



Susana Duarte Barradas Oliveira

Melhorias na Logística Inversa: Eficiência e Sustentabilidade na Gestão de Suportes de Transporte

Coimbra, outubro de 2024



Susana Duarte Barradas Oliveira

Melhorias na Logística Inversa: Eficiência e Sustentabilidade na Gestão de Suportes de Transporte

Trabalho de projeto submetido ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de **Mestre em Inteligência Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento**, realizada(o) sob a orientação da Professora Doutora Elisabete Correia e coorientação da Professora Doutora Ana Cristina Amaro.

Coimbra, outubro de 2024

TERMO DE RESPONSABILIDADE

Declaro ser a autora deste projeto, que constitui um trabalho original e inédito, que nunca foi submetido a outra Instituição de ensino superior para obtenção de um grau académico ou outra habilitação. Atesto ainda que todas as citações estão devidamente identificadas e que tenho consciência de que o plágio constitui uma grave falta de ética, que poderá resultar na anulação do presente projeto.

PENSAMENTO

“You cannot get through a single day without having an impact on the world around you. What you do makes a difference, and you have to decide what kind of difference you want to make.”

Jane Goodall

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu marido e ao meu filho. O vosso apoio incondicional foi essencial para a realização de um sonho antigo e concretização desta jornada. Agradeço pelo amor e pela paciência que me ofereceram nos momentos de desafio. Vocês inspiraram-me a ultrapassar limites e a alcançar a minha melhor versão. Sem vocês, esta conquista não teria o mesmo significado. O meu amor e gratidão são eternos.

Para ti, meu pai, que neste momento irias estar cheio de orgulho de mais uma conquista da tua filha. Desde sempre me incentivaste a ir mais longe e lutar contra todos os obstáculos da vida. Para ti não existia o impossível, e o impensável concretizou-se. Obrigado por teres feito de mim a mulher guerreira e resiliente que hoje sou.

AGRADECIMENTOS

Quero expressar a minha profunda gratidão a todos os docentes deste curso, mas particularmente à Professora Doutora Elisabete Correia e Professora Doutora Ana Cristina Amaro, cujo apoio e orientação foram fundamentais para o desenvolvimento deste projeto. A sua sabedoria e dedicação foram essenciais em cada etapa do meu percurso.

Agradeço também à *Leroy Merlin*, que desde o início acolheu o meu projeto com entusiasmo e acreditou no seu potencial para ser um sucesso. A confiança que depositaram em mim foi uma fonte de motivação constante.

Um agradecimento especial à minha manager e à minha equipa, pelo apoio, confiança e incentivo constantes ao longo desta jornada.

RESUMO

Este projeto, desenvolvido na *Leroy Merlin Portugal*, visa melhorar a eficiência e sustentabilidade na gestão de Suportes de Transporte Reutilizáveis (STR) no contexto da Logística Inversa. Com a aplicação da metodologia de *Business Process Modeling* (BPM), o estudo identifica e implementa práticas que otimizam o uso de STR, como *Smart Boxes*, Grades Metálicas e Cestos Plásticos, fundamentais para reduzir custos operacionais, diminuir o impacto ambiental e reforçar os indicadores de sustentabilidade da cadeia de abastecimento (CA).

A modelação de processos BPMN, realizada no âmbito deste projeto, revelou-se crucial para a empresa delinear um novo procedimento de devolução de STR, proporcionando uma estrutura clara e detalhada que garante maior controlo e eficiência nas operações logísticas. A pesquisa centra-se em todo o ciclo de utilização dos STR, desde a sua operação nos armazéns e transporte até ao retorno aos centros logísticos, onde frequentemente se verificam desafios, como a disponibilidade dos suportes e dificuldades no seu retorno às operações logísticas. Dada a crescente pressão para minimizar resíduos e custos, o projeto apresenta soluções para melhorar a taxa de ocupação dos camiões, reduzir o número de transportes diários, otimizar o consumo de combustíveis e, em última análise, a pegada de carbono.

Os resultados esperados incluem um impacto positivo nos três pilares da sustentabilidade: no âmbito económico, ao racionalizar recursos e diminuir custos associados ao uso de STR; no ambiental, ao reduzir a dependência de embalagens descartáveis e a consequente produção de resíduos; e no social, ao fomentar práticas responsáveis dentro da empresa, promovendo uma cultura de sustentabilidade. Com base na metodologia aplicada e nos benefícios verificados, este projeto demonstra o potencial de replicabilidade no setor do retalho, reforçando a importância de uma Logística Inversa eficaz e integrada na transição para uma Economia Circular e sustentável.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Economia Circular, Logística Inversa, Suportes de Transporte Reutilizáveis

ABSTRACT

This project, developed at Leroy Merlin Portugal, seeks to enhance efficiency and sustainability in managing Reusable Transport Supports (STR) within reverse logistics. Employing Business Process Model and Notation (BPMN) methodology, the study models and optimizes procedures involving STR, such as Smart Boxes, Metal Grates, and Plastic Baskets, which are key to reducing operational costs, minimizing environmental impact, and bolstering sustainability metrics in the supply chain.

Process modeling has been a fundamental step, as it enabled the design of a new, structured procedure for STR returns, allowing the company to enhance control and efficiency across logistics operations. Although still pending implementation, this newly modeled process addresses each stage in the STR cycle, from initial warehouse operations and transportation to eventual returns at logistics centers—critical junctures where issues such as availability and logistical return challenges frequently arise.

Expected results indicate potential positive impacts on the three pillars of sustainability: economically, through cost reduction; environmentally, by lowering waste and emissions; and socially, by fostering responsible practices. Additional anticipated outcomes include improved truck load rates and reduced transport frequency, which contribute to optimizing fuel usage and reducing the carbon footprint.

This project underscores the strategic value of integrating reverse logistics in retail and highlights its replicability potential, advocating for the importance of circular economy practices in the industry.

Keywords: Sustainability, Circular Economy, Reverse Logistics, Reusable Transport Supports

ÍNDICE GERAL

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	ENQUADRAMENTO TEÓRICO	5
2.1	A Sustentabilidade na Cadeia de Abastecimento e Logística Inversa.....	6
2.1.1	Economia Circular e Logística Inversa	8
2.1.2	Logística Inversa no Retalho	12
2.2	Operações e logística de armazém.....	15
2.3	Os suportes de transporte na Logística Inversa	22
2.3.1	Benefícios no uso de Suportes de Transporte Reutilizáveis.....	23
2.3.2	Fluxo de Sistemas de Transporte Reutilizáveis na Logística Inversa	26
3	METODOLOGIA.....	30
3.1	Identificação do Processo	32
3.2	Descoberta do Processo	34
3.3	Análise do Processo.....	35
3.4	Redesenho do Processo	35
3.5	Implementação do Processo	36
3.6	Monitorização do Processo.....	37
4	A EMPRESA ACOLHEDORA DO PROJETO	38
4.1	Operações Logísticas na <i>Leroy Merlin</i>	39
4.2	Suportes de Transporte Utilizados na <i>Leroy Merlin</i>	43
5	PROCESSO DE GESTÃO DE SUPORTES DE TRANSPORTE	45
5.1	Identificação do Processo	45
5.2	Descoberta do Processo	47
5.2.1	Agendamento da Entrega.....	48
5.2.2	Receção de Encomendas	49
5.2.3	<i>Picking</i>	50
5.2.4	<i>Picking by Line</i>	51
5.2.5	Transporte B2B	52
5.2.6	Receção de Mercadoria	53
5.2.7	Devolução STR Materiais de Construção	54
5.2.8	Devolução STR	54
5.3	Análise do processo	57
5.4	Redesenho do Processo	65

5.4.1	<i>Picking by Line</i>	66
5.4.2	Transporte B2B	66
5.4.3	Devolução STR	67
5.4.4	Recolha STR materiais de construção	68
5.4.5	Devolução de Euro Paletes homologadas aos fornecedores.....	71
5.4.6	Tratamento STRs danificados	72
5.5	Implementação do Processo	73
CONCLUSÃO.....		77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		79
APÊNDICES		84
APÊNDICE 1. SUPORTES DE TRANSPORTE UTILIZADOS NA LEROY MERLIN PORTUGAL.....		85
APÊNDICE 2. DESCRIÇÃO DAS NOTAÇÕES UTILIZADAS NO BISAGI MODELER.....		91
APÊNDICE 3. MODELO AS IS PROCESSO GESTÃO SUPORTES		95
APÊNDICE 4. ROADMAP.....		98
APÊNDICE 5. QUADRO ASANA DE GESTÃO DE PROJETO.....		101
APÊNDICE 6. MODELO TO BE PROCESSO GESTÃO SUPORTE DE TRANSPORTES		103
ANEXOS.....		106
ANEXO 1		107
ANEXO 2		109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Cadeia de Abastecimento de Ciclo Fechado.....	7
Figura 2 - Hierarquia da gestão de resíduos	11
Figura 3 - Fluxo de STRs na Logística Inversa	26
Figura 4 - Ciclo de vida BPM.....	32
Figura 5 - Localização geográfica das lojas físicas da LMPT.....	38
Figura 6 - Localização dos armazéns de Stock Nacional	39
Figura 7 - Localização dos Armazéns de Stock Especializados.....	40
Figura 8 - Localização dos Armazéns de Stock Regionais	40
Figura 9 - Processo de despicking no armazém BBXD	43
Figura 10 - Modelo As Is Subprocesso Agendamento da Entrega	49
Figura 11 - Modelo As Is Receção de Encomendas	50
Figura 12 - Modelo AS Is Picking	51
Figura 13 – Modelo As Is Picking By Line	52
Figura 14 – Modelo As Is Transporte B2B.....	53
Figura 15 - Modelo As Is Receção de Mercadoria pelas lojas.....	53
Figura 16 - Modelo As Is Recolha STR materiais de construção.....	54
Figura 17 - Modelo As Is Devolução STR	55
Figura 18 -(1) Devolução de STR de Lojas para Plataforma Regional; (2) Confirmação da Receção dos Suportes de Transporte devolvidos pelas lojas; e (3) Confirmação da Receção de STR pelas operações logísticas.....	57
Figura 19 - Gráfico Taxa Devolução Suportes, do Dashboard "Logística Inversa LMPT"	62
Figura 20 - (1) Gráfico Desempenho Lojas e (2) Gráfico Evolução Saldo e Taxa de Devolução, do Dashboard “Logística Inversa LMPT”.....	63
Figura 21 - Modelo To Be Picking By Line	66
Figura 22 - Modelo To Be Transporte B2B.....	67
Figura 23 - Modelo To Be Devolução STR	68
Figura 24 - Modelo To Be Recolha STR materiais de construção	70
Figura 25 - Modelo To Be Devolução de Paletes Homologadas ao fornecedor - Stock Regional.....	72
Figura 26 - Modelo To Be Tratamento STR Danificados	73

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Principais diferenças entre os circuitos <i>Cross-Docking</i> e <i>Break Bulk</i>	17
Tabela 2 - Principais diferenças entre os modelos de <i>Stock Nacional</i> e <i>Stock Regional</i>	19
Tabela 3. Caracterização de práticas relativamente aos impactos na sustentabilidade.	25
Tabela 4 - Impactos na Sustentabilidade de boas práticas no fluxo de STR	29
Tabela 5 - Principais diferenças entre <i>Cross Dock Nacional</i> e <i>Cross Dock Regional</i> , na <i>Leroy Merlin</i>	41
Tabela 6. Extrato relativo ao tratamento de dados de expedições de STR dos armazéns Lisboa (AL) para as lojas.....	59

Lista de abreviaturas, acrónimos e siglas

AXD – *Allocated Cross Dock*

B2B – *Business to Business*

BBXD – *Break Bulk Cross Dock*

BPM – *Business Process Modeling*

BPMN – *Business Process Modeling and Notation*

CA – *Cadeia de Abastecimento*

CC1 – *Pedidos de Cliente com recolha em loja*

CC2 – *Pedido de Cliente com entrega ao domicílio*

CDN – *Centro de Distribuição Nacional*

EAN – *European Article Number*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

JIT – *Just in Time*

KPI – *Key Performance Indicator*

LMPT - *Leroy Merlin Portugal*

LS – *Livre Serviço*

PR – *Plataformas Regionais*

REA – *Reaprovisionamento*

SKU – *Stock Keeping Unit*

SSCC – *Serial Shipping Container Code*

STR – *Suportes de Transporte Reutilizáveis*

WMS – *Warehouse Management System*

1 INTRODUÇÃO

O conceito de sustentabilidade nas Cadeias de Abastecimento (CA) tornou-se um foco essencial na estratégia das empresas, impulsionado pela necessidade de integrar práticas ambientalmente responsáveis com a eficiência operacional. Esta abordagem permite não só reduzir o impacto ambiental, como também melhorar a performance económica das organizações, ao promover a otimização do uso de recursos e a redução de desperdícios (Cannella et al., 2016; Sarpong & Oppong, 2023). No cenário atual, onde a regulação ambiental se torna mais rigorosa e os consumidores estão mais conscientes das práticas empresariais, a sustentabilidade nas CA oferece vantagens competitivas, ao garantir maior resiliência e adaptabilidade às exigências do mercado.

Neste âmbito, a economia circular surge com o propósito de maximizar o valor dos recursos ao longo do tempo, tendo como princípio fundamental a criação de um ciclo fechado de produção e consumo, em que a recuperação de materiais é prioritária e os resíduos são virtualmente eliminados (Sarpong & Oppong, 2023; Vanderlei de Almeida et al., 2024).

A logística inversa, como parte integrante da economia circular, permite que produtos ou materiais retomem nova utilização ou tratamento adequado, contribuindo para a eficiência e sustentabilidade das CA, através da integração de benefícios económicos, da redução dos custos de aquisição de novos materiais e de um uso mais eficaz dos recursos (Dabees et al., 2023; Letunovska et al., 2023).

No setor do retalho, a aplicação de práticas de logística inversa, como a gestão de devoluções e a reutilização de embalagens e materiais, permite que as empresas recuperem valor de produtos que, de outra forma, seriam descartados, ao mesmo tempo que otimizam a utilização dos seus recursos e reduzem os resíduos (Butt et al., 2023; Panigrahi et al., 2018).

Uma das componentes cruciais para o funcionamento eficiente dos circuitos logísticos é a gestão dos suportes de transporte, como paletes, caixas reutilizáveis e contentores. Estes suportes de transporte são responsáveis por garantir que os produtos sejam movimentados de forma segura e eficiente ao longo da cadeia de abastecimento, reduzindo os custos associados à movimentação de carga e otimizando o uso de recursos (Bradley & Corsini,

2023). Uma gestão eficaz desses suportes é essencial para garantir a continuidade do fluxo de produtos e a utilização sustentável dos recursos.

A crescente adoção de Suportes de Transporte Reutilizáveis (STR), como paletes e contentores reutilizáveis, é uma prática sustentável que oferece várias vantagens em termos de redução de resíduos e eficiência de recursos (Mahmoudi & Parviziomran, 2020). No entanto, a gestão de STR também enfrenta desafios consideráveis. A incerteza no retorno dos suportes e o risco de extravio ou não devolução são problemas recorrentes, o que pode levar ao aumento dos custos de reposição, comprometendo a sustentabilidade económica do sistema (Fan et al., 2019).

Em suma, a gestão eficiente dos suportes de transporte reutilizáveis oferece um grande potencial para a sustentabilidade nas CA, contribuindo para a redução de resíduos, eficiência económica e melhoria das condições sociais. No entanto, a superação dos desafios associados à sua implementação e gestão será essencial para maximizar os benefícios destes sistemas.

Considerada a motivação exposta, o presente projeto realiza-se no grupo *Leroy Merlin* Portugal (doravante LMPT), e visa estudar, desenvolver e aplicar uma metodologia para melhorar o uso de suportes de transporte na empresa.

• **Objetivos**

Com este projeto almeja-se contribuir para a promoção de práticas mais sustentáveis e eficientes no contexto empresarial, em particular na empresa onde o mesmo irá ser desenvolvido. O projeto irá acompanhar todo o fluxo de utilização de suportes de transporte, desde a sua receção com as encomendas dos fornecedores, passando pela operação de *picking* (que ocorre nos diversos armazéns de *stock*), de *picking by line* (armazém BBXD, ou seja, *Break Bulk Cross Dock*), até ao cliente final (lojas). Irá também compreender o retorno dos suportes de transporte aos armazéns anteriormente referidos.

É precisamente na fase relativa à gestão dos suportes de transporte que o projeto irá ter mais enfoque e impacto, em virtude de existir uma dificuldade diagnosticada de quantificação de suportes de transporte que chegam às lojas, assim como a devolução dos mesmos aos armazéns.

Importa notar que, a *Leroy Merlin* Portugal utiliza diversas tipologias de suportes de transporte, nomeadamente paletes de madeira (euro, meia paleta euro, paletes T, paletes U, paletes duplas e paletes triplas); grades metálicas; *smart boxes* (boxes plásticas retráteis com tampa); cestos plásticos e suportes de cestos plásticos com rodas. O projeto vai privilegiar o estudo dos processos envolvendo os três últimos tipos de suportes uma vez que os mesmos representam custos de aluguer substanciais para a empresa.

- **Objetivos Específicos**

Será dedicada especial atenção às *smart boxes*, grades metálicas, aos cestos plásticos e suportes de cestos plásticos com rodas. Assim, tendo em conta estes suportes de transporte são definidos os seguintes objetivos específicos:

- Diminuir os custos de aluguer de *smart boxes*, cestos e grades metálicas;
- Aumentar a taxa de ocupação dos camiões, para baixar o custo da unidade transportada;
- Reduzir o número de transportes diários e custo com combustíveis;
- Reduzir a pegada de carbono originada pelo transporte de mercadorias B2B (*Business to Business*).

- **Estrutura do relatório**

Este documento encontra-se organizado em quatro capítulos. No primeiro capítulo, o enquadramento teórico, é feita uma abordagem ao conceito de Sustentabilidade, enquadrando o mesmo com a Economia Circular e, por sua vez, com a Logística Inversa, dando-se ênfase à realidade das empresas de distribuição. Posteriormente, aborda-se a necessidade da utilização de embalagens de transporte ao longo da cadeia de abastecimento, complementando com os benefícios do uso de suportes de transporte reutilizáveis, dando por sua vez lugar ao fluxo destas embalagens na logística inversa, existindo um maior foco nos desafios de gestão dos mesmos.

Ao segundo capítulo cabe a descrição da metodologia utilizada na execução deste projeto, no caso a metodologia BPM (*Business Process Modeling*), onde são pormenorizados todos os passos a seguir no projeto.

Por sua vez, no terceiro capítulo é feita a apresentação da empresa acolhedora do projeto, onde numa primeira instância se enquadra a posição da LMPT a nível mundial, seguido pelo posicionamento das várias lojas e plataformas no território nacional. Por último, indo

ao encontro dos objetivos do projeto, são discriminadas todas as tipologias de STR utilizadas em todo o circuito de mercadoria na CA da empresa.

Por fim, no quarto capítulo, apresenta-se a aplicação do ciclo de vida do BPM, em contexto de execução do projeto, onde são retratados todos os processos *as is*, identificando os gargalos, as ineficiências dos mesmos através da análise detalhada dos dados recolhidos, sugerindo-se depois propostas de alteração para melhoria dos processos identificados.

2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO

O crescimento demográfico nas últimas décadas tem levado a uma exploração cada vez mais intensiva dos recursos naturais, o que coloca em risco o meio ambiente e compromete o futuro do nosso planeta. Para abordar essa questão crítica, em 1987, a primeira-ministra da Noruega coordenou, em colaboração com a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a elaboração do relatório intitulado “Nosso Futuro Comum”. Neste documento, amplamente conhecido como Relatório de Brundtland, foi introduzido o conceito de Desenvolvimento Sustentável, definido como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atenderem as suas próprias necessidades” (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1987). O relatório propôs diversas medidas para promover um desenvolvimento mais equilibrado e sustentável, destacando a necessidade de integrar preocupações sociais, ambientais e económicas.

De acordo com Lozano (2008), o conceito de Desenvolvimento Sustentável evoluiu ao longo dos anos em diversas abordagens, que podem ser agrupadas nas seguintes perspectivas:

- i. **Perspetiva económica:** enfatiza o crescimento e a eficiência económica como pilares do desenvolvimento;
- ii. **Perspetiva ambiental:** foca na proteção e preservação dos recursos naturais e ecossistemas;
- iii. **Perspetiva integrada:** engloba as dimensões económica, ambiental e social, reconhecendo que estas áreas estão interligadas e devem ser abordadas de forma conjunta;
- iv. **Perspetiva intergeracional:** considera os efeitos a longo prazo das decisões atuais sobre as gerações futuras, promovendo um equilíbrio temporal nas políticas de desenvolvimento;
- v. **Perspetiva holística:** combina as duas últimas, enfatizando a importância de uma abordagem abrangente para a sustentabilidade.

