p>Registo para guia:</p> <p>a. Nome do kit que está associado</p> <p>b. A unidade de contagem tem de ser à caixa/blister</p>			
5.	<p>Exemplo output da guia:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>2 paletes</td> </tr> <tr> <td>12 Maxioplás 3</td> </tr> <tr> <td>24 Maxioplás 1</td> </tr> </table>	2 paletes	12 Maxioplás 3	24 Maxioplás 1
2 paletes				
12 Maxioplás 3				
24 Maxioplás 1				
6.	Registo de saída dos kits – Ver PQI sistema de controlo de embalagens.			

Tabela 22 - Instrução de trabalho para paletização

No.	Modo de paletização
Atividades	
1.	<p>Contentor 6000515091</p> <p>Contentor preto/cinza e azul celoplás</p>  



2.	Contentor 6000515266	
3.	Contentor 6000515474	

Tabela 23 - Instrução de trabalho para etiquetagem da embalagem

No.	Etiquetagem da embalagem	
Atividades		
1.	Verificar disponibilidade de etiquetas (sala LOW/LOT)	
2.	Colocação das etiquetas nas faces mais pequenas a) Blisters b) Contentores	  

Tabela 24 - Instrução de trabalho para interação com sistema de informação

No.	Interação com sistema de informação								
Atividades									
1.	<p>Carregar no símbolo que pretende abrir</p> <div data-bbox="655 568 1417 913" style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>Controlo do fluxo de embalagens retornáveis</p> </div>								
2.	<p>Inserir dados pedidos nas primeiras 2 colunas</p> <div data-bbox="679 972 1442 1281" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>Entrada de embalagens</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Código material</th> <th>Qtd peças por palete</th> <th>Retornável</th> <th>Qtd retornáveis</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8.738.705.915</td> <td>145</td> <td>Celoplás</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;"><input type="button" value="Inserir"/></p> </div>	Código material	Qtd peças por palete	Retornável	Qtd retornáveis	8.738.705.915	145	Celoplás	3
Código material	Qtd peças por palete	Retornável	Qtd retornáveis						
8.738.705.915	145	Celoplás	3						
3.	<p>Carregar em Inserir</p> <div data-bbox="679 1330 1442 1639" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>Entrada de embalagens</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Código material</th> <th>Qtd peças por palete</th> <th>Retornável</th> <th>Qtd retornáveis</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8.738.705.915</td> <td>145</td> <td>Celoplás</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;"><input type="button" value="Inserir"/></p> </div>	Código material	Qtd peças por palete	Retornável	Qtd retornáveis	8.738.705.915	145	Celoplás	3
Código material	Qtd peças por palete	Retornável	Qtd retornáveis						
8.738.705.915	145	Celoplás	3						