Se inicialmente a visão económica predominava, atualmente há um reconhecimento crescente da interconexão entre as três dimensões do desenvolvimento sustentável. Neste

contexto, destaca-se o conceito de **Triple Bottom Line**, que expande a avaliação do desempenho organizacional para além dos indicadores financeiros tradicionais. Introduzido por John Elkington em 1994, esse conceito propõe que as organizações devem ser avaliadas não apenas pelo seu lucro financeiro, mas também pelo impacto que geram nas pessoas (aspeto social) e no planeta (aspeto ambiental). Essa abordagem ampliada tem sido grandemente adotada como uma estrutura para a avaliação da sustentabilidade nas operações e estratégias organizacionais (Lozano, 2008).

Embora os conceitos de Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade sejam interligados, eles possuem focos ligeiramente diferentes. O Desenvolvimento Sustentável refere-se a um modelo de crescimento que enfatiza a integração equilibrada de considerações económicas, sociais e ambientais nas decisões de políticas e gestão. Por seu turno, a Sustentabilidade diz respeito à capacidade de um sistema — seja ele uma empresa, uma comunidade, uma economia ou o planeta — de se manter ou continuar a existir ao longo do tempo. Isso inclui não apenas a capacidade de atender às necessidades presentes e futuras, como no Desenvolvimento Sustentável, mas também a resiliência e a adaptação às mudanças e desafios que possam surgir. Assim, a sustentabilidade pode ser considerada um objetivo mais amplo, que abrange a manutenção e a evolução desses sistemas ao longo do tempo, num contexto de incerteza e transformação contínua (Sachs, 2017).

2.1 A Sustentabilidade na Cadeia de Abastecimento e Logística Inversa

De acordo com Cannella et al. (2016), “as cadeias de abastecimento sustentáveis referem-se à gestão dos fluxos de materiais, informação e fundos, bem como a cooperação entre empresas ao longo da cadeia de abastecimento, que consideram simultaneamente as três dimensões do desenvolvimento sustentável: ambiental, social e económica”.

Operacionalmente, refere-se à utilização de processos ecologicamente amigáveis e socialmente responsáveis, incluindo redução da emissão de gases carbónicos através do uso de meios de transporte menos poluentes, uso de embalagens e materiais de origem sustentável, assim como tratamento justo dos trabalhadores e promovendo práticas de negócio éticas (Álvaro et al., 2023). Inclusive, as empresas podem usar o programa de sustentabilidade como uma ferramenta estratégica não só para a melhoria do ambiente,

mas também para potenciar a imagem da sua marca, gerar receitas, reduzir custos de produção e melhorar a satisfação dos clientes.

Tendo em consideração a importância crescente da sustentabilidade, ao contrário das CA tradicionais, é fundamental considerar uma CA onde assume particular importância o fluxo inverso de materiais e outros produtos (Logística Inversa) desde o consumidor final até ao produtor ou agente transformador, dando origem à abordagem de cadeia de abastecimento em ciclo fechado (*Closed-loop supply chain*) (Govindan & Soleimani, 2017) A Figura 1 representa esta abordagem. Nela estão representados tanto o circuito tradicional da CA (desde a aquisição de matérias-primas até chegar ao consumidor final), como o circuito inverso (que inicia com a devolução pelo cliente, podendo o produto em questão ter vários destinos, como reparação, recondicionamento, remanufatura, reciclagem ou tratamento do resíduo).

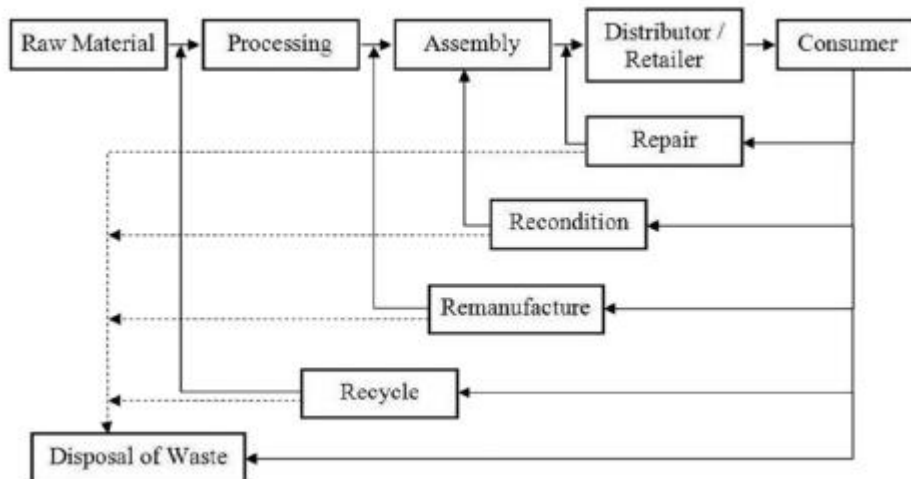


Figura 1 - Cadeia de Abastecimento de Ciclo Fechado

Fonte: Govindan & Soleimani (2017)

Ainda de acordo com Govindan & Soleimani (2017), este tipo de CA tem duas principais funções: por um lado os processos de criação de valor de forma a satisfazer as necessidades dos clientes, e por outro a recolha de produtos devolvidos pelos clientes, determinando a melhor forma de os tratar. Podemos então assumir que apresentam vários benefícios, de acordo com Cannella et al. (2016) e Sarpong & Oppong (2023). São eles:

- **Eficiência de Recursos:** As CA de ciclo fechado permitem uma utilização mais eficiente dos recursos, uma vez que os materiais são reciclados ou reutilizados em vez de serem descartados após o uso inicial. Isso reduz a necessidade de novos recursos e minimiza o desperdício;
- **Redução de Custos:** Ao reutilizar materiais e componentes, as empresas podem reduzir os custos associados à aquisição de novos materiais. Além disso, os custos de eliminação de resíduos e de conformidade com regulamentos ambientais podem ser reduzidos;
- **Resiliência da CA:** As CA de ciclo fechado são menos vulneráveis a interrupções de fornecimento, uma vez que dependem menos da extração de recursos naturais e da produção de novos materiais. Isso ajuda a mitigar os riscos relacionados à disponibilidade de matéria-prima. Existe também um relacionamento direto com a diminuição do *bullwhip effect*, através de uma crescente taxa de devolução de artigos em fim de vida;
- **Responsabilidade Ambiental:** A adoção de CA de ciclo fechado demonstra um compromisso com a sustentabilidade ambiental e a responsabilidade corporativa. Isso pode melhorar a reputação da empresa e atrair consumidores conscientes e investidores interessados em questões ambientais;
- **Inovação:** A necessidade de encontrar formas criativas de reutilizar materiais e componentes pode estimular a inovação dentro das organizações. Isso pode levar ao desenvolvimento de novas tecnologias, processos e modelos de negócios que beneficiam a empresa e o meio ambiente;
- **Consumo Sustentável:** Numa perspetiva de diminuição dos resíduos, as empresas tendem a conceber produtos mais resistentes e duráveis, consciencializando os consumidores sobre o impacto de suas escolhas de consumo no meio ambiente.

2.1.1 Economia Circular e Logística Inversa

A Economia circular surgiu como um método para lidar com os recursos ao longo de toda a CA, de forma a apresentar uma solução para os aspetos voltados para os desafios globais, como mudanças climáticas, gestão de resíduos, poluição e perda de biodiversidade. Na verdade, tem como objetivo abandonar o paradigma linear do ciclo de vida de um produto a favor de um regenerativo, que encoraje a sustentabilidade e a

redução de resíduos. Podemos então afirmar que a sua intenção é o uso contínuo dos recursos produtivos a partir de estratégias de reparação, reutilização, recondicionamento e reciclagem durante o processo de fabrico e o uso dos produtos, de modo a reduzir a extração de matérias-primas e produção de resíduos (Sarpong & Oppong, 2023; Vanderlei de Almeida et al., 2024).

Ainda de acordo com Sarpong & Oppong (2023), a abordagem da circularidade abarca, de forma intrínseca, o *design* voltado para a durabilidade do produto, garantindo a utilização de peças e componentes mais resilientes, bem como assegurando a viabilidade de reparação. Dessa forma, promove-se a preservação do valor dos materiais e produtos, mesmo após o término de seu ciclo de vida, o que contribui significativamente para a sustentabilidade económica e ambiental.

Em termos de sustentabilidade, o conceito de economia circular tem vasta importância em:

- Conservação dos recursos: através do aumento do ciclo de vida dos produtos;
- Redução de resíduos: prevenindo a sua produção em primeiro lugar, levando por sua vez a uma menor emissão de gases de estufa;
- Crescimento económico e inovação: criação de novos mercados e subsequentes empregos, relacionados com a necessidade de inovar no design dos produtos e materiais utilizados, assim como de empresas especializadas na remanufatura, reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos;
- Consumo sustentável: valorização por parte dos consumidores de produtos qualitativos e duráveis (Francisco Ortiz-Paniagua et al., 2023; Sarpong & Oppong, 2023).

Podemos então concluir que a implementação de um modelo de Economia Circular não se baseia apenas em reduzir resíduos através da reciclagem, mas sim numa cadeia de processos, vulgarmente designados como os 5 Rs da Economia Circular, de acordo com Fonseca et al. (2018) e Grant et al. (2017), e que consistem em:

1. **Repensar:** Este princípio envolve repensar a maneira como produtos são projetados, fabricados, usados e descartados. Isso significa questionar os modelos tradicionais de produção e consumo e procurar alternativas mais sustentáveis;

2. **Reduzir:** O objetivo é reduzir a quantidade de recursos utilizados na produção e no consumo de bens e serviços. Isso pode envolver a redução do uso de materiais virgens, a minimização de embalagens desnecessárias e a adoção de práticas de produção mais eficientes;
3. **Reutilizar:** Promove a reutilização de produtos e materiais sempre que possível. Isso inclui a reparação de produtos danificados, a redistribuição de itens usados para outros fins e a criação de sistemas de compartilhamento e aluguer;
4. **Reciclar:** Incentiva a reciclagem de materiais para que possam ser reintroduzidos na cadeia produtiva como matérias-primas secundárias. Isso reduz a necessidade de extrair novos recursos naturais e diminui a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários;
5. **Recuperar:** Envolve a recuperação de energia ou materiais a partir de resíduos que não podem ser reciclados ou reutilizados de outra forma. Isso pode incluir a incineração de resíduos para geração de energia ou a recuperação de materiais valiosos por meio de processos como a digestão anaeróbica.

Por sua vez, a Logística Inversa integra o ciclo fechado proposto na Economia Circular, dizendo respeito à gestão eficiente do movimento inverso de bens de pós-consumo e pós-venda, desde o cliente final até voltar ao fabricante, empresas de remanufatura, recondicionamento, reciclagem ou tratamento de resíduos (Sarpong & Oppong, 2023; Vanderlei de Almeida et al., 2024).

Como se pode verificar a seguir, existe uma ligação muito estreita entre os 5 Rs da Economia Circular e os processos de Logística inversa.

Na Figura 2, de acordo com os autores Grant et al. (2017), é-nos mostrada a hierarquia da gestão de resíduos numa economia circular. Verificamos que é dada grande relevância numa fase inicial à **Redução** de resíduos, seguido por **Reutilizar** e **Remanufaturar**. Só depois do reaproveitamento dos resíduos é que entra a **Reciclagem**, **Recuperação**, e por fim a eliminação dos resíduos que não foram incluídos nos processos anteriores.

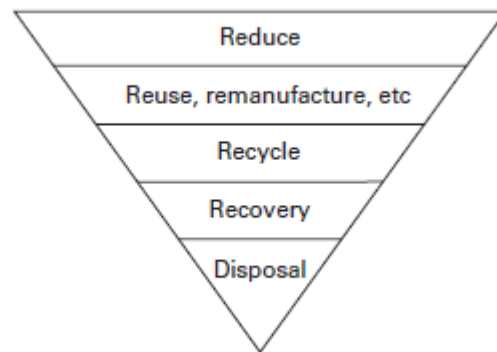


Figura 2 - Hierarquia da gestão de resíduos

Fonte: Grant et al. (2017)

A Logística Inversa enquadra-se perfeitamente dentro dos princípios da economia circular, pois concentra-se na gestão eficiente da devolução de produtos, materiais e resíduos ao longo da cadeia de abastecimento. Ela complementa os "5 R" da economia circular ao facilitar a reutilização, reciclagem e recuperação de materiais. De acordo com Govindan et al. (2015), a Logística Inversa relaciona-se com cada um dos "5 R" da seguinte forma:

1. **Repensar:** A Logística Inversa incentiva as empresas a repensarem seus processos de negócios para incorporar a gestão eficiente da devolução de produtos e materiais, assim como o design de produtos de forma a aumentar a sua durabilidade e permitir que os seus componentes possam ser reaproveitados após a sua devolução. Isso pode envolver a revisão dos sistemas de produção, distribuição e recolha de resíduos para garantir que os materiais sejam recuperados e reintroduzidos na cadeia de valor sempre que possível;
2. **Reduzir:** A Logística Inversa pode contribuir para a redução do desperdício ao permitir a recuperação e o reaproveitamento de produtos e materiais que de outra forma seriam descartados. Isso ajuda a minimizar a necessidade de novos recursos e a reduzir os impactos ambientais associados à produção de novos materiais;
3. **Reutilizar:** Um dos principais objetivos da Logística Inversa é facilitar a reutilização de produtos e materiais. Isso pode incluir a reparação de produtos danificados, a remanufatura de componentes e a redistribuição de produtos usados para novos usuários ou mercados;

4. **Reciclar:** A Logística Inversa desempenha um papel fundamental na facilitação da reciclagem, garantindo que os materiais recicláveis sejam recolhidos, separados e processados de forma adequada. Isso ajuda a maximizar o potencial de reciclagem e a minimizar a quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários;
5. **Recuperar:** Além da reciclagem, a Logística Inversa também pode facilitar a recuperação de energia ou materiais a partir de resíduos que não podem ser reciclados. Isso pode incluir a incineração de resíduos para geração de energia ou a recuperação de materiais valiosos por meio de processos de tratamento avançado.

Portanto, a Logística Inversa desempenha um papel essencial na transição para uma economia circular, garantindo que os recursos sejam utilizados de forma mais eficiente e os resíduos sejam minimizados ao longo da cadeia de abastecimento.

A Logística Inversa é sem dúvida um aspeto chave para se obter uma cadeia de abastecimento sustentável, e o seu nível de importância está em crescimento, à medida que as empresas procuram meios de reduzir o seu impacto ambiental.

De uma forma compilada, a Economia Circular, através da implementação da Logística Inversa, traz vários benefícios. Relacionando-os com o conceito de sustentabilidade (Dabees et al., 2023; Letunovska et al., 2023), as suas vantagens nos três pilares são:

- Pilar económico: redução de custos, através da reintrodução na cadeia de valor dos produtos e materiais, reduzindo custos operacionais, melhorando a utilização dos recursos, assim como aumento dos lucros;
- Pilar ambiental: redução de resíduos, otimização do uso de energia e de matérias-primas, redução da emissão de gases estufa;
- Pilar social: melhoria da satisfação dos clientes (melhor gestão do serviço pós-venda, fabrico de produtos com maior durabilidade), do habitat onde a comunidade se insere (através do uso de práticas sustentáveis), assim como garantir melhores condições de trabalho e benefícios para os trabalhadores.

2.1.2 Logística Inversa no Retalho

O aumento significativo na acumulação de resíduos sólidos, resultante do crescimento do consumo no comércio a retalho, tem conduzido a um aumento na produção de materiais

que não são reciclados, reutilizados ou recuperados. Esta situação tem afetado diretamente as empresas retalhistas, dado que são parte integrante da cadeia de produção e mantêm uma ligação direta com os consumidores. Assim, a estratégia mais adequada para os retalhistas enfrentarem esta necessidade poderá ser a adoção da Logística Inversa (Marcondes & Santos, 2014).

Rogers & Tibben-Lembke (1998) dizem-nos que o conceito de Logística Inversa ultrapassa o mero retorno de mercadorias, englobando atividades como a reparação, remanufatura, recondicionamento, reciclagem e revenda de produtos. Para as empresas retalhistas, a gestão eficiente da Logística Inversa pode representar uma vantagem competitiva, não apenas na redução de custos, mas também na melhoria da imagem junto dos consumidores e no cumprimento das metas de sustentabilidade.

De acordo com Panigrahi et al. (2018), a aquisição de produtos para dar início à Logística Inversa pode ter várias fontes, incluindo *recalls* de produtos (produtos retirados do mercado pelos fabricantes), devoluções de *stock* (com o intuito de minimizar o *stock* nos pontos de venda), devoluções de garantia (produtos requisitados pelos retalhistas para reembolso ou substituição), contentores reutilizáveis (utilizados para retornar os produtos aos fabricantes), produtos danificados (bens que sofreram danos no local), devolução de itens sazonais (mercadorias retornadas após o término da temporada), materiais perigosos (itens considerados perigosos para serem devolvidos) e ajustes de *stock* (transferência de mercadorias para corrigir discrepâncias no *stock*). Todos estes fluxos de devolução representam uma oportunidade de criar valor, não apenas para o retalhista, mas também para o fabricante e para o consumidor final. No entanto, é fundamental que as empresas implementem mecanismos eficazes para garantir a rastreabilidade desses produtos, de forma a que o valor retido possa ser maximizado através da sua reintegração na cadeia de abastecimento.

Rogers & Tibben-Lembke (1998) destacam a importância de avançar com a implementação de cadeias de abastecimento de ciclo fechado, onde os produtos e materiais são continuamente reutilizados ou reciclados, em vez de seguirem para descarte. Porém, como sublinham Butt et al. (2023), menos de 10% dos produtores desenham e embalam os seus produtos de maneira a permitir a Logística Inversa. Tal subdesenvolvimento pode estar ligado à falta de incentivos governamentais e de uma

formação adequada dos gestores em relação às vantagens económicas e ambientais desta estratégia. A Logística Inversa não deve ser vista como um mero custo adicional, mas sim como uma fonte de valor económico, particularmente quando associada a estratégias de inovação, como o *ecodesign* ou o desenvolvimento de novos modelos de negócio baseados na reutilização e reparação.

Neste contexto, a implementação da Logística Inversa no retalho não se limita a uma questão de conformidade regulatória ou de pressão social, mas sim a uma oportunidade estratégica para as empresas promoverem práticas mais sustentáveis e eficientes.

A implementação da Logística Inversa em empresas de retalho deve ter em conta os custos que esta cadeia representa. Reduzir os custos é crucial para que a organização possa contribuir diretamente para o lucro líquido corporativo. Panigrahi et al. (2018) indicam-nos que alguns dos componentes de custos incluem:

- (a) O custo de processamento é o principal desafio para a indústria retalhista, uma vez que é incorrido no processamento ou manuseamento das devoluções de produtos;
- (b) Os custos logísticos estão associados aos custos relacionados com o transporte ou manuseamento dos bens devolvidos. Isso inclui os custos de transporte, manuseamento em armazém e custos de armazenamento;
- (c) Os custos de substituição são o terceiro componente que requer a emissão de crédito ou troca do mesmo produto;
- (d) Os custos de depreciação de ativos estão associados aos bens devolvidos que podem ser repostos em *stock*, renovados ou vendidos como sucata.

Devem também ser proporcionadas aos clientes condições que tornem convenientes a devolução dos artigos, assim como uma colaboração estreita entre os vários *players* da cadeia de Logística Inversa, para que este processo se torne viável. Butt et al. (2023) dizem-nos que existem atualmente várias empresas especializadas no processo de Logística Inversa, que afirmam ajudar os retalhistas a aumentar as suas taxas de recuperação de valor.

A Logística Inversa no retalho é uma área de crescente interesse devido aos benefícios que proporciona nos três pilares da sustentabilidade: económico, ambiental e social. Marcondes e Santos (2014) destacam que a implementação eficaz da Logística Inversa pode gerar uma série de vantagens económicas, incluindo a redução de custos

operacionais associados ao processamento e gestão de devoluções, bem como a recuperação de valor através da reutilização, reciclagem ou revenda de produtos devolvidos. Além disso, Panigrahi et al. (2018) salientam que a otimização dos processos de Logística Inversa poderá melhorar a eficiência geral da cadeia de abastecimento, reduzindo desperdícios e tempos de inatividade, o que redundará numa melhoria significativa na rentabilidade das empresas do setor retalhista.

No que concerne aos benefícios ambientais, Butt et al. (2023) e Rogers & Tibben-Lembke (1998) aludem que a Logística Inversa desempenha um papel crucial na redução de resíduos, consumo de energia e na conservação de recursos naturais, ao reintegrar produtos devolvidos na cadeia de valor. A reparação, remanufatura, recondicionamento, reutilização, reciclagem ou revenda de produtos devolvidos contribui para a redução da quantidade de resíduos enviados para aterros sanitários, conservando recursos naturais (matéria-prima e energia), que seriam necessários para a produção de novos produtos. Ademais, ao alinhar as práticas de Logística Inversa com os princípios da sustentabilidade, as empresas podem cumprir regulamentações ambientais e promovendo uma gestão mais responsável dos recursos.

No plano social, é importante notar que a adoção de práticas de Logística Inversa pode gerar impactos positivos para a comunidade. Marcondes e Santos (2014), mencionam que a gestão de devoluções e o recondicionamento de produtos podem criar novas oportunidades de emprego, especialmente em áreas como a triagem, reparação e reciclagem de produtos. Esta criação de empregos contribui para o desenvolvimento económico local, ao mesmo tempo que promove práticas de consumo mais sustentáveis. Em suma, a Logística Inversa no retalho não só oferece vantagens económicas, ambientais e sociais, como também desempenha um papel crucial na promoção da sustentabilidade e na criação de valor para as empresas e sociedade em geral.