ANEXO B – MODELAÇÃO DE PROCESSOS

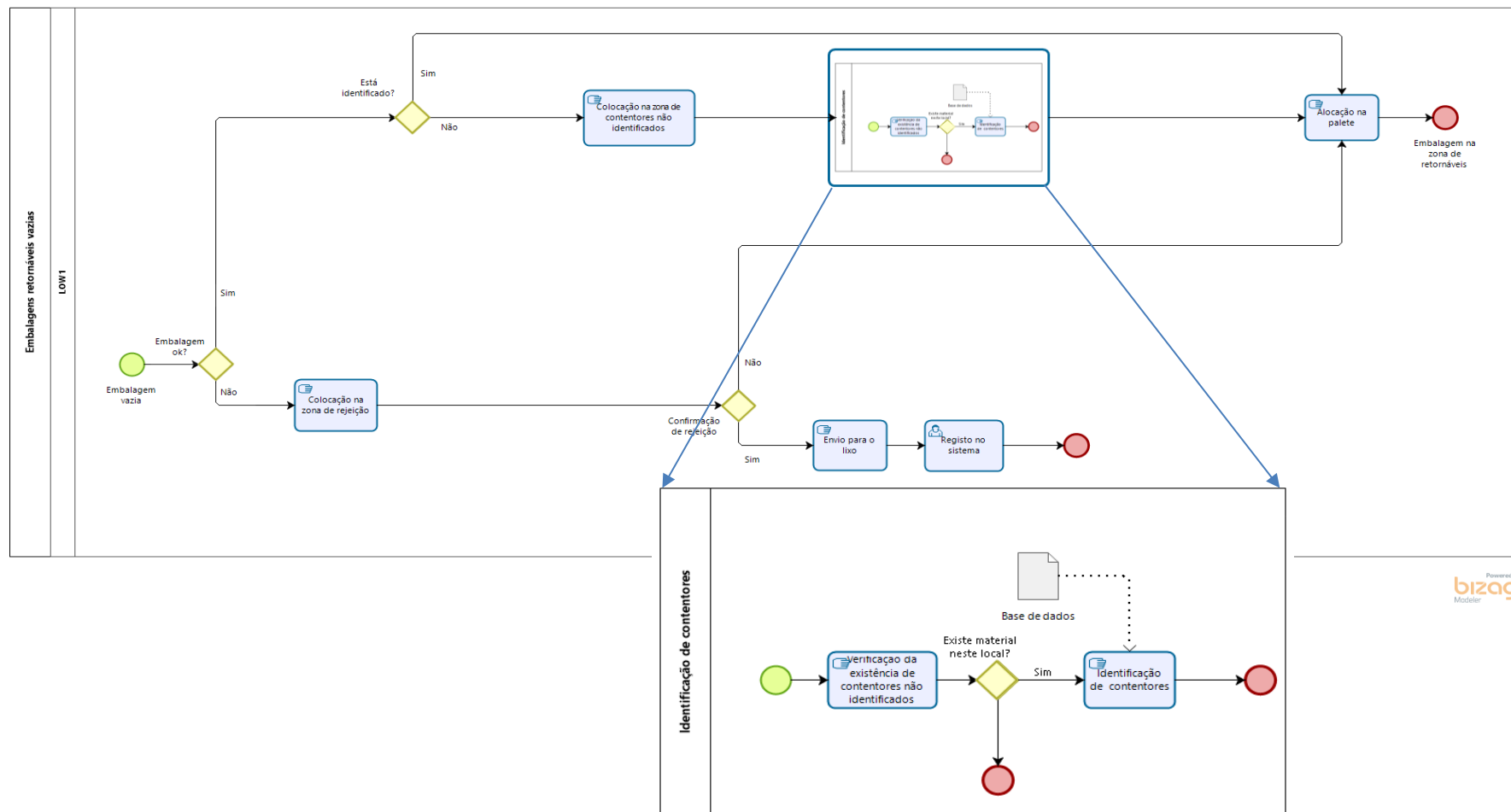


Figura 43 - BPMN: Embalagens retornáveis vazias

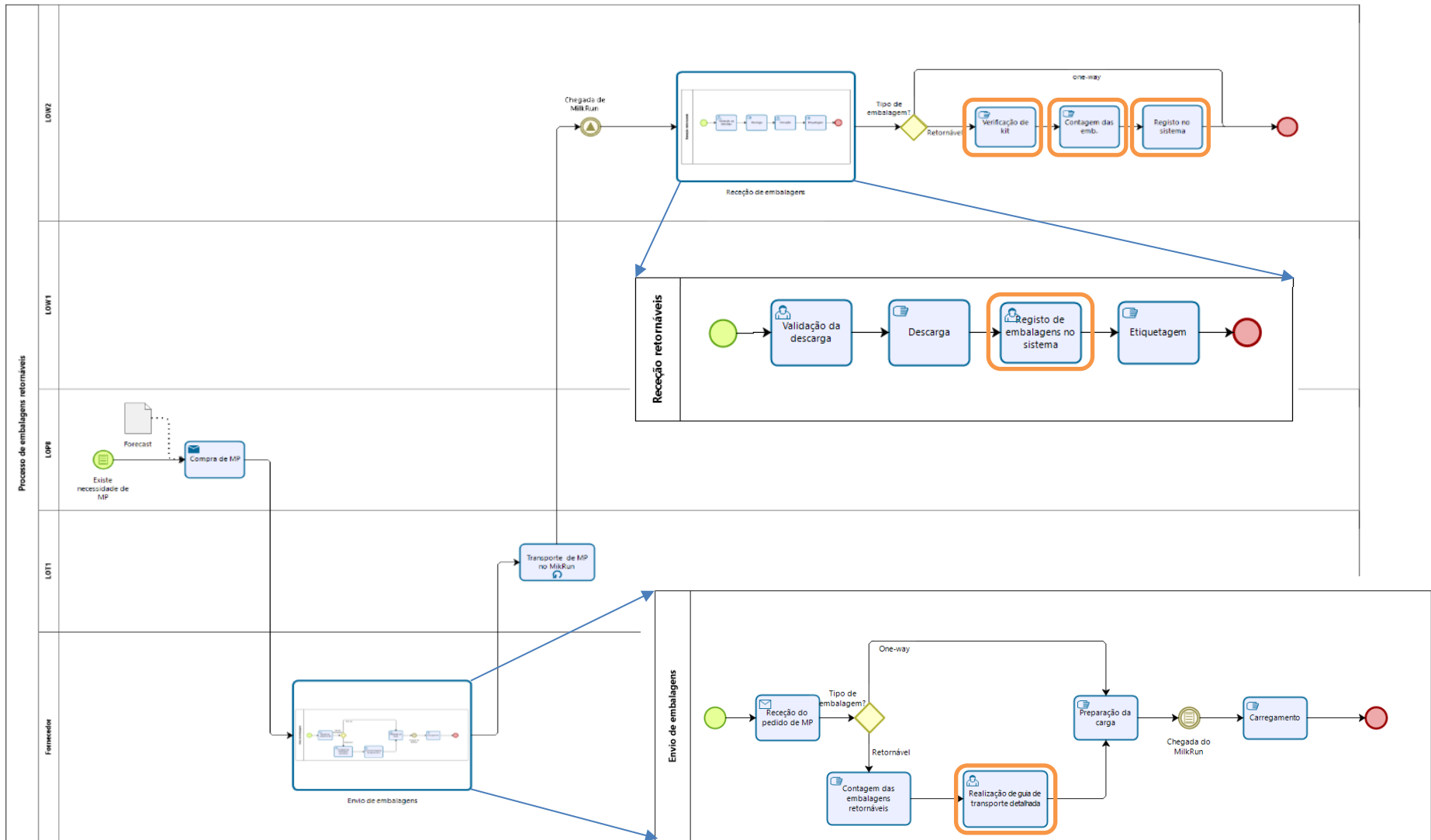


Figura 44 - BPMN: Processo de embalagens retornáveis

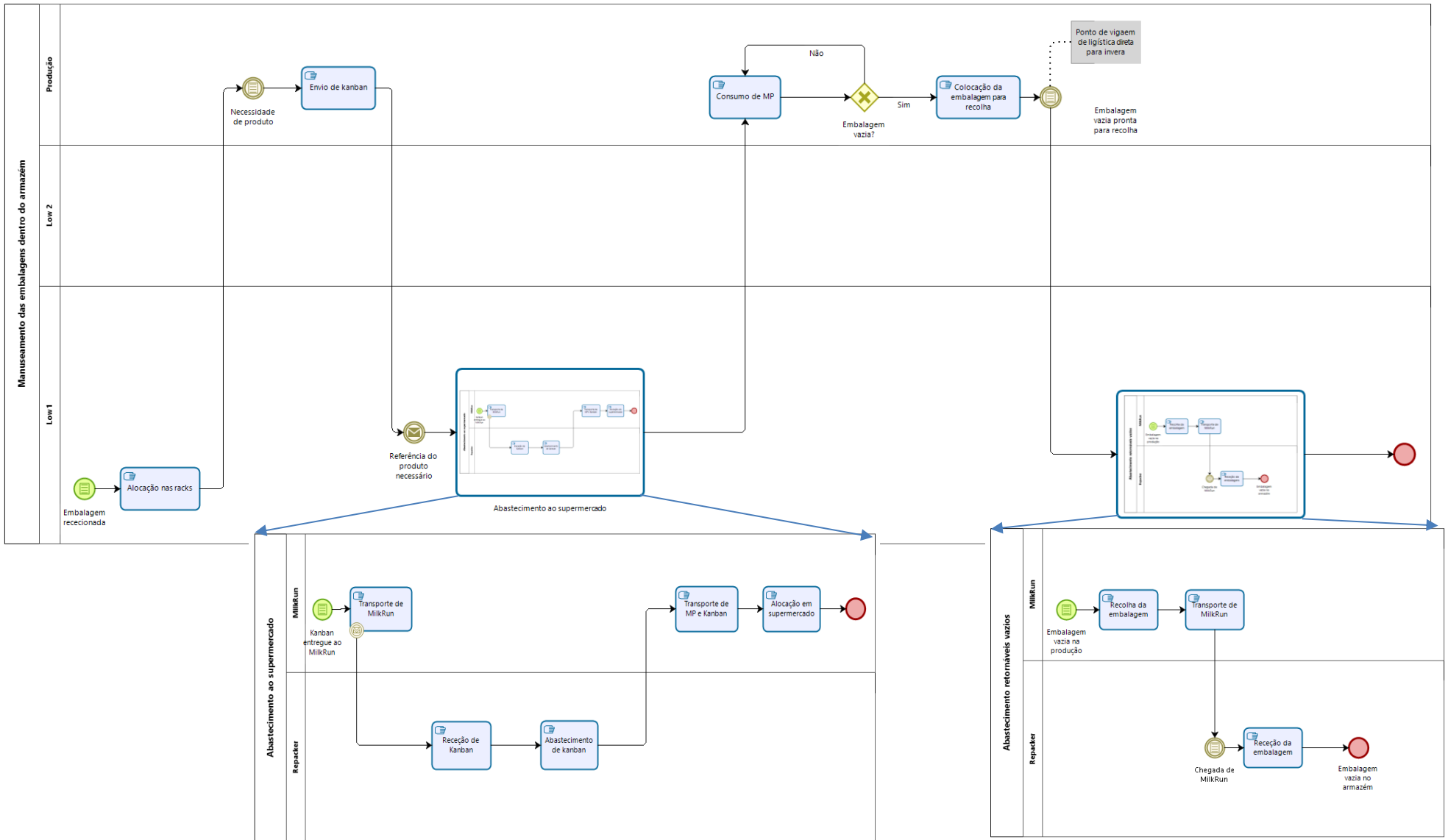


Figura 45 - BPMN: Manuseamento de embalagens recepção + dentro do armazém

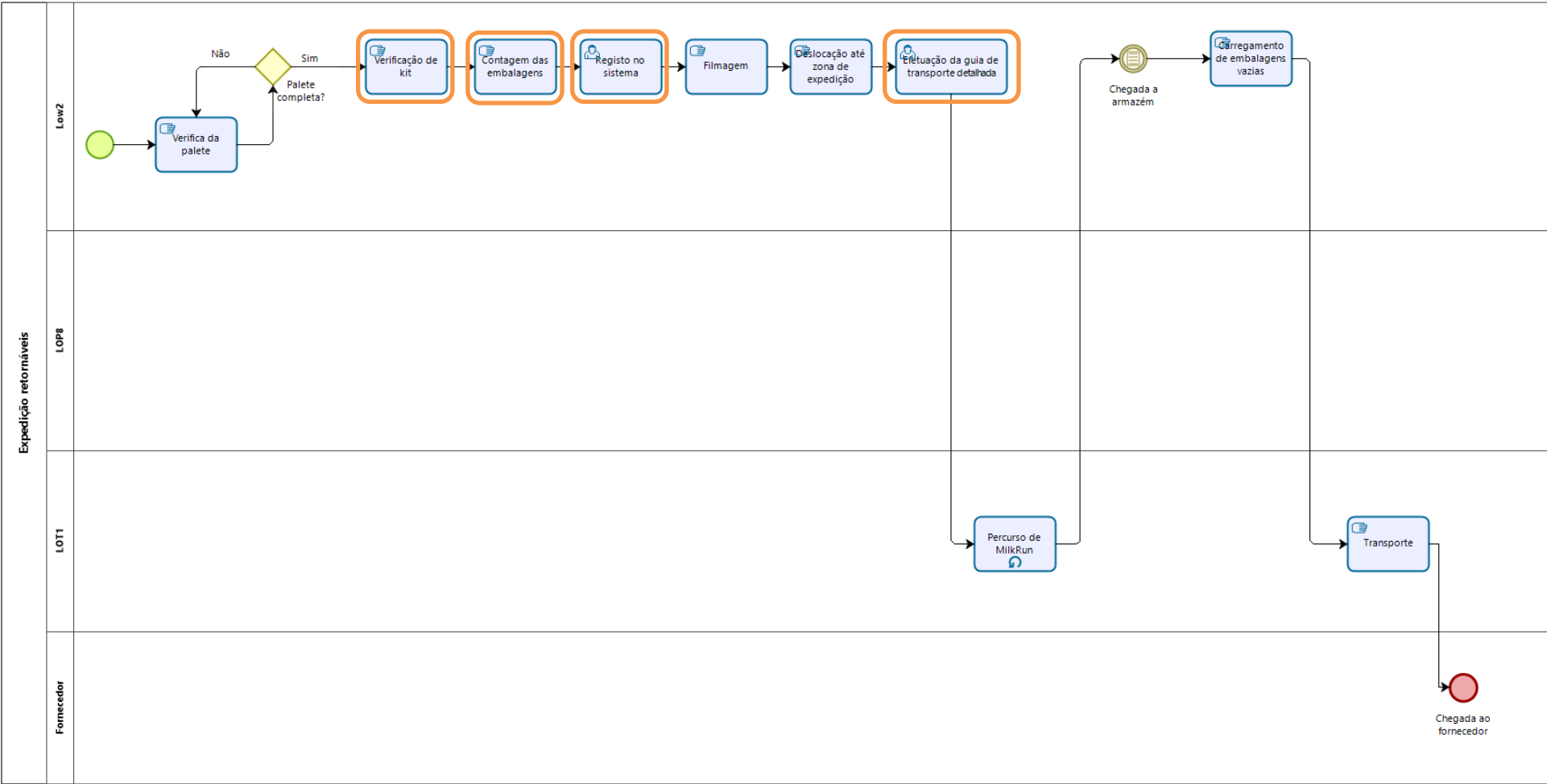


Figura 46 - BPMN: Expedição de embalagens retornáveis

ANEXO C – PROGRAMAÇÃO EM VISUAL BASIC

```
A. Macro – Injetar novos retornáveis
Sub Novos_retornaveis()
'
' Inserir Macro
'
'
NOMEFILE = ActiveWorkbook.Name
Set WB = Application.Workbooks("" & NOMEFILE & "")
Set ws06 = WB.Worksheets("Novos Retornáveis")
Set ws05 = WB.Worksheets("Output")
L = ws06.Cells(11, 3).Value + 1
a = ws06.Cells(10, 4).Value
b = ws06.Cells(10, 5).Value

Set c = ws05.Cells(L, 4)
g = ws05.Cells(L, 3).Value
c.Formula = g + a 'Adiciona em fornecedor
ws05.Select
Cells(L, 4).Select
Selection.Copy
Cells(L, 3).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False

Set d = ws05.Cells(L, 6)
h = ws05.Cells(L, 5).Value
d.Formula = h + b 'Adiciona em cliente

ws05.Select
Cells(L, 6).Select
Selection.Copy
Cells(L, 5).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Cells(L, 6).Select
Selection.ClearContents
Cells(L, 4).Select
Selection.ClearContents

End Sub
B. Macro - Receção de embalagens
```

Sub Entrada()

,

' Inserir Macro

,

,

NOMEFILE = ActiveWorkbook.Name

Set WB = Application.Workbooks("" & NOMEFILE & "")

Set ws02 = WB.Worksheets("Entrada")

Set ws05 = WB.Worksheets("Output")

L = ws02.Cells(11, 5).Value + 1

a = ws02.Cells(10, 6).Value

Set c = ws05.Cells(L, 4)

g = ws05.Cells(L, 3).Value

c.Formula = g - a

ws05.Select

Cells(L, 4).Select

Selection.Copy

Cells(L, 3).Select

Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _

:=False, Transpose:=False

Set d = ws05.Cells(L, 6)

h = ws05.Cells(L, 5).Value

d.Formula = h + a

ws05.Select

Cells(L, 6).Select

Selection.Copy

Cells(L, 5).Select

```

Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Cells(L, 6).Select
Selection.ClearContents
Cells(L, 4).Select
Selection.ClearContents
End Sub

```

```

C. Macro - Expedição de retornáveis
Sub Saida()
NOMEFILE = ActiveWorkbook.Name
Set WB = Application.Workbooks("" & NOMEFILE & "")
Set ws03 = WB.Worksheets("Saída")
Set ws05 = WB.Worksheets("Output")
L = ws03.Cells(11, 3).Value + 1
a = ws03.Cells(10, 4).Value

Set c = ws05.Cells(L, 4)
g = ws05.Cells(L, 3).Value
c.Formula = g + a 'Adiciona em fornecedor
ws05.Select
Cells(L, 4).Select
Selection.Copy
Cells(L, 3).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False

Set d = ws05.Cells(L, 6)
h = ws05.Cells(L, 5).Value
d.Formula = h - a 'Retira em cliente

ws05.Select
Cells(L, 6).Select
Selection.Copy
Cells(L, 5).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False
Cells(L, 6).Select
Selection.ClearContents
Cells(L, 4).Select
Selection.ClearContents
End Sub

```

```

D. Macro - Retirar embalagens do ciclo

```

Sub Retirar()

NOMEFILE = ActiveWorkbook.Name

Set WB = Application.Workbooks("" & NOMEFILE & "")

Set ws07 = WB.Worksheets("Retirar Retornáveis")

Set ws05 = WB.Worksheets("Output")

L = ws07.Cells(11, 3).Value + 1

a = ws07.Cells(10, 4).Value

b = ws07.Cells(10, 5).Value

Set c = ws05.Cells(L, 4)

g = ws05.Cells(L, 3).Value

c.Formula = g - a 'Retira no fornecedor

ws05.Select

Cells(L, 4).Select

Selection.Copy

Cells(L, 3).Select

Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False

Set d = ws05.Cells(L, 6)

h = ws05.Cells(L, 5).Value

d.Formula = h - b 'Retira no cliente

ws05.Select

Cells(L, 6).Select

Selection.Copy

Cells(L, 5).Select

Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=False

Cells(L, 6).Select

Selection.ClearContents

Cells(L, 4).Select

Selection.ClearContents

End Sub