2.2 Operações e logística de armazém

As operações logísticas são fundamentais para garantir a eficácia da cadeia de fornecimento e a satisfação dos clientes. Este subcapítulo explora os principais tipos de operações logísticas, detalhando o funcionamento de cada uma. As operações abordadas

incluem *Cross-Docking*, Armazéns de *Stock* Nacional e *Stock* Regional, Entrega Direta, *Break Bulk*, Consolidação, *Milk Run* e *Just-In-Time* (JIT).

O ***Cross-Docking***, segundo Chopra & Meindl (2004), é um circuito logístico que visa reduzir ou eliminar a necessidade de armazenar produtos por períodos prolongados. Este processo envolve numa primeira fase a receção de mercadorias (de um ou vários fornecedores) num centro de distribuição, seguida pela triagem das encomendas, terminando na sua expedição até ao destino final, preferencialmente no dia da receção. Segundo Silver et al (1998), a principal vantagem deste circuito é a redução dos custos associados ao armazenamento e à manutenção de *stock*, o que aumenta a eficiência da operação.

Contudo, o *Cross-Docking* exige uma gestão eficiente da cadeia de abastecimento e uma coordenação precisa. O sucesso deste modelo depende de uma comunicação eficaz entre fornecedores, transportadoras e centros de distribuição, além de um sistema de informação robusto que suporte a triagem e o encaminhamento imediato de produtos (Chopra & Meindl, 2004). Esta operação é particularmente adequada para produtos de alta rotação e com um prazo de validade curto, como alimentos e bens de consumo rápido. No circuito logístico do ***Break Bulk***, as mercadorias são geralmente transportadas em grandes quantidades até um centro de distribuição, onde são desconsolidadas e divididas em volumes menores, que serão enviados a vários destinos. Este processo é vantajoso quando as mercadorias precisam ser distribuídas a vários clientes ou destinos com diferentes requisitos de volume (Van Den Berg & Zijm, 1999).

De acordo com Mangan & Lalwani (2016), este circuito é benéfico para os fornecedores, pois permite otimizar as suas operações logísticas de preparação de mercadoria e reduzir custos de transporte. Por sua vez, os clientes finais beneficiam com a desconsolidação das encomendas, pois as quantidades recebidas são adaptadas às suas necessidades reais, tendo efeitos na melhoria de rotação de *stock*. Estes autores, em conjunto com Van Den Berg & Zijm (1999), também referem que, apesar de eficiente em termos de transporte, o *Break Bulk* pode aumentar a complexidade da gestão de *stocks* e operações logísticas, uma vez que o processo de desconsolidação exige maior tempo de tratamento da mercadoria e recursos adicionais de preparação da mercadoria e gestão.

De salientar que este circuito é muitas vezes utilizado em sinergia com o *Cross-Docking*, permitindo uma rápida expedição da mercadoria após o processo de desconsolidação (Chopra & Meindl, 2004).

Na Tabela 1 estão realçadas as principais diferenças entre os circuitos *Cross-Docking* e *Break Bulk*, no que diz respeito ao objetivo, tempo e custos de armazenamento.

Tabela 1 - Principais diferenças entre os circuitos Cross-Docking e Break Bulk

	Cross-Docking	Break Bulk	Autores
Definição	Receção e expedição imediata de mercadorias sem armazenamento prolongado.	Desconsolidação de grandes volumes em unidades menores para redistribuição.	Van den Berg & Zijm (1999); Chopra & Meindl (2016)
Objetivo	Reduzir custos de armazenamento e acelerar a expedição.	Facilitar a distribuição de grandes volumes para múltiplos destinos.	Ballou (2004); Chopra & Meindl (2016)
Tempo de Armazenamento	Mínimo, mercadorias são movidas rapidamente.	Moderado, mercadorias são armazenadas até serem desconsolidadas.	Van den Berg & Zijm (1999); Ballou (2004)
Custo de Armazenamento	Baixo, devido ao curto período de armazenamento.	Moderado, devido à necessidade de espaço para armazenar grandes volumes antes da desconsolidação.	Chopra & Meindl (2016); (Silver et al., 1998)

Fonte: Elaboração própria

A **Entrega Direta** refere-se ao processo em que os produtos são enviados diretamente do fabricante ou fornecedor para o cliente final, sem passar por centros de distribuição. Esta abordagem permite reduzir os custos associados ao armazenamento e ao manuseio de *stock*, além de melhorar os tempos de resposta ao cliente.

Segundo Chopra & Meindl (2004) e Christopher (2023), este modelo de entrega permite uma gestão mais ágil da cadeia de abastecimento, garantindo que os produtos estejam disponíveis no momento e local adequados num mais curto espaço de tempo. Kurtuluş et al (2020), complementam esta ideia, indicando que, com entregas diretas às lojas, se consegue uma resposta mais rápida às flutuações da procura.

Além do mais, tanto Christopher (2023) como Chopra & Meindl (2004), relevam que este sistema pode levar a um aumento na frequência de entregas, o que resulta num menor volume de encomendas por viagem, elevando assim os custos de transporte. É então necessário existir uma coordenação rigorosa entre fornecedores e transportadoras para garantir entregas pontuais e eficientes, algo que se torna ainda mais complexo devido à necessidade de sincronização das operações.

A abordagem de **Stock Nacional** visa centralizar o inventário num único ponto estratégico, que serve como o principal centro para a distribuição em todo o território nacional. Segundo Chopra & Meindl (2004) e Christopher (2023), esta centralização do *stock* proporciona uma gestão mais eficaz das operações logísticas ao consolidar as atividades de armazenamento e distribuição num único local, resultando em menores custos operacionais. Facilita também a coordenação entre as diversas operações da cadeia de abastecimento, proporcionando uma melhor visibilidade do *stock*. No entanto, uma desvantagem desse modelo é que pode levar a tempos de entrega mais longos para algumas regiões, já que todas as mercadorias necessitam ser redistribuídas a partir de um único ponto.

Por outro lado, o **Stock Regional** distribui o inventário em múltiplos centros de distribuição, situados estrategicamente em diferentes regiões geográficas. Essa abordagem visa reduzir o tempo de resposta às necessidades locais e melhorar a eficiência logística, ao manter o *stock* mais próximo dos pontos de consumo. Chopra & Meindl (2004) argumentam que, ao descentralizar o *stock*, a empresa pode reagir mais rapidamente às variações regionais da procura e otimizar os custos de transporte, uma vez que os centros regionais diminuem as distâncias percorridas pelas mercadorias.

Van Den Berg & Zijm (1999), também abordam a descentralização dos armazéns, indicando que essa estratégia melhora a flexibilidade da cadeia de abastecimento, permitindo que as empresas adaptem suas operações conforme as flutuações da procura em cada região. Além disso, eles sugerem que o *stock* regional é especialmente útil para produtos de alta rotatividade e para empresas que necessitam garantir entregas rápidas em mercados competitivos.

Mais recentemente, Tang et al. (2024), contribuem para essa discussão ao explorar o conceito de armazéns descentralizados e sua relevância para o cenário logístico moderno.

Estes autores argumentam que este modelo pode ser uma solução eficaz para empresas que procuram equilibrar custos de transporte e níveis de serviço. Ao manter múltiplos centros de *stock*, as empresas podem não apenas reduzir os tempos de entrega, mas também mitigar os riscos de ruturas de *stock*, pois têm acesso ao inventário de várias regiões.

Portanto, a decisão entre manter um armazém de *Stock Nacional* ou adotar por armazéns de *Stock Regional* envolve uma análise cuidadosa dos *trade-offs* entre centralização e descentralização, considerando fatores como custos de transporte, flexibilidade logística e tempos de resposta. A sinergia entre essas abordagens pode, em alguns casos, resultar numa solução híbrida, onde um armazém centralizado é complementado por centros regionais para garantir tanto eficiência de custos quanto capacidade de resposta ágil.

A Tabela 2 resume-nos as diferenças entre estes dois modelos de armazéns de *stock*, no que diz respeito ao conceito, custos de armazenamento e transporte, tempo de entrega e flexibilidade.

Tabela 2 - Principais diferenças entre os modelos de Stock Nacional e Stock Regional

	Stock Nacional	Stock Regional	Autores
Definição	Centralização do <i>stock</i> num único ponto para cobrir a procura de todo o território nacional.	Distribuição do <i>stock</i> em vários centros regionais para atender às necessidades de diferentes regiões geográficas.	Chopra & Meindl (2004, 2016); Tang (2024)
Objetivo	Reduzir os custos operacionais e facilitar a coordenação logística através da centralização.	Melhorar a capacidade de resposta à procura local e otimizar os custos de transporte com <i>stock</i> descentralizado.	Chopra & Meindl (2016); Van Den Berg & Zijm (1999); Tang (2024)
Custo de Armazenamento	Baixo, devido à centralização e menor número de instalações de armazenamento.	Pode ser mais elevado, devido à necessidade de manter múltiplos centros de distribuição e gestão regional.	Chopra & Meindl (2016); Christopher (2016)

Custo de Transporte	Potencialmente mais elevado, pois as distâncias para entrega podem ser maiores, dependendo da localização do cliente final.	Mais eficiente, já que o <i>stock</i> está mais próximo dos pontos de consumo, reduzindo as distâncias e os custos de transporte.	Chopra & Meindl (2016); Tang (2024)
Tempo de Entrega	Mais longo, especialmente para regiões distantes do armazém central.	Mais curto, pois o <i>stock</i> está mais próximo dos clientes, permitindo entregas rápidas e eficientes.	Christopher (2016); Chopra & Meindl (2016); Van Den Berg & Zijm (1999)
Flexibilidade	Menor, pois as operações logísticas dependem de um único ponto de <i>stock</i> , o que pode limitar a capacidade de resposta ágil.	Maior, permitindo uma adaptação rápida às flutuações regionais da procura, ajustando o <i>stock</i> de forma descentralizada.	Van Den Berg & Zijm (1999); Tang (2024); Christopher (2016)
Riscos Operacionais	Centralização pode gerar riscos mais altos de ruturas de <i>stock</i> ou atrasos se houver problemas no armazém central.	Redução de riscos de ruturas localizadas, já que o <i>stock</i> está dividido e distribuído entre várias regiões.	Tang (2024); Chopra & Meindl (2016); Van Den Berg & Zijm (1999)

Fonte: Elaboração própria

O modelo de **Consolidação** refere-se à prática de combinar várias encomendas ou produtos de diferentes fornecedores ou centros de distribuição num único envio, de modo a otimizar os recursos de transporte e reduzir os custos operacionais. Chopra & Meindl (2004), destacam que a consolidação é uma estratégia essencial em cadeias de abastecimento com elevados volumes de transporte, permitindo maximizar a utilização dos veículos e reduzir o número de viagens. Glock & Kim (2014) complementam esta abordagem, indicando que pode não apenas diminuir os custos de transporte, mas também melhorar a eficiência global do sistema logístico, ao reduzir a complexidade e o tempo necessário para a gestão de vários pequenos envios. A consolidação pode ser realizada tanto a nível de transporte, agrupando diferentes encomendas no mesmo veículo, como a

nível de armazenamento, reunindo produtos de diversos lotes antes de serem expedidos (Chopra & Meindl, 2004).

Contudo, ambos os autores referidos também advertem para os desafios associados à consolidação, nomeadamente a necessidade de coordenar os tempos de produção e disponibilidade dos diferentes fornecedores, de forma a evitar atrasos ou ineficiências.

O **Milk Run** é uma estratégia logística que visa otimizar o transporte de mercadorias através da utilização de um único veículo, que realiza várias paragens para recolher e entregar produtos ao longo de uma rota predefinida. Esta abordagem é especialmente vantajosa em ambientes onde a distribuição é dispersa. Segundo Van Den Berg & Zijm (1999), o principal objetivo do **Milk Run** é minimizar o número de viagens, o que resulta numa utilização mais eficiente dos recursos de transporte. Esta técnica não só reduz os custos associados ao transporte, como também melhora a eficácia operacional, já que as mercadorias são recolhidas e entregues de forma sistemática, organizada e previsível. Świątek et al. (2019) acrescentam que este modelo contribui para uma gestão logística mais ágil, permitindo que as empresas respondam rapidamente às flutuações na procura. Ao otimizar as rotas de entrega e recolher mercadorias de diferentes fornecedores, esta abordagem ajuda a reduzir os tempos de espera e a maximizar a eficiência do transporte. Além disso, a flexibilidade do **Milk Run** permite ajustes nas operações logísticas em tempo real, adaptando-se às necessidades dos clientes e às condições do mercado.

No entanto, a implementação eficaz de um sistema de **Milk Run** não é isenta de desafios. Como salientam Van Den Berg & Zijm (1999), é crucial realizar um planeamento cuidadoso das rotas e manter uma coordenação estreita com os fornecedores para assegurar que os prazos de entrega sejam cumpridos. Qualquer desvio ou atraso pode comprometer a eficiência da operação e afetar a satisfação do cliente.

No modelo **Just-in-Time** (JIT), a ênfase está na entrega de produtos ou materiais exatamente quando são necessários. Chopra & Meindl (2004) argumentam que esta estratégia é eficaz para reduzir os custos de armazenamento e evitar a acumulação de *stock* desnecessário. A implementação do JIT requer uma cadeia de abastecimento extremamente eficiente, com prazos de entrega precisos e uma forte coordenação entre fornecedores, fabricantes e clientes. A sua eficácia depende de uma comunicação ágil e

confiável em toda a cadeia, para que a mercadoria esteja disponível no momento certo, evitando tanto os excessos de *stock* quanto as interrupções na produção.

No entanto, Zimmer (2002) destaca que o JIT implica uma grande dependência e coordenação entre fornecedores e transportadoras. Qualquer falha ou atraso pode ter consequências significativas, como a interrupção da produção.

2.3 Os suportes de transporte na Logística Inversa

A embalagem desempenha um papel crucial em todas as etapas da CA, facilitando o armazenamento, proteção, manuseio, transporte e *marketing* dos materiais e produtos (Liu et al., 2020). A procura global por produtos de consumo aumentou significativamente a necessidade de embalagens eficazes para gerir e distribuir materiais e produtos de forma eficiente.

De acordo com Liu et al. (2020), as embalagens são comumente categorizadas em três níveis:

- Embalagem Primária: Esta é a embalagem que contém diretamente o produto de consumo e entra em contacto direto com o consumidor final. É concebida para proteger e preservar o produto, fornecendo também informações ao consumidor (descrição do artigo, *European Article Number* (EAN), fabricante, composição...);
- Embalagem Secundária: Este nível de embalagem agrupa uma ou mais embalagens primárias. É utilizada para facilitar o transporte unificado de produtos através das várias etapas da cadeia de abastecimento antes de chegarem ao consumidor final, oferecendo ao mesmo tempo proteção adicional da mercadoria transportada;
- Embalagem Terciária: Embalagem que consolida as embalagens secundárias para transporte e armazenamento em massa. É projetada para o manuseio eficiente e movimentação de grandes quantidades de produtos entre os diferentes intervenientes da cadeia de abastecimento, como fabricantes, distribuidores e retalhistas.

Podemos então concluir que, os suportes de transporte podem estar incluídos nas categorias de embalagens secundárias (como exemplo caixas de cartão) e terciárias (como exemplo, paletes e boxes plásticas).

Os suportes de transporte reutilizáveis, como paletes e boxes, desempenham um papel crucial na logística moderna, oferecendo oportunidades para melhorar a sustentabilidade da Logística inversa.

Bradley & Corsini (2023) definem os STR como embalagens concebidas e desenhadas para várias utilizações ao longo da sua vida útil. Este conceito implica que, desde o início do seu desenvolvimento, a embalagem é pensada para suportar vários ciclos de uso, reduzindo a necessidade de produção contínua de embalagens e por sua vez a produção de resíduos, trazendo como vantagem a redução do impacto ambiental.

A decisão sobre a utilização de suportes de transporte reutilizáveis é essencialmente motivada pela redução de custos, mas os fatores ambientais, regulamentação e responsabilidade social também são levados em conta. O uso destes sistemas de transporte secundários e terciários implica que as empresas adotem uma cadeia de abastecimento de ciclo fechado, o que significa que o foco não se baseia apenas no circuito direto da mercadoria (do fabricante até ao consumidor), mas também no fluxo inverso destas embalagens (Lakhmi et al., 2019). Esta abordagem é reforçada por Mahmoudi & Parviziomran (2020), pois a mudança para a utilização de STR transforma a embalagem num ativo para a empresa, incentivando a produção de embalagens mais resistentes e duráveis, de maneira a permitirem várias reutilizações.

2.3.1 Benefícios no uso de Suportes de Transporte Reutilizáveis

A crescente preocupação com a sustentabilidade no cenário global, muito impulsionada pela legislação vigente, exige que as empresas procurem soluções inovadoras que vão mais além que as práticas tradicionais e promovam uma gestão empresarial mais responsável e consciente. Neste contexto, os STR emergem como uma ferramenta essencial para a construção de cadeias de abastecimento mais sustentáveis, com impactos positivos nos pilares económico, social e ambiental.

No que concerne à esfera económica, a implementação do uso de STR demonstra ser um fator importante para otimização de processos e aumento da rentabilidade. A substituição de embalagens descartáveis por soluções reutilizáveis, embora com um maior investimento na fase inicial de implementação, traduz-se a médio e longo prazo numa vantagem económica, pois diminui a necessidade de compra regular de embalagens de

transporte descartáveis, conforme argumentado por Bradley e Corsini (2023). Esta poupança não se verifica apenas com a redução gradual de investimento em embalagens de transporte, mas também a gestão otimizada dos STR, com foco na eficiência logística, impacta positivamente na rentabilidade das empresas. Fan et al. (2019), corroboram essa perspectiva, demonstrando como a gestão eficiente de STR, especialmente no que se refere à redução da taxa de perda desses itens, contribui para a otimização de custos e recursos. Liu et al. (2020) complementam essa visão, dando como exemplo o modelo de partilha de *stocks* entre os vários *players* da CA, em que se podem gerar poupanças significativas em custos de transporte, chegando a alcançar uma redução de 28,1%, impactando positivamente a rentabilidade das empresas. A previsibilidade inerente ao retorno das embalagens, por sua vez, facilita a gestão de *stocks*, minimizando custos com armazenagem e prevenindo ruturas de *stock*.

A sinergia entre a redução de custos e a otimização de processos, impulsionada por uma gestão eficiente de STR, posiciona essas soluções como um diferencial competitivo estratégico para empresas que buscam fortalecer sua posição no mercado.

No âmbito social, a utilização de STR impacta positivamente as condições de trabalho dos colaboradores envolvidos na CA. A padronização dos suportes de transporte e a implementação de sistemas eficientes de movimentação e rastreamento contribuem para a ergonomia nas operações, reduzindo o risco de acidentes e lesões (Koskela et al., 2014). Outro fator a ser considerado é a criação de postos de trabalho, pois quanto maior o número de empresas que optem por utilizar STRs na sua CA, maior a necessidade de empresas especializadas no fabrico e distribuição destas embalagens. Além disso, a consciencialização sobre a importância da sustentabilidade e a participação num sistema logístico mais responsável podem gerar impactos positivos na motivação dos colaboradores.

É na esfera ambiental, contudo, que os benefícios dos STR se mostram mais evidentes. A substituição de embalagens descartáveis, especialmente as de cartão, por soluções reutilizáveis, contribui significativamente para a redução da produção de resíduos e da pegada de carbono. Guo et al. (2022) demonstram, por meio de um estudo de caso comparando caixas de polipropileno reutilizáveis com caixas de cartão ondulado descartáveis, que a utilização de embalagens reutilizáveis apresenta um impacto

ambiental consideravelmente menor em diversos indicadores, incluindo o potencial de aquecimento global e o consumo de energia. Os autores demonstram que, apesar do cartão cancelado ser frequentemente apresentado como uma alternativa mais ecológica, a sua produção pode, em determinadas circunstâncias, gerar uma pegada de carbono superior à do polipropileno, especialmente quando se considera o ciclo de vida completo da embalagem e a eficiência energética dos processos de reciclagem. A escolha do material mais sustentável para suportes de transporte reutilizáveis depende de uma análise abrangente que considere fatores como a fonte de energia utilizada na produção, a distância de transporte, a taxa de reutilização e a capacidade de reciclagem em cada contexto específico.

Por sua vez, a durabilidade e resistência dos STR aliada à possibilidade de reutilização por um longo período, diminui a procura de matérias-primas e reduz a pressão sobre os recursos naturais (Vadoudi et al., 2022). A avaliação do ciclo de vida, como proposto por Glock (2017) surge como uma ferramenta para medir os impactos ambientais dos STR ao longo de toda a sua cadeia de valor, desde a produção até ao tratamento de resíduo. Quanto maior a durabilidade e o número de vezes que um STR pode ser reutilizado, menor o impacto ambiental gerado. A extensão do ciclo de vida de um STR depende de fatores como a qualidade dos materiais utilizados na sua produção, a conceção robusta que permita resistir a múltiplos usos e a existência de sistemas eficientes de recolha, inspeção, limpeza e reparação. A Tabela 3 resume quais os impactos na sustentabilidade que cada uma das práticas identificadas apresenta.

Tabela 3. Caracterização de práticas relativamente aos impactos na sustentabilidade.

Autores	Práticas	Impactos		
		Ambiental	Económico	Social
Bradley & Corsini (2023)	Substituição de embalagens descartáveis por reutilizáveis	*	*	
Fan et al. (2019)	Gestão de <i>stocks</i> dos STR	*	*	
Liu et al. (2020)	Partilha de <i>stocks</i>	*	*	

Koskela et al. (2014)	Padronização dos STR e melhoria de sistemas de movimentação			*
Guo et al. (2022)	Substituição de cartão por polipropileno	*		
Vadoudi et al. (2022)	Aumento da durabilidade e resistência dos STR	*	*	
Glock (2017)	Aumento da taxa de utilização dos STR	*	*	

Fonte: Elaboração Própria

2.3.2 Fluxo de Sistemas de Transporte Reutilizáveis na Logística Inversa

A crescente adoção de STR como alternativa sustentável às embalagens descartáveis impõe a necessidade de uma gestão eficiente da Logística Inversa, garantindo a devolução dos STR ao ciclo produtivo de forma economicamente viável e ambientalmente responsável. A Logística Inversa, definida como o processo de planeamento, implementação e controlo do fluxo de materiais e informações, desde o ponto de consumo até à origem, com o objetivo de recapturar valor ou tratar o resíduo de forma adequada, apresenta desafios e oportunidades específicos no contexto dos STR.

Assim sendo, pode-se facilmente compreender que os STRs apresentam um fluxo próprio dentro da Logística Inversa, como demonstrado na Figura 3.

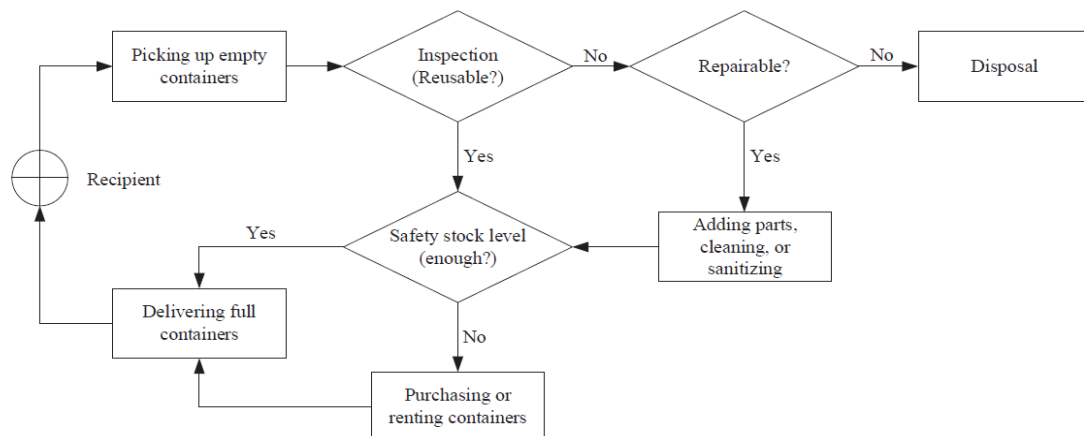


Figura 3 - Fluxo de STRs na Logística Inversa

Fonte: Mahmoudi & Parviziomran (2020)

O fluxo típico de STR na Logística Inversa inicia-se com a **recolha** dos itens após o uso pelo consumidor final (Mahmoudi & Parviziomran, 2020). Esta etapa é realizada em pontos estratégicos, como lojas ou centros de distribuição, ou através de rotas dedicadas, otimizando custos e tempo (Liu et al., 2020). De acordo com Mahmoudi & Parviziomran (2020), a eficiência da recolha impacta diretamente a disponibilidade de STR para reutilização. É neste contexto que o estudo de Koskela et al. (2014) assume especial relevância. Os autores analisaram a implementação de uma estratégia de partilha de *stocks* de STR por uma empresa chinesa, focando-se na otimização do processo de recolha e distribuição. Usando um modelo de decisão composto pela gestão de *stocks* e pelo planeamento de rotas, a empresa em estudo conseguiu alcançar uma redução nos custos de transporte, conforme referido no capítulo 2.3.1. Esta melhoria foi possível graças à combinação da partilha de recursos entre vários clientes e à criação de rotas mais eficientes, que minimizam a distância percorrida pelos veículos e o tempo de recolha. Foram também verificados benefícios ambientais e sociais. A redução da distância percorrida pelos veículos, além dos evidentes benefícios económicos, traduz-se numa diminuição das emissões de gases com efeito de estufa e da poluição atmosférica. Simultaneamente, a otimização das rotas permite reduzir o tempo de entrega e recolha, o que se traduz numa melhoria das condições de trabalho dos motoristas e numa maior satisfação dos clientes.

Após a recolha, os STR passam por um processo de **inspeção e triagem**. A inspeção inicial determina a viabilidade de reutilização dos STR, onde são considerados critérios de avaliação como danos físicos, desgaste natural e nível de higienização (Koskela et al., 2014). De seguida, a triagem direciona os STR para um dos diferentes fluxos: reutilização imediata, necessidade de reparação ou descarte responsável, minimizando o impacto ambiental e otimizando o uso de recursos.

Por sua vez, a **limpeza e higienização** são etapas cruciais para garantir a segurança e adequação dos STR para reutilização, especialmente em setores com requisitos específicos, como o alimentar (Guo et al., 2022). A implementação de processos eficientes de limpeza e higienização contribui para a longevidade dos STR e a segurança dos produtos transportados, sendo que a omissão desta etapa no fluxo destas embalagens

pode levar à deterioração prematura dos STR, aumentando a taxa de perda por danos irreparáveis e impactando a vida útil dos ativos (Koskela et al., 2014).

Após a limpeza e higienização, os STR em condições de reutilização são encaminhados para **armazenamento**, aguardando novo ciclo de utilização (Cobb, 2016).

Finalmente, os STR são **reenviados** para o início da CA, retornando aos fornecedores ou fabricantes para serem novamente utilizados.

No decorrer de todo o fluxo dos STR ao longo da CA, é importante existir uma gestão eficaz de *stocks* destas embalagens. De acordo com Bradley & Corsini (2023) e (Mahmoudi & Parviziomran, 2020), esta gestão de *stocks* é um procedimento crucial para garantir a eficiência do circuito de Logística Inversa. A gestão de STR difere da gestão de *stock* tradicional devido à natureza cíclica do fluxo, à incerteza no retorno e à necessidade de visibilidade em tempo real da localização e disponibilidade destas embalagens (Fan et al., 2019).

Nos seus estudos, Fan et al. (2019) e Lakhmi et al. (2019) indicam-nos que o extravio e a não devolução de STR se traduz em custos para as empresas, pois existe a necessidade de repor as unidades perdidas, implicando custos de aquisição, que podem ser agravados pela flutuação dos preços das matérias-primas. Adicionalmente, podem colocar em causa todo o processo logístico de transporte da mercadoria. Estes custos adicionais podem comprometer a viabilidade económica da utilização de STR, tornando crucial a implementação de medidas eficazes para minimizar as perdas. De forma a otimizar a gestão de *stocks* destes recursos, Liu et al. (2020) consideram que é essencial ter em conta dois aspetos:

- Avaliação da necessidade de STR entre os diversos *stakeholders*, onde é determinada a quantidade ótima destes suportes a alocar a cada interveniente, tendo em conta a sua procura, localização e restrições de capacidade;
- Planeamento de rotas eficientes para recolha dos STR, tendo em conta os custos de transporte, distâncias, capacidade dos veículos e janelas horárias.

Na Tabela 4 encontram-se resumidos os impactos nos pilares da sustentabilidade que a adoção de uma gestão eficaz do fluxo de STR nos traz.

Tabela 4 - Impactos na Sustentabilidade de boas práticas no fluxo de STR

Autores	Práticas	Impactos		
		Ambiental	Económico	Social
Koslela et al. (2014); Liu et al. (2020); Fan et al. (2019); Lakhmi et al. (2019)	Otimização de rotas	*	*	*
Guo et al (2022); Koskela et al. (2014)	Limpeza e higienização	*	*	
Fan et al. (2019), Lakhim et al (2019)	Gestão de <i>stocks</i>	*	*	
Koskela et al. (2014)	Inspeção e triagem de STRs para reutilização, reparação ou descarte	*		
Koskela et al. (2014)	Estratégia de partilha de <i>stocks</i> de STRs e otimização do processo de recolha e distribuição	*	*	

Fonte: Elaboração Própria

3 METODOLOGIA

O desenvolvimento da investigação compreende a realização de um trabalho de campo, em que irá ser utilizada a metodologia *Business Process Management*, BPM.

A *Business Process Model and Notation* (BPMN) é uma linguagem bastante complexa, com mais de 100 símbolos. No entanto, há um conjunto mais restrito de símbolos que permitem cobrir boa parte das necessidades de modelação mais comuns. Depois de dominar esse subconjunto de BPMN, os restantes símbolos surgem naturalmente com a prática.

Globalmente, esta linguagem é amplamente adotada para a modelagem de processos, sendo projetada para fornecer uma notação gráfica compreensível por todos os *stakeholders* do processo. Conforme descrito por Dumas et al. (2018), a BPMN foi desenvolvida pela *Object Management Group* (OMG) com o intuito de preencher a lacuna entre o design e a implementação de processos.

A BPMN utiliza diagramas de processos de negócios, que são diagramas de fluxo de trabalho representando a sequência e interação das atividades num processo. Esses diagramas são compostos por elementos gráficos específicos, como:

- i. eventos, que representam ocorrências que afetam o curso do processo e podem ser de início, intermediários ou de fim.
- ii. atividades, estas referem-se aos trabalhos realizados dentro do processo, podendo ser tarefas simples ou subprocessos mais complexos.
- iii. gateways, que são elementos que determinam pontos de decisão e controle do fluxo, permitindo a divergência ou convergência de caminhos dentro do processo.
- iv. conectores, que são os indicadores de fluxo que ligam eventos, atividades e *gateways*, e mostram a sequência e dependência entre eles.

Além disso, as *pools* e *lanes* são utilizadas para categorizar e organizar atividades dentro de diferentes participantes ou departamentos, ilustrando claramente responsabilidades e fronteiras de controle.

A utilização da linguagem BPMN oferece uma série de benefícios significativos para as organizações que desejam documentar, analisar e melhorar os seus processos. Facilita a

criação de representações visuais claras e detalhadas dos processos, permitindo que todos os *stakeholders*, independentemente do seu nível de conhecimento técnico, compreendam o funcionamento do processo. Esta transparência contribui para uma melhor comunicação e entendimento entre as diferentes partes envolvidas, promovendo a colaboração e o alinhamento organizacional (Weske, 2012).

Além disso, a BPMN fornece uma notação padronizada e universalmente reconhecida, o que facilita a troca de informações sobre processos dentro e entre organizações. A padronização ajuda a reduzir ambiguidades e interpretações erróneas, garantindo que os processos sejam documentados e compreendidos de forma consistente. Esta padronização é particularmente útil na análise e melhoria de processos, pois permite que as organizações identifiquem ineficiências, gargalos e redundâncias de maneira mais eficaz (Van der Aalst, 2016). A metodologia possibilita uma análise detalhada dos processos, facilitando a identificação de oportunidades de melhoria e otimização.

Outro benefício importante é que BPMN serve como uma ponte entre a modelagem de processos e a implementação técnica desses processos em sistemas de Tecnologia de Informação (TI). A notação pode ser utilizada para especificar requisitos de sistemas e facilitar a automação de processos, melhorando a eficiência operacional e reduzindo o tempo de ciclo dos processos. A flexibilidade da metodologia BPMN permite que ela seja aplicada a uma ampla gama de processos, desde simples fluxos de trabalho até processos complexos e interdepartamentais. Esta flexibilidade permite que organizações de diferentes sectores adaptem a notação às suas necessidades específicas, garantindo a relevância e aplicabilidade dos diagramas BPMN.

A Figura 4 representa o ciclo de vida do BPM, que compreende um ciclo contínuo de várias fases, sendo elas Identificação do Processo, Descoberta do Processo, Análise do Processo, Redesenho do Processo, Implementação do Processo e por fim Monitorização do Processo.

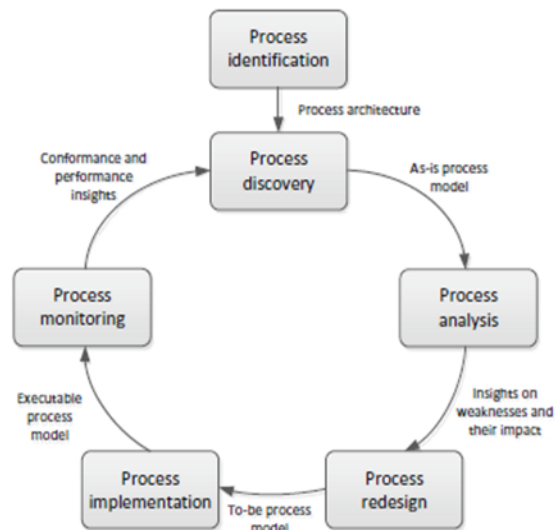


Figura 4 - Ciclo de vida BPM

Fonte: Dumas et al. (2018)

3.1 Identificação do Processo

O passo de Identificação do Processo é a primeira etapa crucial na abordagem sistemática da modelagem de processos de negócios. Conforme descrito por Dumas et al. (2018), esta fase visa estabelecer uma compreensão clara e detalhada do processo que será objeto de análise e modelagem subsequente. Este passo envolve várias atividades que se complementam para fornecer uma visão abrangente e precisa do processo existente, preparando o terreno para as fases seguintes de modelagem e melhoria.

A Identificação do Processo começa com a definição do âmbito do processo. Nesta etapa, é essencial determinar os limites do processo, ou seja, onde ele começa e termina. Esta delimitação clara ajuda a focar a análise nos aspetos mais relevantes e a evitar a dispersão de esforços em atividades não essenciais. A definição do âmbito envolve identificar o objetivo principal do processo e sua importância dentro do contexto organizacional (Weske, 2012).

Em seguida, a identificação dos *stakeholders* é fundamental. Dumas et al. (2018) enfatizam a importância de listar todas as partes interessadas envolvidas no processo, incluindo os seus papéis e responsabilidades. Os *stakeholders* podem incluir fornecedores, clientes, transportadores, equipas internas de logística, entre outros.

Compreender quem são os *stakeholders* e como é que eles interagem com o processo é crucial para garantir que todas as perspetivas sejam consideradas na modelagem e melhoria do processo.

Outra atividade essencial na Identificação do Processo é o levantamento de informações. Isso envolve a recolha de dados relevantes através de métodos como entrevistas a funcionários, observações diretas das operações, análise de documentos e relatórios existentes, e aplicação de questionários. O objetivo é obter uma visão detalhada de como as atividades são realizadas atualmente, quais os recursos que são utilizados, e quais são as entradas e saídas do processo. Esta recolha de informações permite mapear o processo de maneira precisa e identificar os pontos críticos que necessitam de atenção (Van der Aalst, 2016).

Dumas et al. (2018) também destacam a importância de realizar uma análise preliminar do processo durante esta fase. A análise envolve identificar os principais problemas e desafios enfrentados no processo atual. Isso inclui a identificação de gargalos, ineficiências, desperdícios e outros problemas que afetam o desempenho do processo. A análise preliminar também deve buscar entender as causas desses problemas e seu impacto no desempenho geral do processo. Esta compreensão inicial dos problemas ajuda a direcionar os esforços de melhoria para os pontos mais críticos.

Com base na análise preliminar, a etapa de Identificação do Processo também envolve o estabelecimento de objetivos de melhoria. É necessário definir metas claras e específicas para o processo, tais como a redução de custos, aumento da eficiência ou melhoria na satisfação do cliente. Além disso, é importante identificar os indicadores chave de desempenho, ou *Key Performance Indicators* (KPIs) que serão utilizados para medir o sucesso das melhorias propostas. Esses KPIs servirão como ferramentas para monitorar e avaliar o progresso ao longo do tempo (Dumas et al., 2018; Van der Aalst, 2016; Weske, 2012).

Por fim, a fase de Identificação do Processo inclui o planeamento para a modelagem BPMN. Este planeamento envolve a definição das atividades, eventos e fluxos que serão modelados; identificar as ferramentas e tecnologias que serão utilizadas, e estabelecer um cronograma para as atividades de modelagem. Esta preparação é crucial para garantir que

a modelagem BPMN seja realizada de maneira estruturada e eficiente (Dumas et al., 2018).

3.2 Descoberta do Processo

A fase de Descoberta do Processo, conforme descrita por Dumas et al. (2018), representa uma etapa focada na análise detalhada e na compreensão aprofundada do processo em questão. Esta fase é projetada para capturar, documentar e analisar o funcionamento atual do processo, identificando suas atividades, fluxos de trabalho, decisões e interações entre os diversos elementos envolvidos.

Durante a Descoberta do Processo, também conhecida como Modelagem de Processo *As-Is*, o principal objetivo é mapear o processo existente de maneira precisa e detalhada. Isso inclui a identificação de todas as atividades realizadas, os eventos que desencadeiam essas atividades, os *gateways* que controlam o fluxo de trabalho e as decisões tomadas ao longo do processo. Além disso, é importante identificar os participantes ou papéis envolvidos no processo, tanto internos quanto externos à organização (Dumas et al., 2018; Weske, 2012).

A análise durante a fase de Descoberta do Processo também visa identificar problemas, ineficiências ou oportunidades de melhoria existentes no processo atual. Isso pode incluir a identificação de atividades redundantes, atrasos significativos, gargalos de produção, falhas na comunicação ou outras áreas onde o processo não esteja a decorrer da maneira ideal. A análise desses problemas ajuda a priorizar as áreas-chave para a modelagem e otimização subsequentes (Van der Aalst, 2016).

Outro aspeto importante da Descoberta do Processo é a modelagem inicial do processo. Isso pode ser feito utilizando técnicas como diagramas de fluxo de processo simples, fluxogramas ou mapas de processos preliminares. Essas representações visuais ajudam a consolidar o entendimento do processo e a visualizar como as diferentes atividades e eventos estão ligados (Van der Aalst, 2016; Weske, 2012).

Por fim, a fase de Descoberta do Processo também serve para estabelecer uma base sólida e consensual de conhecimento sobre o processo entre todas as partes interessadas. Isso promove uma compreensão compartilhada dos desafios enfrentados e das oportunidades

de melhoria identificadas, preparando o terreno para as fases subsequentes de modelagem detalhada, análise de falhas e propostas de soluções (Dumas et al., 2018; Weske, 2012).

3.3 Análise do Processo

Segundo o estudo de Dumas et al. (2018) nesta etapa os processos identificados nas fases anteriores são avaliados. O propósito desta fase é aprofundar a compreensão dos processos de trabalho, identificar formas de otimizá-los e melhorá-los, além de estabelecer as fundações para desenvolver soluções práticas e viáveis.

Durante a etapa de Análise do Processo, o objetivo principal é examinar as informações adquiridas durante a fase de Descoberta do Processo. A fim de realizar tal tarefa, é essencial rever os diagramas e mapas de processo previamente elaborados, bem como conduzir uma análise dos dados disponíveis e das métricas obtidas (Weske, 2012). A análise tem como objetivo identificar padrões, tendências e áreas com problemas que necessitam de atenção especial.

Um outro objetivo relevante durante a fase de Análise do Processo é estabelecer indicadores de desempenho ou *Key Performance Indicators* (KPIs) que sejam adequados para acompanhar e avaliar o êxito das melhorias sugeridas. Os KPIs são escolhidos de acordo com os objetivos estratégicos da empresa, visando assegurar que as alterações realizadas tenham um impacto positivo nos resultados planeados (Dumas et al., 2018; Van der Aalst, 2016).

Finalmente, a etapa de Análise do Processo abre caminho para a próxima fase de Desenho do Processo, na qual soluções específicas serão estabelecidas e detalhadas. Espera-se, ao término desta etapa, obter uma visão clara dos desafios encontrados durante o processo, das oportunidades de melhoria identificadas e das estratégias a serem seguidas para otimizar os processos da empresa (Van der Aalst, 2016; Weske, 2012).

3.4 Redesenho do Processo

A etapa de Redesenho do Processo na metodologia BPMN desempenha um papel fundamental ao transformar as análises realizadas previamente em ações concretas e melhorias eficientes nos processos de negócio. De acordo com Dumas et al. (2018), o objetivo principal é desenvolver novos modelos de processo que simplifiquem fluxos de

trabalho complexos, reduzam redundâncias e tragam inovações tecnológicas, tudo isso em sintonia com as metas estratégicas da organização.

É indispensável durante o Redesenho do Processo que haja uma colaboração estreita com os diferentes *stakeholders*, a fim de assegurar viabilidade e apoio por parte de todos os envolvidos às mudanças propostas. Isso requer a elaboração de diagramas BPMN detalhados que registam as mudanças propostas e delinham os novos processos de forma clara e compreensível (Weske, 2012).

Além de elaborar um modelo detalhado, esta etapa também abrange a criação de um plano para implementação. Isso requer a definição de prazos específicos, alocação dos recursos necessários e atribuição de responsabilidades claras para cada fase do projeto. Antes de implementar as mudanças em grande escala, realiza-se testes piloto para validar sua eficácia e minimizar riscos operacionais (Dumas et al., 2018; Van der Aalst, 2016).

3.5 Implementação do Processo

Durante a etapa de implementação do processo da metodologia BPM, Dumas et al. (2018) indicam-nos que o objetivo principal consiste em executar as melhorias e alterações planeadas durante as etapas precedentes. Nesta fase, ocorre a passagem dos modelos teóricos para a prática operacional, assegurando que os novos procedimentos sejam de facto implementados e incorporados à rotina da empresa.

Para garantir o sucesso da Implementação do Processo, é essencial aderir ao plano de implementação estabelecido na etapa de Redefinição do Processo. Isso engloba realizar todas as atividades planeadas dentro dos prazos estipulados, alocar os recursos de forma adequada e supervisionar minuciosamente cada etapa do projeto para garantir que sua implementação seja bem-sucedida (Weske, 2012).

A gestão da mudança organizacional é um aspeto essencial desta fase. Garantir que os colaboradores envolvidos compreendam e estejam preparados para adotar os novos procedimentos e fluxos de trabalho é fundamental, portanto, comunicar as mudanças de maneira clara e eficiente e fornecer formação adequada são essenciais. Além de lidar com possíveis resistências, a gestão da mudança requer o contínuo compromisso das partes interessadas (Van der Aalst, 2016; Weske, 2012).

Além de executar a implementação operacional, a etapa de Implementação do Processo pode incluir ajustes finais com base no *feedback* inicial da equipa que está a implantar o novo processo ou nos resultados obtidos durante os testes piloto. Isso possibilita realizar os ajustes necessários para assegurar que os novos processos sejam eficazes e eficientes na rotina operacional da empresa (Dumas et al., 2018).

3.6 Monitorização do Processo

Ainda de acordo com os autores Dumas et al. (2018), a etapa de Monitorização do Processo na abordagem BPM é essencial para assegurar que os procedimentos implementados operem com eficácia e produtividade ao longo do tempo. Nesta fase, o objetivo é monitorizar constantemente os indicadores de desempenho (KPIs) definidos na fase inicial de Identificação do Processo e encontrar outras oportunidades para melhorias e otimização.

Durante essa fase, é fundamental analisar os dados recolhidos para identificar padrões, tendências ou problemas emergentes. Essa abordagem possibilita agir com antecedência na resolução de problemas, evitando que prejudiquem a eficiência operacional ou a qualidade dos resultados (Dumas et al., 2018; Weske, 2012).

Além de analisar o desempenho, a Monitorização do Processo também inclui recolher *feedback* dos utilizadores e das partes interessadas. Essa análise fornece informações valiosas sobre como os novos processos são aplicados na prática e pode revelar possíveis melhorias com base em experiências reais de utilização (Van der Aalst, 2016).

Com base nas informações adquiridas durante a Monitorização do Processo, realizam-se intervenções corretivas e preventivas, caso necessário. Isso engloba a possibilidade de fazer ajustes nos procedimentos, realocar recursos, avaliar as formações dos utilizadores ou tomar outras medidas com o objetivo de melhorar constantemente a eficiência e a eficácia dos processos (Dumas et al., 2018; Weske, 2012).

Finalmente, a Monitorização do Processo visa estabelecer um ciclo de *feedback* contínuo para assegurar que os processos de negócio se mantenham sempre alinhados com os objetivos estratégicos da organização. Isso fomenta um ambiente de aprendizagem constante e ajuste às transformações do cenário operacional e das exigências do mercado (Van der Aalst, 2016; Weske, 2012).

4 A EMPRESA ACOLHEDORA DO PROJETO

A *Leroy Merlin Portugal* (LMPT) é uma subsidiária do Grupo *Adeo*, que está sediado em Ronchin, França. O Grupo *Adeo* é um dos maiores grupos de distribuição de produtos de bricolage, construção, decoração e jardinagem no mundo, composto por mais de 20 empresas operando em 23 países, incluindo marcas como *Leroy Merlin*, *Bricoman*, *Weldom*, *Zodio*, entre outras. Conta com 155 000 colaboradores, sendo líderes de mercado europeu no seu ramo de negócio, e a terceira a nível mundial.



Figura 5 - Localização geográfica das lojas físicas da LMPT

Fonte: Leroy Merlin (2022)

Em Portugal, a *Leroy Merlin* está presente desde 2003, acumulando mais de 20 anos de atividade no país. Atualmente, a LMPT conta com 47 lojas, divididas por várias zonas de vida, como mostra a Figura 5, empregando aproximadamente 7.000 colaboradores.

4.1 Operações Logísticas na Leroy Merlin

Para sustentar a cadeia de abastecimento de ciclo fechado, a Leroy Merlin Portugal (LMPT) possui diversos centros logísticos, distribuídos por várias tipologias:

- Armazéns de Stock

A localização destes armazéns foi estrategicamente escolhida, tendo em conta a sua proximidade com os restantes *hub* logísticos de outras empresas de distribuição, facilitando assim tanto a otimização de carga dos transportadores, como a posterior contratação de transportes para realizar a entrega *last mile*.

Existem três tipos de armazéns de Distribuição na Leroy Merlin Portugal: *Stock Nacional*, *Stock Especializado* e *Stock Regional*.

Os armazéns de **Stock Nacional** encontram-se situados na região da grande Lisboa, cujos artigos selecionados têm de cumprir certos requisitos, entre eles pertencerem à gama obrigatória das lojas, e terem uma alta rotação (nunca superior a 90 dias de *stock*). Existe o caso particular de artigos sujeitos à sazonalidade (decoração de Natal, climatização e mobiliário de jardim) que são armazenados numa área distinta do armazém. A sua localização está refletida na Figura 6.

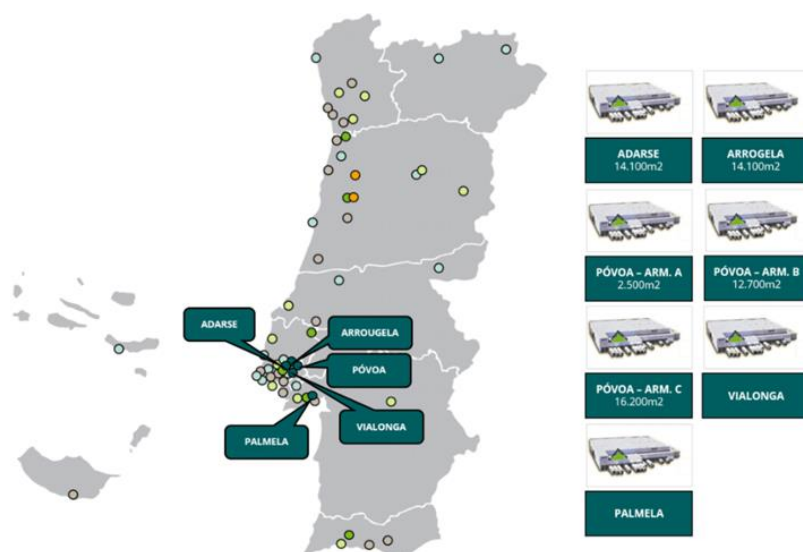


Figura 6 - Localização dos armazéns de Stock Nacional

Fonte: Leroy Merlin (2022)

Ainda dentro da estrutura dos armazéns nacionais de *stock*, existem dois Armazéns de *Stock* Especializados, em que é armazenada apenas uma família de artigos: o armazém de jardim exterior, situado na Mealhada, e o armazém de cerâmica, situado em Oliveira do Bairro, estando a sua distribuição refletida na Figura 7.



Figura 7 - Localização dos Armazéns de Stock Especializados

Fonte: Leroy Merlin (2022)

Além disso, encontram-se distribuídos pelo país 5 armazéns de *stock* Regionais, que se encontram mais perto das lojas, como mostra a Figura 8.



Figura 8 - Localização dos Armazéns de Stock Regionais

Fonte: Leroy Merlin (2022)

Os artigos presentes nestes armazéns podem variar ao longo do ano, tendo em conta a sazonalidade e a procura dos clientes, não colocando em risco o nível “saudável” de *stock*, pois existe acordo de devolução com os fornecedores caso a venda dos artigos não corresponda ao expectável (avaliado mensalmente pela rotação de *stocks*). Possuem também outras vantagens em relação aos armazéns nacionais de *stock*, tais como a redução do tempo de transporte (apenas um dia útil até chegar às lojas) e redução dos custos de transporte (relacionado com a proximidade às lojas). Permitem também que os clientes levarem as suas encomendas diretamente nestes centros logísticos.

Em todas as operações logísticas de *stock*, o *picking* dos *Stock Keeping Units* (SKU), tendo em conta o seu peso e dimensão, pode ser acondicionado em Paletes de madeira, *Boxes* de plástico, *Smart boxes* ou Grades metálicas.

- Armazéns AXD (*Allocated Cross Docking*)

No caso particular da *Leroy Merlin*, as encomendas já chegam dos fornecedores separadas por loja, facilitando a sua conferência e posterior movimentação para os cais de saída para as lojas.

Na LMPT existem duas tipologias de receções *cross-dock*: a plataforma nacional, situada no armazém da Póvoa, e as plataformas regionais, situadas no mesmo espaço físico dos armazéns regionais. Existem algumas diferenças entre estes dois tipos de plataformas, retratadas na Tabela 5.

Tabela 5 - Principais diferenças entre Cross Dock Nacional e Cross Dock Regional, na Leroy Merlin

Cross-Dock Nacional	Cross-Dock Regional
O fornecedor entrega encomendas de todas as lojas	O fornecedor entrega encomendas das lojas associadas às plataformas regionais
Entregas centralizadas num único local, com janela fixa de entrega, diminuindo os custos de transporte para os fornecedores	Entregas em 5 pontos distintos, sem janela fixa de entrega, aumentando os custos de transporte para os fornecedores
Encomendas emitidas e entregues com uma cadência semanal, permitindo ao fornecedor aumentar o volume de faturação por encomenda	Encomendas emitidas e entregues diariamente, com menor volume entregue por loja

Mínimo de encomenda atingido com maior facilidade	Maior dificuldade para se atingir o mínimo de encomenda
Maior previsibilidade das entregas	Menor previsibilidade das entregas
Melhor <i>On Time</i> , pois o volume de encomendas justifica o frete de um camião	Menor <i>On Time</i> , pois existe a tendência de agrupar encomendas para rentabilizar as cargas

Fonte: Elaboração própria

Em qualquer um dos casos, pode ser realizada a otimização/ melhoria de carga na plataforma logística, em que encomendas de vários fornecedores podem ser agregadas num único suporte (palete de madeira ou grade metálica), ou até mesmo empilhar paletes, utilizando o suporte *AP Stacking*.

- Armazém BBXD

Abreviação de *Break Bulk Cross-Dock*, também este é um armazém de *cross-docking*, mas com uma maneira de operar diferente.

Neste circuito de entregas, as encomendas são lançadas aos fornecedores agrupando as necessidades de todas as lojas (*Big Orders*), que permite aos fornecedores uma maior agilidade na preparação dos artigos: ao invés de separarem ao condicionamento mais pequeno. Pode acontecer enviar uma paleta mono-artigo, ou paletização por coluna de artigo, o que leva a uma redução do *lead time* de preparação e entrega das encomendas. Por sua vez, à descarga no armazém BBXD (*Break Bulk Cross Dock*), as paletes são colocadas num *buffer* de receção e separadas por tipologia de artigos, para se realizar a operação de desconsolidação ou *despicking*, em que as quantidades recebidas de um artigo são separadas pelas necessidades de cada loja, quantidades essas indicadas pelo *Warehouse Management System* (WMS). Estas necessidades por loja são denominadas internamente como *Small Orders*.

A Figura 9 demonstra um exemplo de como se processa o *despicking* neste armazém. Nos pontos 1 (no exemplo tintas) e 3 (na figura sanitários) o artigo que consta na paleta ou pilha é separado por lojas ao longo da linha (cada suporte corresponde a uma loja), de

acordo com as necessidades de cada um dos locais de destino. Nos pontos 2 e 4 são colocadas as paletes vazias de cada um dos locais de destino.

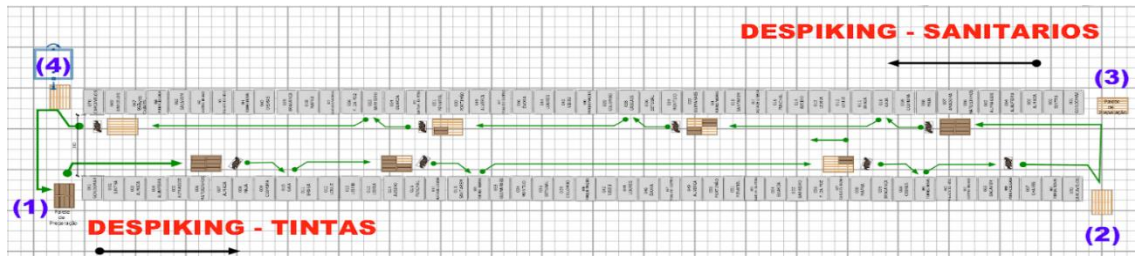


Figura 9 - Processo de despicking no armazém BBXD

Fonte: Leroy Merlin (2022)

A partir do final de novembro de 2024 todas as operações logísticas representadas, à exceção dos armazéns de Stock Regional e do Armazém Especializado de Jardim Exterior, irão transitar para o novo Centro de Distribuição Nacional (CDN), localizado em Castanheira do Ribatejo.

4.2 Suportes de Transporte Utilizados na Leroy Merlin

Na Leroy Merlin Portugal (LMPT) são utilizados vários tipos de suportes de transporte, conforme se mostra no APÊNDICE 1.

Entretanto, está-se a observar uma exigência cada vez maior em relação aos suportes de transporte entregues pelos fornecedores: a partir de junho de 2024, toda a mercadoria tem de ser entregue em Euro paletes homologadas, de maneira a respeitar as diretivas comunitárias de tratamento fitossanitário, assim como garantir a segurança dos colaboradores, pela robustez das referidas paletes de madeira. Esta exigência já está refletida nas novas adendas logísticas assinadas com os fornecedores centralizados, mas ainda não aplicável a mercadoria de grandes dimensões (ex: placas de madeira de 240x120cm).

As paletes homologadas têm um custo superior para os fornecedores. Neste sentido, já se começa a sentir um aumento de pedidos de recolha por parte dos mesmos, do vasilhame entregue juntamente com a mercadoria.

No caso particular de alguns fornecedores de materiais de construção, as paletes têm um código interno e são faturadas. Para que o custo das mesmas não seja imputado às lojas, tem de existir a devolução das mesmas aos fornecedores.

5 PROCESSO DE GESTÃO DE SUPORTES DE TRANSPORTE

A elaboração deste projeto envolveu, numa fase inicial, a revisão de literatura sobre a temática em estudo.

Por outro lado, o desenvolvimento da investigação compreende também a realização de um trabalho de campo, em que irá ser utilizada a metodologia *Business Process Management*, BPM, e a notação BPMN. Seguindo as várias etapas desta metodologia, o projeto compreenderá desenvolvimentos nas etapas de Identificação, Descoberta, Análise e Redesenho de Processo. As etapas posteriores de Implementação e Monitorização do Processo não irão ter intervenção até à submissão do projeto, pois a nova proposta, após aprovada, será implementada no novo Centro de Distribuição Nacional (CDN), com previsão de funcionamento integral das operações logísticas (*stock* nacional, incluindo *Online* e Cerâmica, AXD e BBXD) em fevereiro de 2025.

5.1 Identificação do Processo

A *Leroy Merlin* vive a cultura da sustentabilidade nos seus três pilares, com um objetivo claro de, até 2025, as políticas e iniciativas da empresa excederem as obrigações legais. O seu modelo de negócio assenta em três pilares, diretamente relacionados com o *Triple Bottom Line*:

- *Human Centric*, em que a satisfação dos clientes e o bem-estar dos colaboradores são as linhas basilares deste pilar;
- *Habitat* Positivo para todos, em que a gestão de resíduos, consumo de energia e redução das emissões de gases carbónicos são parte importante dos pilares estratégicos da empresa;
- Negócio Circular, onde a aposta em aumentar a quota de mercado da venda de produtos com produção sustentável, melhoria dos serviços pós-venda e o reaproveitamento de Suportes de Transporte Reutilizáveis (STR) são alguns dos exemplos das atividades levadas a cabo pela empresa.

Face ao exposto, o diretor nacional de operações logísticas atribui muita importância aos indicadores de sustentabilidade, orientados principalmente para os

pilares ambiental (redução da pegada de carbono) e económico (redução de custos logísticos), tendo identificado a necessidade de alterar e melhorar o processo atual de gestão de suportes de transporte, pelas seguintes razões:

- O custo de aluguer de *smart boxes* em 2023 foi de 100 000€ e o custo de aquisição de grades metálicas no mesmo ano foi de 90 000€. Estes custos elevados resultam da retenção destes suportes pelas lojas, ao invés de serem devolvidos às operações logísticas para posterior reutilização;
- Por imposição legal, anualmente é enviado para as autoridades competentes o formulário anual de embalagens reutilizáveis, em que para o preenchimento dos dados pedidos é necessário aferir o número total de utilizações das embalagens, número médio de rotações e taxa de reutilização. Até à data os dados enviados dizem apenas respeito às embalagens terciárias geridas pelos armazéns nacionais de *stock*, não sendo, portanto, indicadores reais;
- No corrente ano, de forma a garantir a segurança dos nossos colaboradores e evitar quebras de artigos por armazenamento em paletes estruturalmente frágeis, foi exigido a todos os fornecedores que a mercadoria fosse entregue em euro-paletes ou paletes americanas certificadas, representando um custo acrescido para os fornecedores, que começaram a exigir a sua devolução;
- No sentido de reduzir as emissões de gases carbónicos através da diminuição do número de transportes dos armazéns para as lojas, e por consequência diminuir o custo de transporte, foi criado um projeto interno que visa o aumento da taxa de ocupação dos camiões, no qual, a utilização sempre que possível de *Smart Boxes* e *AP Stacking* é importante, pois permitem empilhar cargas;
- Existe já uma equipa de reparação de paletes danificadas, que em 2023 recondicionou 38500 unidades, todas elas provenientes exclusivamente dos armazéns de *stock*, permitindo uma poupança de 600 000€ em compra de novas paletes, reduzindo também os custos associados ao tratamento dos resíduos. Pelo facto de não existir devolução de paletes de madeira danificadas por parte das lojas (sendo que as mesmas são tratadas como resíduos) e com o objetivo de diminuir os resíduos gerados por estas embalagens, urge a necessidade da criação de um procedimento relativo a estes suportes. Esta tipologia de suportes não faz parte do

scope do projeto, mas evidencia o forte comprometimento da LMPT com as questões relacionadas com a sustentabilidade.

Como referido no ponto 2.3.1, a utilização de STR de materiais mais resistentes aos impactos e que permitam higienizações regulares, como o metal, o PVC e o polipropileno, aumenta o número de reutilizações possíveis do mesmo suporte, contribuindo positivamente para a circularidade. Assim sendo, o foco deste projeto irá incidir nesta tipologia de embalagens, em concreto *Smart Boxes*, Grades metálicas e Cestos de PVC, pois são os que apresentam na sua composição matérias que lhes garantem maior durabilidade, ao mesmo tempo que são também estes suportes que apresentam maiores custos anuais para a empresa.

Face ao exposto, a **Taxa de Devolução** e o **Saldo €** dos STR foram definidos pela equipa de trabalho como os KPI estratégicos a monitorizar, após a implementação do novo processo. Para se conseguir aferir estes KPI, é fundamental que, em cada etapa de utilização e movimentação dos STR, exista um registo informático detalhado, a fim de garantir a rastreabilidade e a quantificação das quantidades enviadas para as lojas, que à data ainda não é realizado por todas as operações logísticas.

5.2 Descoberta do Processo

O processo de gestão de Suportes de Transporte, detalhado no APÊNDICE 3, é compreendido por vários intervenientes, que são os fornecedores, as operações logísticas e por fim as lojas.

Os fornecedores entregam as encomendas, realizadas pelas lojas ou pela equipa de aprovisionadores dos armazéns (i.e., uma equipa interna da LMPT), nas operações logísticas ou diretamente nas lojas, sendo que a mercadoria tem obrigatoriamente de ser acondicionada em suportes de transporte, de forma a evitar possíveis danos na mesma, assim como facilitar o transporte e a movimentação das cargas. A entrega das encomendas tem de ser antecedida pelo agendamento das entregas no Portal Colaborativo (exceto entregas diretas em loja).

No momento da entrega das encomendas, as mesmas são rececionadas informaticamente pelos centros logísticos ou pelas lojas. Nos armazéns de *stock* (sejam eles nacionais ou regionais), a mercadoria é armazenada, aguardando encomendas de lojas ou de clientes, e separada (subprocesso de *picking*).

Já nos armazéns AXD e plataformas regionais, as encomendas são diretamente encaminhadas para as pistas da respetiva loja, sendo que poderá existir a necessidade de consolidação de carga, isto é, juntar volumes de várias encomendas com o mesmo destino final, de forma a otimizar a ocupação dos veículos de transporte. Por fim, no armazém BBXD, após a receção efetua-se o subprocesso de *picking by line*. Findos estes passos nas operações logísticas, as encomendas e as respetivas embalagens são encaminhadas para o destino final.

Aquando da chegada às lojas, a mercadoria é reposta ou armazenada temporariamente. Os STR vazios são posteriormente devolvidos aos fornecedores (no caso de materiais de construção) ou então à plataforma regional à qual a loja está alocada.

As operações logísticas integram vários sistemas informáticos, utilizados para suportar o fluxo de informação, e são identificados no APÊNDICE 3. Por sua vez, a descrição da notação utilizada na modelação de todos os processos e subprocessos é apresentada no APÊNDICE 2.

5.2.1 Agendamento da Entrega

Após preparação das encomendas (por loja ou armazém, dependendo do circuito de entrega), o fornecedor tem de fazer o agendamento da sua entrega no Portal Colaborativo (que nada mais é que um *Enterprise Resource Planning*, ERP, ao qual todos os intervenientes da cadeia de abastecimento têm acesso, de forma a consultar e registar todas as movimentações de mercadoria em ambos os sentidos do fluxo na CA). De ressaltar que este processo não se aplica a entregas diretas em loja, no caso específico de fornecedores de materiais de construção, cuja entrega preconiza quantidades suficientes para perfazer um camião.

No ANEXO 2 estão descritos com detalhe todos os passos que o fornecedor tem de realizar neste processo, onde se consegue verificar que existe um registo

informático das embalagens de transporte entregues pelos fornecedores. Por sua vez, na Figura 10 encontra-se modelado o subprocesso de agendamento de entrega.

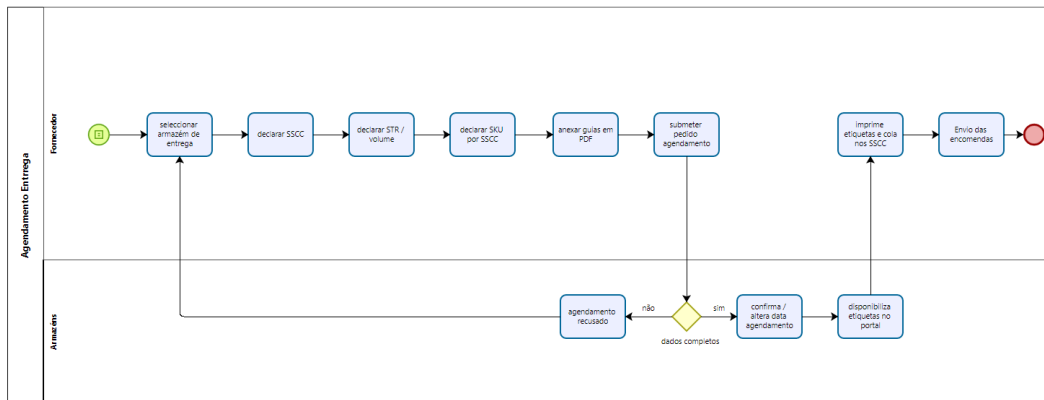


Figura 10 - Modelo As Is Subprocesso Agendamento da Entrega

Fonte: Elaboração própria

5.2.2 Receção de Encomendas

Na data e hora agendadas pelo fornecedor, o camião é descarregado no armazém / plataforma logística de destino. É confirmado no *Warehouse Management System*, WMS, através da ZEBRA a chegada do transporte (que comunica também com o Portal Colaborativo). Após isso, cada etiqueta dos *Serial Shipment Container Code* (SSCC) é lida também em mobilidade, comunicando ao WMS que as encomendas / SSCC / artigos declarados no agendamento são entregues. A Figura 11 espelha este processo.

Neste passo não se realiza qualquer conferência dos STR declarados no agendamento de entrega, o que indica que *não se consegue garantir a fiabilidade dos dados que possam ser recolhidos a partir deste ERP*.

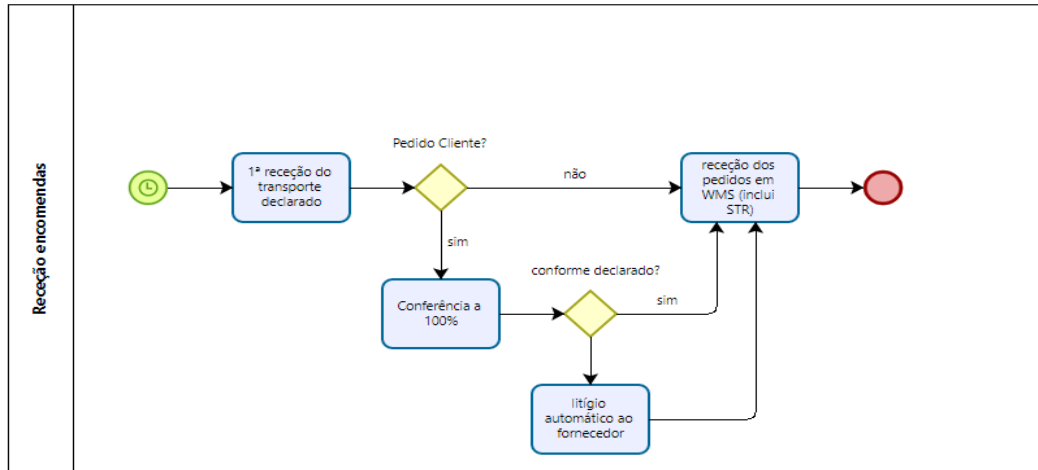


Figura 11 - Modelo As Is Receção de Encomendas

Fonte: Elaboração própria

5.2.3 Picking

O processo de *picking*, descrito na Figura 12, é exclusivo para circuito stock, em que após envio das necessidades das lojas através do WMS, os armazéns de stock (nacionais ou regionais) separam a mercadoria por loja, podendo ser em palete, Smart Box ou grade metálica, de acordo com as dimensões e peso dos artigos.

Neste circuito consegue-se declarar o suporte de transporte em WMS no início da preparação da mercadoria, mas esta atividade apenas é realizada nos armazéns de stock nacionais. Portanto, consegue-se *detetar já nesta fase uma falha no que diz respeito à recolha de dados de expedição de suportes de transporte para as lojas*, pois o procedimento de registo em WMS do suporte utilizado neste subprocesso não é realizado em todos os armazéns.

Após fechada a separação da mercadoria, o sistema imprime automaticamente uma etiqueta em WMS por cada SSCC.

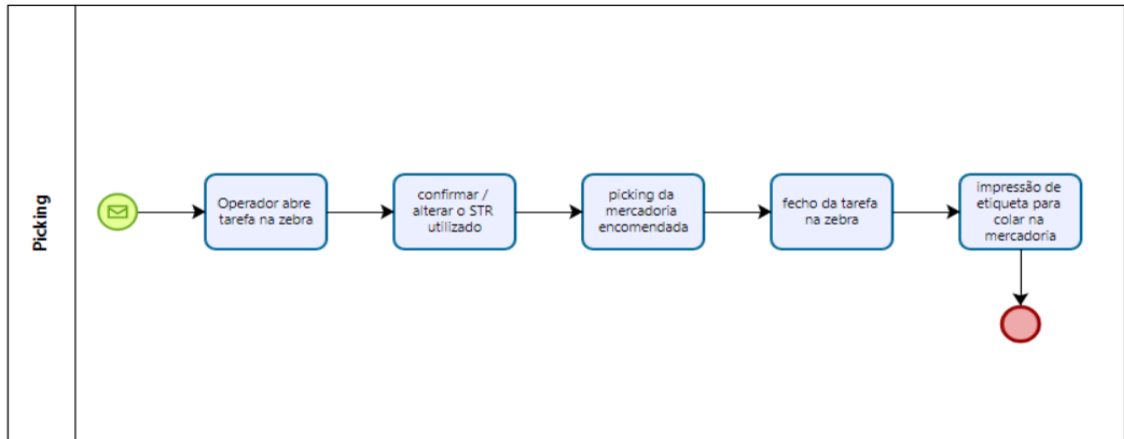


Figura 12 - Modelo AS Is Picking

Fonte: Elaboração própria

5.2.4 Picking by Line

Metodologia exclusiva no circuito BBXD (*Break Bulk Cross Dock*). O fornecedor recebe uma *Big Order*, que engloba as necessidades de todas as lojas, tendo menos custos logísticos de separação de mercadoria e de transporte (habitualmente paletes mono-artigo, sem divisão dos condicionamentos).

Após a receção das encomendas, a mercadoria é repartida pelas lojas de acordo com as necessidades calculadas automaticamente pelo WMS. Habitualmente são artigos de dimensões mais pequenas, ou cujo mínimo de encomenda (em valor ou em condicionamento) seja elevado. A separação consiste em separar artigos de vários fornecedores para a mesma loja, sendo o suporte de transporte *Smart Boxes*, cestos plásticos, grades metálicas ou paletes. Terminada a separação da mercadoria, o sistema imprime automaticamente uma etiqueta em WMS por cada SSCC, onde consta, além da mercadoria transportada, o destino final e um código de barras que permite a sua leitura informática no momento de expedição. Este processo encontra-se detalhado e esquematizado na Figura 13.

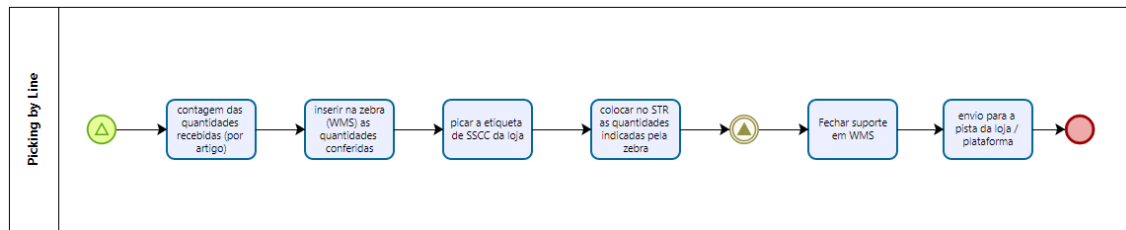


Figura 13 – Modelo As Is Picking By Line

Fonte: Elaboração própria

Nesta fase também não é realizado qualquer registo informático dos suportes de transporte enviados para as lojas. Os STRs maioritariamente utilizados neste subprocesso são alvo do âmbito deste projeto, sendo que *a ausência do registo informático dos suportes utilizados impede que se consiga aferir o número enviado para as lojas.*

5.2.5 Transporte B2B

Nesta etapa realiza-se o transporte das encomendas de uma das plataformas até às lojas, como nos mostra a Figura 14. Após colocação na pista de carga da respetiva loja, são lidos os códigos de barras de cada SSCC e declarado o envio no Portal Colaborativo, cujos dados comunicam com o WMS.

É então criado automaticamente um manifesto de transporte dos armazéns para as lojas, em que, além das encomendas enviadas, vêm declarados suportes de transporte. De referir que neste manifesto apenas é possível declarar suportes de madeira (paletes) e volumes. enviados para as lojas.

A informação dos STRs enviados não pode ser considerada fiável, porque *não é possível declarar toda a tipologia de transportes, como também não existe nenhum tipo de controlo do vasilhame enviado para o destino final.*

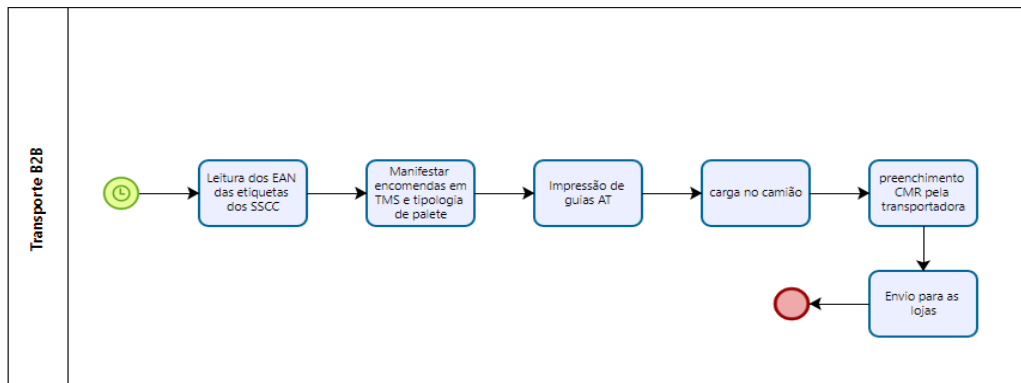


Figura 14 – Modelo As Is Transporte B2B

Fonte: Elaboração própria

5.2.6 Receção de Mercadoria

Como refletido na Figura 15, após descarga do camião, os SSCC descarregados são conferidos pelo manifesto de carga, em que se faz o cruzamento do manifestado *versus* o entregue. No caso de existir divergência na conferência, é aberto um litígio no Portal Colaborativo, para que o armazém que expediu retire do referido ERP o transporte até à loja, e verifique para onde efetivamente foi expedido. Posteriormente, as etiquetas de cada SSCC são picadas em mobilidade, usando o WMS, em que se efetua a receção em loja da mercadoria descarregada. A valorização do *stock* é feita no *BackOffice*.

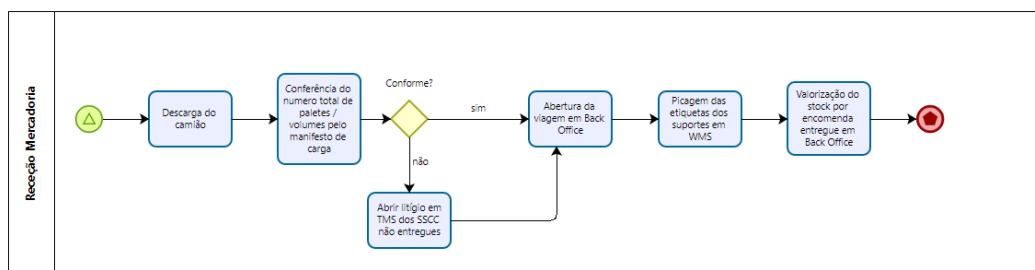


Figura 15 - Modelo As Is Receção de Mercadoria pelas lojas

Fonte: Elaboração própria

5.2.7 Devolução STR Materiais de Construção

Este é um dos processos essenciais para garantir a circularidade e reutilização dos suportes de transporte, no caso particular dos fornecedores de materiais de construção.

Como nos mostra o esquema da Figura 16, após a reposição da mercadoria, os STR são agrupados no cais de descarga por código de fornecedor. Se os mesmos estiverem danificados, é lançada quebra de loja (saem do stock da loja) e colocados no contentor de resíduos de madeira, para posteriormente serem recolhidas e tratadas por um parceiro especializado.

Em grande parte dos fornecedores, estes apenas vão recolher os STR às lojas quando se consegue completar um camião. No momento da recolha, é realizada a devolução em BackOffice (sai do stock da loja). O transporte em si pode ser da responsabilidade da LMPT ou do fornecedor.

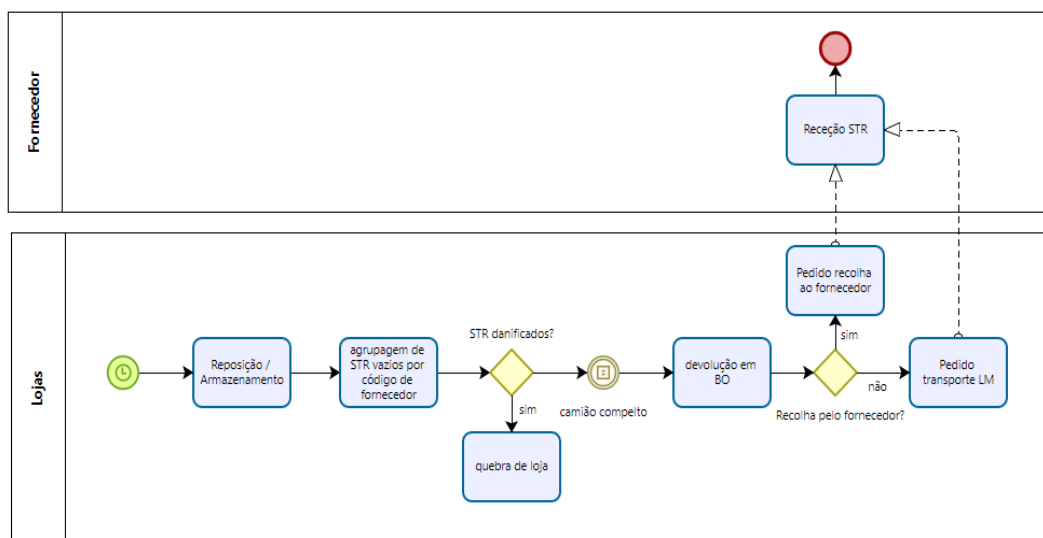


Figura 16 - Modelo As Is Recolha STR materiais de construção

Fonte: Elaboração própria

5.2.8 Devolução STR

À semelhança do processo descrito no ponto anterior, também este passo é crucial para o bom desenrolar da Logística Inversa. O capítulo 2.3.2 indica-nos também que o facto de não existir retorno dos STR impacta negativamente a disponibilidade

de suportes de transporte para as operações de *picking*, podendo também originar uma maior percentagem de mercadoria danificada durante o transporte.

Na Figura 17 encontra-se espelhado o processo *as is* da devolução dos STR das lojas para as plataformas regionais, que por sua vez devolvem aos Armazéns Lisboa o que não necessitam para as suas operações, de forma a permitir a sua reutilização no acondicionamento e transporte de mercadoria.

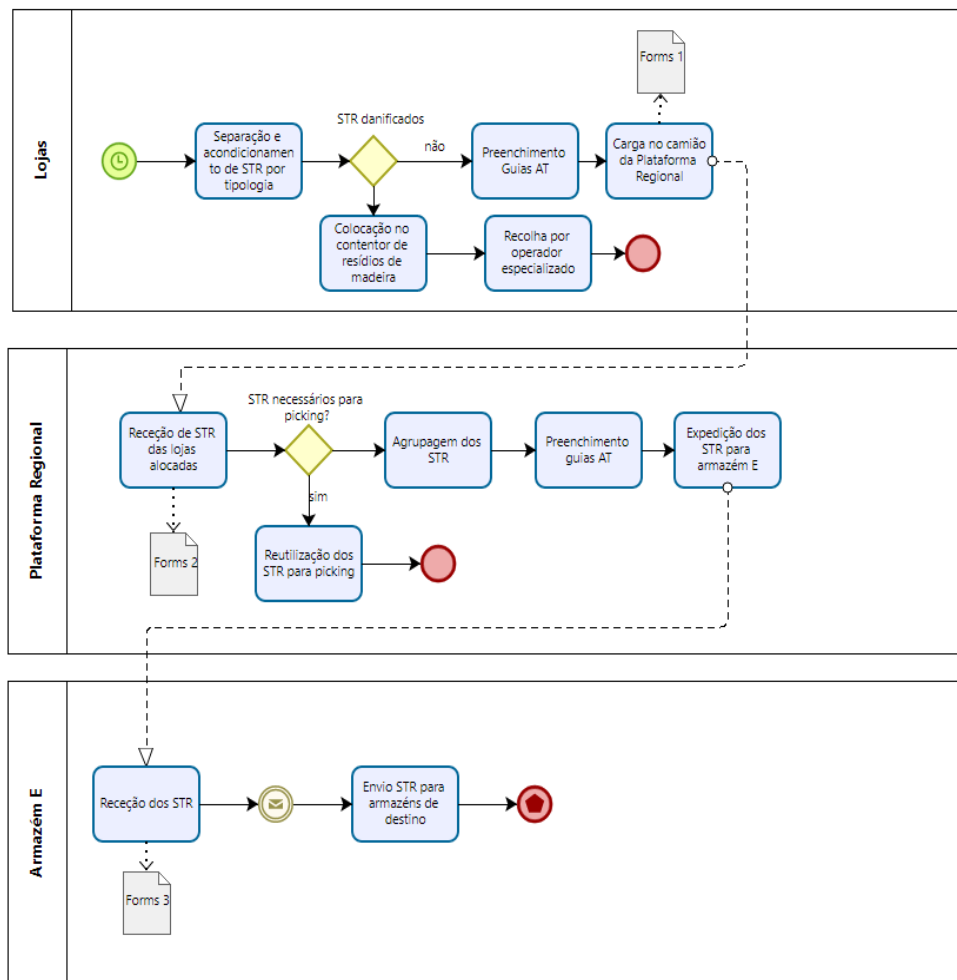


Figura 17 - Modelo As Is Devolução STR

Fonte: Elaboração própria

Diariamente, ou sempre que a carga se justifique, as lojas organizam os suportes de transporte para devolução às operações logísticas.

Cada loja tem um local específico para devolver os suportes de transporte (a plataforma regional da sua zona de vida) e preconiza a organização dos suportes de acordo com regras pré-definidas e partilhadas com todas as lojas.

Momentos antes da devolução, é preenchido o FORM 1 e as respetivas guias AT, onde a loja declara para que plataforma está a enviar os suportes de transporte, indicando as quantidades devolvidas de cada suporte, como mostra a Figura 18(1). Quando os suportes de transporte enviados pelas lojas são descarregados, as plataformas logísticas devem preencher o formulário da Figura 18(2), onde são confirmadas as quantidades declaradas.

A plataforma retém as quantidades que considere necessárias para a sua operação, devendo para isso preencher o FORM 3, mostrado na Figura 18(3), e envia as remanescentes para o Armazém E em Lisboa, local onde são armazenados os STR devolvidos pelas diversas operações logísticas, aguardando necessidade dos armazéns para posterior reutilização.

No caso de algum armazém necessitar de STR para a sua operação, é fretado um camião desde o Armazém E até ao seu destino, onde deverá ser preenchido o FORM3.

Ao auscultar os vários *stakeholders* deste subprocesso, aferiu-se que não existe qualquer tipo de conferencia dos suportes devolvidos pelas lojas ou pelos armazéns regionais, nem tão pouco é prática comum o preenchimento dos FORM1 e FORM2, o que leva a concluir que *os dados recolhidos para análise não podem ser considerados fiáveis*.

Figura 18 -(1) Devolução de STR de Lojas para Plataforma Regional; (2) Confirmação da Receção dos Suportes de Transporte devolvidos pelas lojas; e (3) Confirmação da Receção de STR pelas operações logísticas.

Fonte: (Leroy Merlin, 2021)

5.3 Análise do processo

Numa fase inicial, após o mapeamento de todos os processos envolvidos na gestão de STR, retiram-se várias considerações sobre o circuito dos referidos suportes: Os suportes de transporte chegam aos armazéns (Nacionais ou Regionais) por diversas vias:

- a) - Encomendas de abastecimento de mercadoria dos mesmos;
- b) - Devolução das lojas às plataformas regionais;
- c) - Devolução das plataformas regionais para os armazéns Lisboa (AL). De

salientar que atualmente, ao contrário do procedimento interno, *nenhuma plataforma regional regista em FORMS os suportes devolvidos aos armazéns de Lisboa.*

Na implementação desta análise considerou-se a seguinte nomenclatura:

Lojas - lojas *Leroy Merlin*;

AL - Armazéns de Lisboa;

PR - Plataformas Regionais.

Por sua vez, o único registo de envio de STR para as lojas é o do circuito de *stock* nacional. *não existindo qualquer informação adicional relativamente às outras operações logísticas* (armazém *cross-docking*, armazém BBXD, plataformas *stock* regional).

Por último, como demonstrado na secção 5.2.9, todo o processo de devolução de embalagens de transporte terciárias é registado pelas lojas, através de preenchimento de *google forms*. A informação recolhida por este procedimento é posteriormente tratada numa folha de cálculo, onde os dados são agrupados por loja e por tipologia de transporte.

Posteriormente, recolheram-se todos os dados existentes, que são tratados pelo técnico de qualidade de *stocks* dos armazéns de Lisboa. O mesmo elaborou um ficheiro de acompanhamento, tendo em conta apenas as expedições dos armazéns nacionais de *stock* (visto serem os únicos que registam em WMS os suportes enviados para as lojas) assim como as devoluções totais de STRs realizadas pelas lojas para as plataformas regionais.

Na Tabela 6 podemos encontrar um exemplo desse tratamento de dados referente ao mês de agosto de 2024. Em 2023 e 2024, as devoluções das lojas para as Plataformas Regionais (PR) foram registadas através do preenchimento de formulários (FORMS), mas esses dados não estão a ser analisados de forma individual para cada loja. Assim, o cálculo dos envios utiliza um valor teórico, determinado pelo peso proporcional de cada loja, $Peso \%_{Loja,2023}$, nas devoluções totais registadas em 2023. Este peso é então multiplicado pelo valor total de envios do armazém de Lisboa (AL) para as lojas em 2024, fornecendo uma estimativa para os envios necessários para cada loja, $Envios_{STR,AL,Loja}$.

Tabela 6. Extrato relativo ao tratamento de dados de expedições de STR dos armazéns Lisboa (AL) para as lojas

Armazém Lisboa/LME	Devol a AL/LME ANO 2023	Peso %							
			1	410	739	5352	1327	26106	175
			BCR	BPV	CPV	E2C	E3L	EHM	EHN
SINTRA	13335	2,94%	1	12	22	158	39	768	5
ALFRAGIDE	17838	3,89%	0	16	29	208	52	1016	7
ALMADA	15770	3,48%	0	14	26	186	46	909	6
AMADORA	16405	3,62%	0	15	27	194	48	945	6
MATOSINHOS	5744	1,27%	0	5	9	68	17	331	2

Fonte: Leroy Merlin (2024)

Na primeira coluna constam as lojas, seguida pelo número total de devoluções por parte das mesmas no decorrer do ano 2023. A coluna Peso % representa o peso das devoluções de cada loja no total de devoluções de STR no ano anterior (2023), sendo que o valor apresentado é calculado através da fórmula:

$$Peso \%_{Loja,2023} = \frac{Devoluções_{Loja,PR,2023}}{\sum_{Lojas} Devoluções_{STR.PR,2023}} \quad \forall loja$$

A linha a laranja, apresenta o total de envios para as lojas por parte dos armazéns de Lisboa, de cada um dos STR, registadas em WMS.

Por fim, o número de suportes enviados para cada uma das lojas é calculado através da seguinte fórmula:

$$Envios_{STR,Loja} = \sum_{AL} Envios_{STR,AL,Loja} \times Peso\%_{Loja,2023} \quad \forall STR ; \forall loja$$

No âmbito deste projeto académico, para se conseguir fazer uma primeira avaliação dos KPI estratégicos, construiu-se um *dashboard* com os dados disponíveis, cujo *layout* pode ser consultado na Figura 19 e na Figura 20, Este *dashboard* refere-se ao saldo (em quantidades e valor) e à taxa de devolução (em percentual) dos suportes pelas lojas. A análise dos gráficos, permite as seguintes ilações:

- A *taxa de devolução* (calculada pelo total de suportes devolvidos pelas lojas em relação aos suportes expedidos para as lojas) acumulada ano apurada por tipologia de suporte é irreal, porque nos é indicado que a mesma é superior a 100% nas *Smart Boxes* (263.92%), nos Cestos de plástico (478,78%), *Boxes* de PVC (239.46%), Plataformas com rodas (722.68%), Paletes T madeira (124.33%), que são os suportes maioritariamente utilizados nos subprocessos de *Picking* e *Picking by Line*. Estas percentagens de devoluções superiores a 100% devem-se ao facto de apenas existir registo dos suportes expedidos pelos armazéns de Lisboa (armazéns nacionais de *stock*), não contemplando as restantes operações logísticas, como o *AXD* (através da consolidação de *stock*), o *BBXD* (através da operação *picking by line*) e o *stock* regional (*picking*). Estes valores são coerentes com o que foi observado no ponto 5.2, em que se constatou que, nestes subprocessos, não são recolhidos informaticamente os dados de expedição para as lojas dos referidos STR;

- Pela análise da Figura 20, consegue constatar-se que a *evolução do Saldo € e da Taxa de Devolução* é superior nos primeiros meses do ano (janeiro e fevereiro), que coincide exatamente com o período de preparação dos inventários fiscais das lojas. Por sua vez, é nos meses de maior tráfego de mercadoria (de junho a agosto) que se verifica um Saldo em valor negativo e um percentual mais baixo de Taxa de Devolução, o que nos leva a concluir que os STR ficam retidos nos armazéns das lojas para armazenagem do *stock* de segurança. A título de exemplo, a Taxa de Devolução das Grades Metálicas (SEP) foi de apenas 71.40%, sendo que nos meses de maior volume de vendas a mesma nunca ultrapassou os 62%. O Saldo em quantidades das referidas embalagens é acumulado a agosto, de -9225 unidades (isto é, estão alegadamente, retidos em loja 9225 suportes SEP), o que corresponde a 1 480 801€ que estão retidos nos armazéns das lojas, ao invés de continuarem o ciclo de reutilizações.

Face ao exposto, torna-se crucial que, na etapa de Redesenho de Processo se garanta que em todas as operações logísticas registem informaticamente todos os STR enviados para as lojas. Deste modo, é possível determinar com maior precisão quais suportes apresentam uma menor taxa de devolução. Além disso, esta abordagem

permite identificar as lojas que necessitam de melhorar o subprocesso de devolução dos STR, proporcionando uma base sólida para a otimização dos processos logísticos e a redução das taxas de devolução.

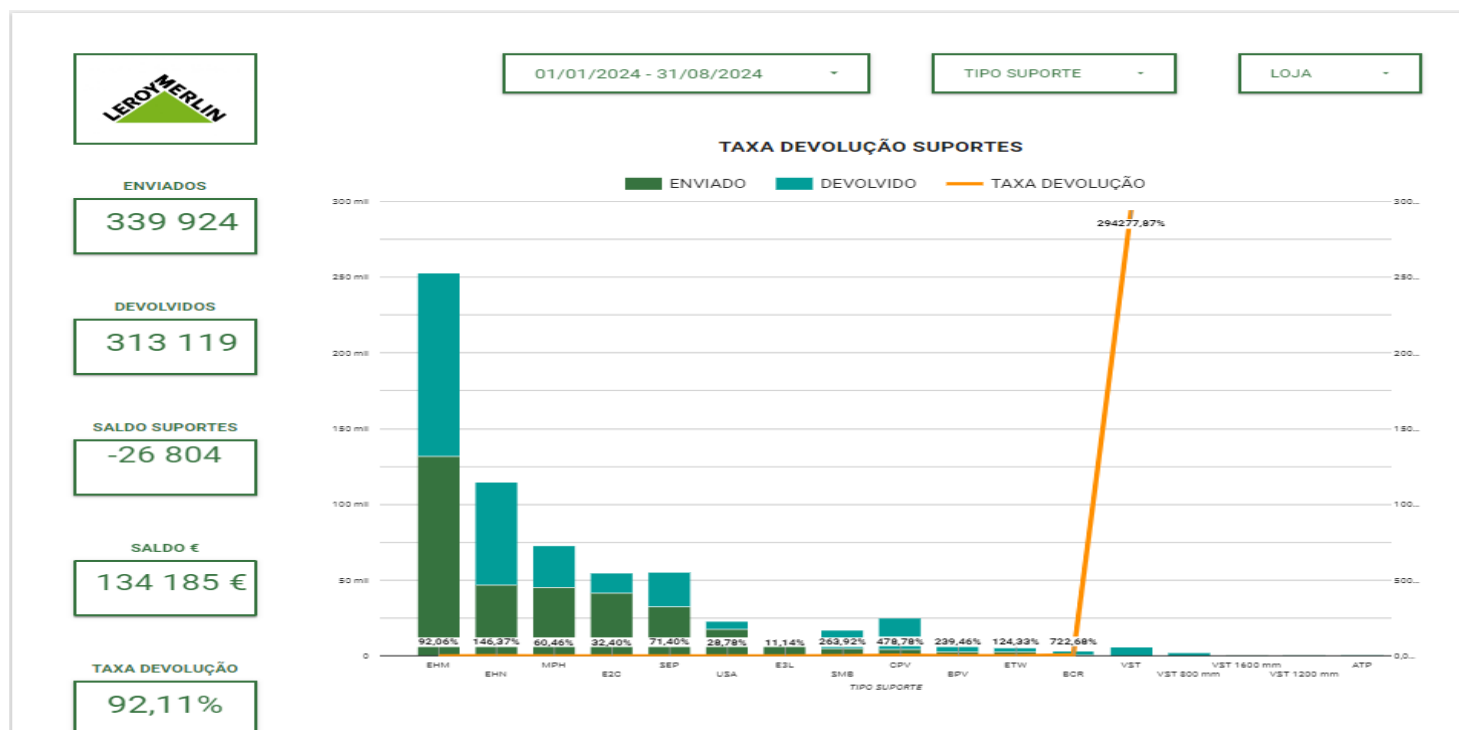


Figura 19 - Gráfico Taxa Devolução Suportes, do Dashboard "Logística Inversa LMPT"

Fonte: Elaboração Própria

(1)

DESEMPENHO LOJAS				
	LOJA	ENVIADO	DEVOLVIDO	TAXA DEVOLUÇÃO
1.	ALBUFEIRA	23 169	19603	84,61%
2.	PORTIMAO	9 879	8062	81,61%
3.	GAIA	13 260	11335	85,49%
4.	CALDAS RAINHA	7 328	5953	81,23%
5.	LOULE	19 832	17567	88,58%
6.	PENAFIEL	5 962	4843	81,23%
7.	BARREIRO	8 037	6774	84,28%
8.	MONTIJO	5 720	4731	82,72%
9.	ALVERCA	1 469	1193	81,23%
10.	STA MARIA FEIRA	7 489	6777	90,50%
11.	COIMBRA	14 089	12641	89,72%
12.	GUARDA	5 759	5194	90,19%
Total global		339 924	313119	92,11%
				Saldo € -
				-41 346 €
				-29 944 €
				-24 554 €
				-23 113 €
				-19 129 €
				-18 804 €
				-15 958 €
				-13 045 €
				-4 633 €
				-2 914 €
				-1 343 €
				-1 179 €

1 - 46 / 46 < >

(2)

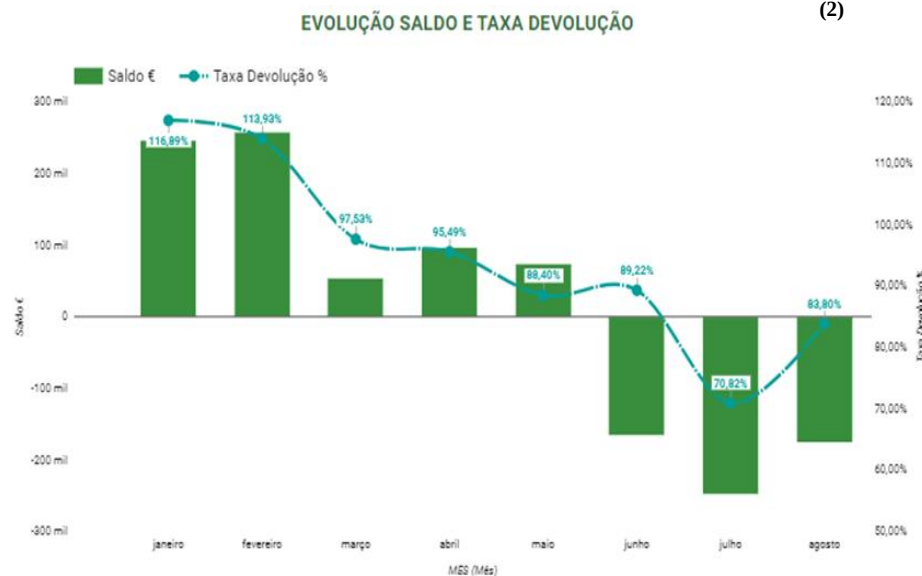


Figura 20 - (1) Desempenho Lojas e (2) Evolução Saldo e Taxa de Devolução, do Dashboard “Logística Inversa LMPT”

Fonte: Elaboração Própria

O primeiro *card*, Saldo Suportes, refere-se ao balanço entre os suportes enviados pelas operações logísticas e devolvidos pelas lojas. Para se calcular o saldo teórico de STR para cada loja, utilizou-se a seguinte fórmula de cálculo:

$$Saldo_{STR,loja} = Envios_{STR,AL,loja} + Envios_{STR,PR,loja} - Devoluções_{STR,loja,PR}$$

$$\forall STR ; \forall loja$$

Assim, o saldo total por cada tipologia de suporte será:

$$Saldo_{STR} = \sum_{loja} Saldos_{STR,loja} \quad \forall STR$$

E o saldo total de cada loja será:

$$Saldo_{loja} = \sum_{STR} Saldos_{STR,loja} \quad \forall loja$$

Por sua vez, o *card* Saldo € calcula o saldo em valor económico, pois cada STR apresenta um custo diferente. A fórmula de cálculo utilizada para determinar este valor para cada suporte foi:

$$Saldo \text{ €}_{STR} = \sum_{loja} Saldos_{STR,loja} \times Custo \text{ €}_{STR} \quad \forall STR$$

Por fim, o *card* Taxa de Devolução, indica-nos a percentagem de suportes devolvidos por cada loja, em quantidade, em relação com os suportes enviados pelos armazéns de Lisboa. Este valor é calculado através da seguinte fórmula:

$$Taxa \text{ Devolução}_{STR,loja} = \frac{Devoluções_{STR,loja,PR}}{Envios_{STR,AL,loja} + Envios_{STR,PR,loja}}$$

$$\forall STR ; \forall loja$$

Na primeira representação gráfica, espelhada na Figura 19, denominada “Taxa Devolução Suportes”, foi utilizado um gráfico combinado empilhado, em que nas colunas empilhadas conseguimos verificar visualmente o número de STR enviados e devolvidos, por tipologia de suporte, sendo que a linha representa a Taxa de Devolução, já anteriormente calculada, representada em percentual.

Na segunda representação gráfica, como nos mostra a Figura 20(1), com o título “Desempenho Lojas”, foi utilizada uma tabela onde se consegue visualizar rapidamente a Taxa de Devolução e o Saldo em valor por loja. As fórmulas destes indicadores já foram anteriormente apresentadas.

Por fim, no terceiro elemento gráfico mostrado na Figura 20(2), intitulado “Evolução Saldo e Taxa Devolução” foi utilizado um gráfico combinado, que nos mostra a evolução dos KPI ao longo dos meses de 2024. As colunas dizem respeito ao Saldo em valor, e a linha indica-nos a Taxa de Devolução em percentual.

5.4 Redesenho do Processo

O Processo de Gestão de Suportes de Transporte tem um âmbito nacional e apresenta fortes possibilidades de ser replicado a nível internacional.

Numa fase inicial foi construído um *RoadMap*, que pode ser consultado no APÊNDICE 4, onde todas as fases de construção do novo processo apresentam datas bem definidas. A acompanhar este documento, optou-se por adaptar a metodologia *Agile*, utilizando para o efeito a ferramenta de gestão de processos Asana, como nos mostra o APÊNDICE 5.

Visto que a maior ineficiência identificada foi a falta de registo de STR enviados para as lojas, foi considerado necessário redesenhar os subprocessos de *Picking By Line*, Transporte B2B e Devolução STR. Foi também identificada a necessidade de criar três subprocessos: Recolha STR de materiais de construção (atualmente a acumulação de vasilhame de madeira perto dos edifícios das lojas constitui perigo de incêndio e viola as normas de segurança), Tratamento STRs danificados e Devolução de Euro Paletes homologadas aos fornecedores. Nenhum destes novos procedimentos faz parte do *scope* deste projeto, mas dada a relevância no que

concerne à circularidade destes suportes, foi considerado essencial incluí-los no processo de gestão de suportes de transporte.

5.4.1 Picking by Line

No decorrer do projeto este armazém foi alvo de uma reestruturação, em que o circuito de separação de mercadoria pelas diversas lojas foi alterado, sendo a mesma separada por dimensão dos artigos, ao invés da mesma separação ser realizada por tipologia de mercadoria.

Esta alteração permitiu alocar em WMS cada circuito de separação a um STR específico. Assim sendo, quando o operador logístico inicia a separação da mercadoria, basta confirmar ou alterar o suporte que vai utilizar na ZEBRA.

Deste modo, obtém-se a garantia de que todos os STR utilizados nesta operação são devidamente registados em WMS, situação que não se verifica atualmente.

A Figura 21 mostra-nos a alteração no subprocesso, assinalada a laranja.

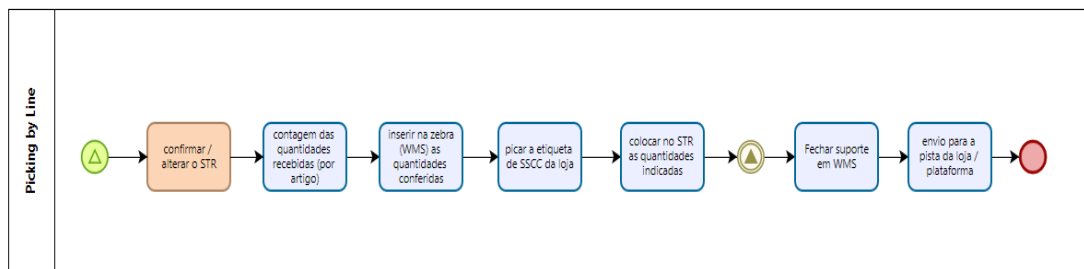


Figura 21 - Modelo To Be Picking By Line

Fonte: Elaboração própria

5.4.2 Transporte B2B

Com a abertura do novo CDN, irá existir uma nova ferramenta informática denominada *Yard Manager*, que é utilizada para gerir o fluxo de veículos, mercadoria e cargas dentro de uma operação logística.

Neste subprocesso em concreto, esta ferramenta permitirá o registo automático em TMS dos SSCC enviados, incluindo os STR associados. Enviando uma mensagem ao operador logístico que irá realizar a carga do camião, é escolhida uma carga aleatória para conferência, onde também os STR declarados serão auditados. Estes

dois passos adicionados encontram-se destacados na

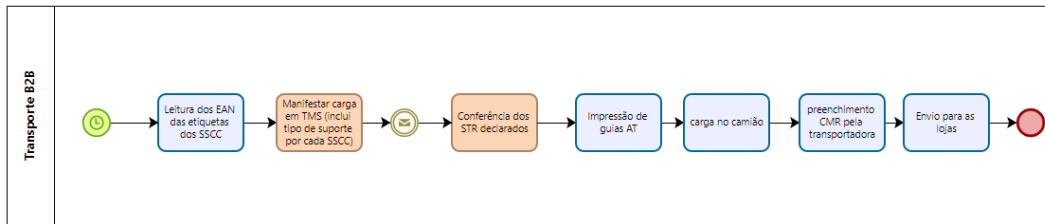


Figura 22.

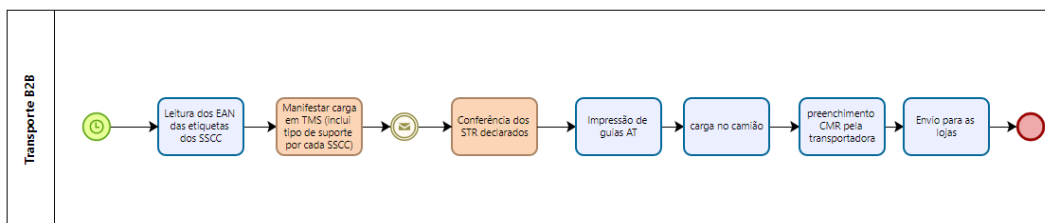


Figura 22 - Modelo To Be Transporte B2B

Fonte: Elaboração própria

Estas novas tarefas irão colmatar erros que possam ocorrer tanto por parte do fornecedor (no agendamento da entrega) como na preparação da mercadoria nas operações de *Picking*, *Picking by Line* ou Consolidação de Carga.

5.4.3 Devolução STR

Na modelagem de alteração deste subprocesso, face à alteração da localização do novo armazém e pelo facto de todas as operações logísticas se encontrarem condensadas na mesma estrutura física, a equipa que gere os transportes realizou várias simulações no sistema de Gestão de Rotas, demonstrado no Anexo 1. Chegou-se à conclusão que a rota mais eficiente preconiza que os STR devolvidos pelas lojas sejam agrupados nas respetivas plataformas regionais, que podem ou não necessitar dos suportes para as suas operações logísticas, e posteriormente encaminhados para o CDN, onde serão armazenados até surgir a necessidade de transferir as quantidades requeridas para um dos armazéns.

A Figura 23 mostra-nos a proposta de alteração deste subprocesso, em que são acrescentadas as tarefas de registo em WMS dos suportes recebidos nos armazéns,

deixando de ser necessário o preenchimento dos FORMS referidos no processo As Is. Em contrapartida, as lojas e plataformas regionais terão de comunicar, um dia antes da devolução, através de uma plataforma de registo de comunicação interna (DSD) os suportes a devolver, de forma a se poder comunicar de volta alguma divergência no envio (quantidades ou acondicionamento) que possa existir. Encontra-se também a ser desenvolvida uma sinalética para colocação em todos os armazéns das lojas e plataformas regionais, que consiste na esquematização do procedimento de acondicionamento e transporte dos STR.

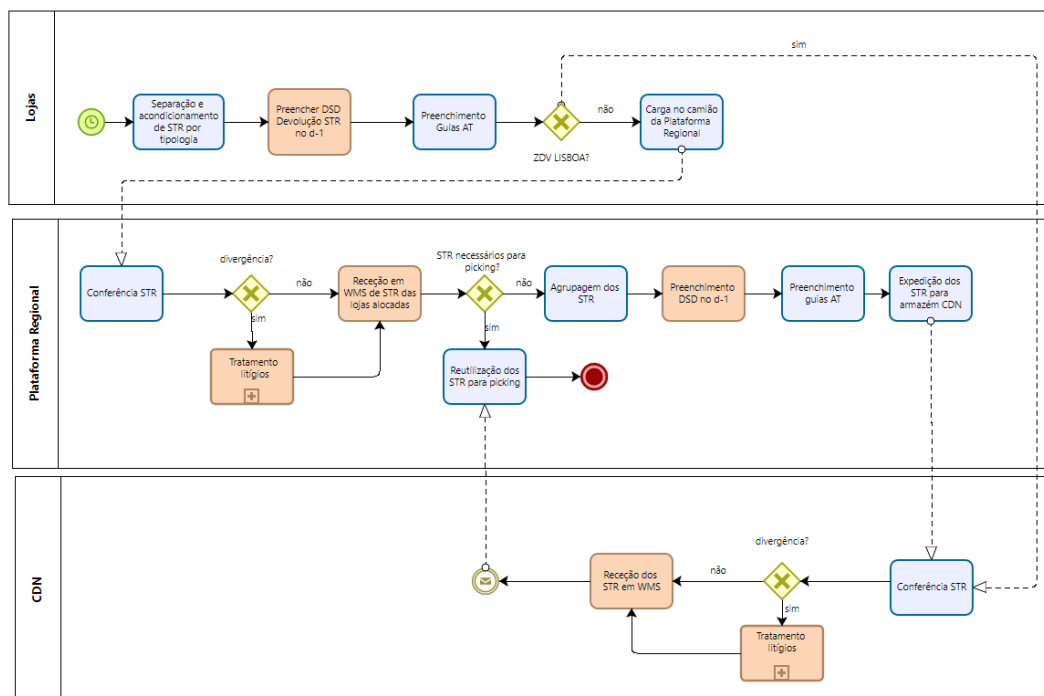


Figura 23 - Modelo To Be Devolução STR

Fonte: Elaboração própria

5.4.4 Recolha STR materiais de construção

Até à data do início deste projeto, não existia nenhum procedimento que indicasse às lojas e fornecedores sobre o método de devolução das paletes fornecidas com mercadorias de materiais de construção. Estes suportes não podem seguir o curso normal do processo modelado no passo 5.4.3, pois os mesmos têm um código de venda associado, faturados conjuntamente com a mercadoria entregue, tendo, portanto, de ser tratados como mercadoria.

Cada fornecedor estipulava um procedimento próprio, que na maior parte das vezes preconizava que as lojas agrupassem o vasilhame vazio até perfazer um camião completo, sendo que a recolha era realizada pelos fornecedores loja a loja. O que se verificava era que as lojas tinham muitas paletes armazenadas no exterior dos seus parques logísticos, colocando em causa tanto a integridade dos edifícios (risco de incêndios), como também diminuía o espaço disponível de circulação de camiões e de praças de primeira receção.

Após auscultar as lojas e as operações logísticas, foram contactados os fornecedores em questão sobre a possibilidade de recolherem nas plataformas regionais, ao invés de acontecer loja a loja. Um dos argumentos utilizados foi reaverem num menor espaço de tempo os suportes para posterior reutilização. Além de promover a circularidade, este novo procedimento poder-se-á traduzir numa redução de custos relacionada com aquisições destas paletes por parte dos fornecedores.

Foi então modelado este novo subprocesso, visível na Figura 24, que em linhas gerais passa pelas lojas enviarem para as plataformas regionais pilhas completas de acordo com indicações de cada fornecedor e devidamente identificadas. Na sua chegada à respetiva plataforma regional, as quantidades declaradas pelas lojas são conferidas. Quando cada plataforma atingir o mínimo de quantidades que permitam a recolha pelo fornecedor (ou então transporte até ao fornecedor pela LM), é realizado informaticamente a devolução das paletes devolvidas por cada loja, garantindo deste modo que as mesmas saem do *stock* das lojas.

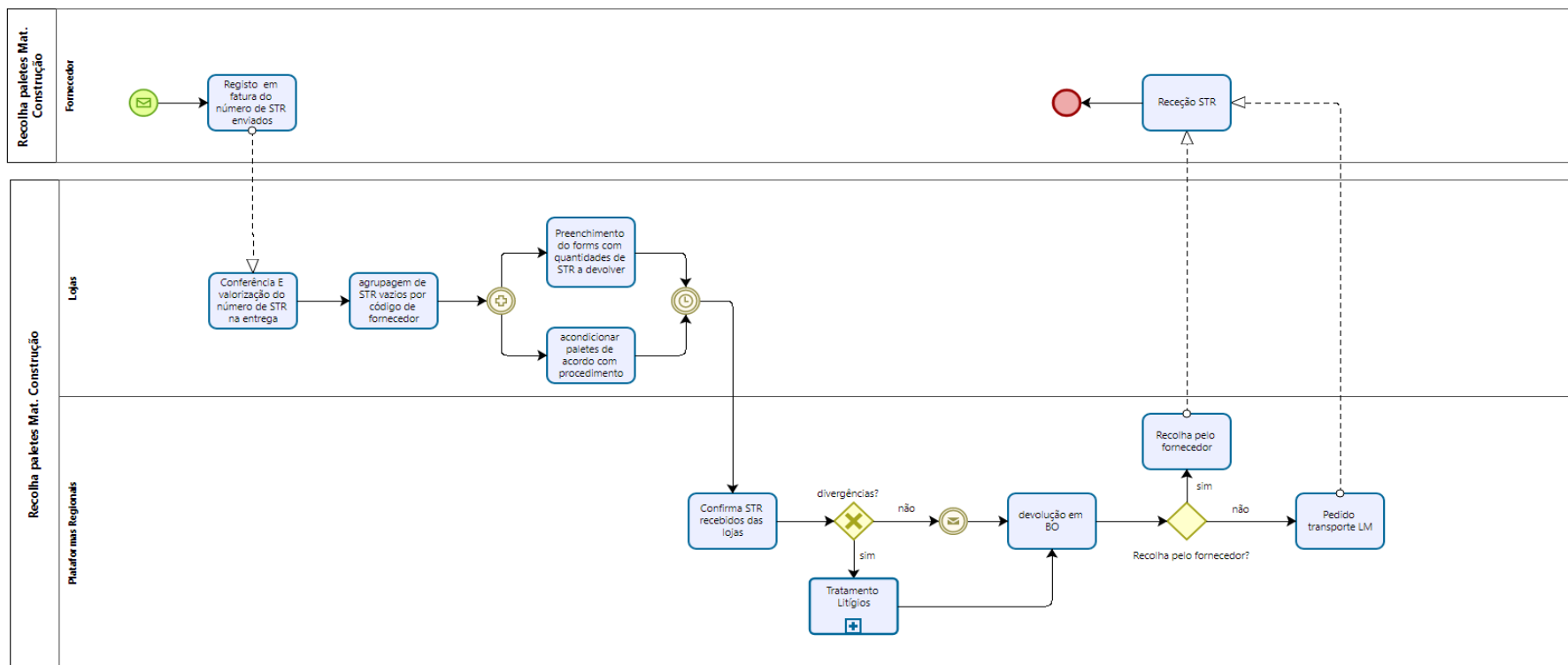


Figura 24 - Modelo To Be Recolha STR materiais de construção

Fonte: Elaboração própria

5.4.5 Devolução de Euro Paletes homologadas aos fornecedores

Como foi referido na Identificação do Processo, com a exigência da entrega de mercadoria em Euro paletes homologadas as plataformas regionais, os custos associados às embalagens de transporte aumentaram para os fornecedores. Assim, verifica-se semanalmente um número crescente de fornecedores que pedem a recolha das paletes entregues.

Sentiu-se então a necessidade de desenhar um processo para estes casos em particular, como mostra a Figura 25, de forma a também potenciar a circularidade destas embalagens. Basicamente consiste em o fornecedor, após entrega da mercadoria, recolher de seguida o mesmo número de suportes que acabou de entregar.

Existe o caso particular de fornecedores que contratualizaram o serviço de transportes da *Leroy Merlin* (internamente designado de *Exwork*) para recolha da mercadoria nas suas instalações. Visto os mesmos não pretenderem contratar um transporte para recolha de STR nas cinco plataformas regionais, foi decidido que o levantamento do vasilhame se realizaria num único local (o novo Centro de Distribuição Nacional, CDN). Assim, no caso das encomendas entregues nas plataformas regionais, serão estes centros logísticos os responsáveis por expedir para o CDN as paletes entregues nas encomendas, para posterior recolha por parte dos fornecedores.

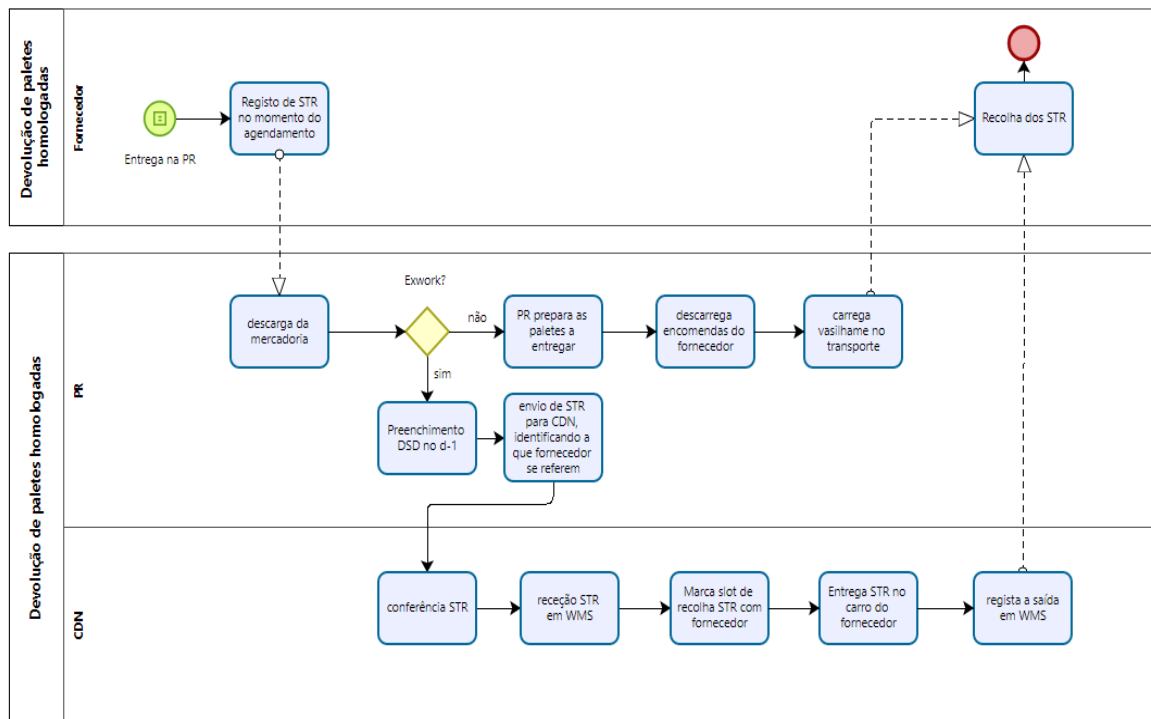


Figura 25 - Modelo To Be Devolução de Paletes Homologadas ao fornecedor - Stock Regional

Fonte: Elaboração própria

5.4.6 Tratamento STRs danificados

À semelhança do subprocesso descrito anteriormente, também não existia à data nenhum procedimento que estipulasse qual o seguimento a ser dados às embalagens de transporte danificadas. Era prática comum colocar as paletes de madeira no contentor de resíduos diferenciados de madeira, para posteriormente serem recolhidos e tratados por um operador certificado.

Como a Leroy Merlin está a investir no aumento da equipa de reparação de paletes, considerou-se necessário traçar um novo procedimento que vise a recuperação do maior número possível destas e recolocá-las em circulação.

Sempre que as lojas detetem danos em suportes de transporte, devem realizar uma avaliação inicial, verificando se os mesmos são ou não passíveis de recuperação. Como espelhado na Figura 26, sempre que este passo seja possível, as lojas devem devolvê-los aos armazéns, preenchendo uma guia AT em separado, indicando

claramente que se trata de suportes danificados. Posteriormente os mesmos serão encaminhados para a equipa de reparação, de modo a os tornar viáveis para a sua reutilização.

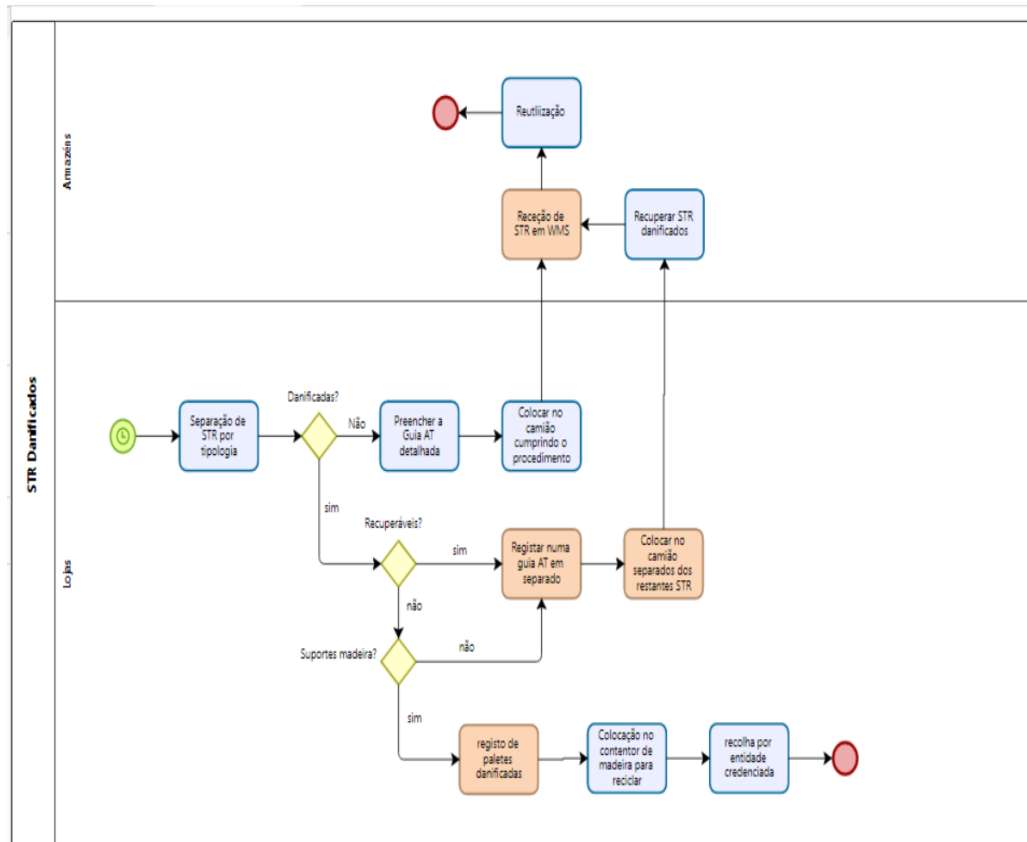


Figura 26 - Modelo To Be Tratamento STR Danificados

Fonte: Elaboração própria

Com este novo procedimento, contribui-se ativamente para o aumento da taxa de reutilização dos suportes, diminuição de custos por tratamento de resíduos, assim como diminuição de custos de aquisição de novas embalagens de transporte.

5.5 Implementação do Processo

Prevê-se inicialmente a existência de testes a dois subprocessos distintos:

- Devolução de STR pelas lojas e plataformas regionais, para averiguar se todos os dados se encontram devidamente registados em WMS. Para monitorizar, ir-se-á realizar um inventário aos STR existentes na loja em teste no início e no fim

do período de teste, de forma a aferir se o saldo informático de suportes na loja corresponde ao *stock* físico inventariado.

De referir que os dados analisados já terão em conta os envios pelo novo Centro de Distribuição Nacional (CDN), sendo que a anterior nomenclatura Armazéns Lisboa (AL) será substituída pelo novo local de envio.

O saldo teórico de STR em cada loja, $Saldo_{STR,loja}$, irá ser calculado pela diferença entre o total de envios para essa loja (pelo CDN, $Envios_{CDN,loja}$ e pelas Plataformas Regionais, $Envios_{PR,loja}$) e o total de devoluções da loja às Plataformas Regionais, $Devoluções_{lojas,PR}$, de acordo com a seguinte equação de balanço:

$$Saldo_{STR,loja} = Envios_{STR,CDN,loja} + Envios_{STR,PR,loja} - Devoluções_{STR,loja,PR}$$

$$\forall STR ; \forall loja$$

Importa notar que as devoluções implementadas por qualquer uma das lojas, ocorrem exclusivamente para a plataforma regional (PR) da sua zona. O saldo total, de cada tipologia de STR será:

$$Saldo_{STR} = \sum_{loja} Saldos_{STR,loja} \quad \forall STR$$

E o saldo total de cada loja:

$$Saldo_{loja} = \sum_{STR} Saldos_{STR,loja} \quad \forall loja$$

b) - Recolha de STR de fornecedores de materiais de construção, em que a devolução será realizada apenas pelas Plataformas Regionais (PR) no momento de levantamento dos suportes por parte dos fornecedores. O teste irá ser realizado

apenas com duas lojas e um fornecedor. Também neste subprocesso está subjacente um inventário às paletes antes do início do teste e no final do período de teste.

No caso dos valores teóricos em ambos os testes coincidirem com o *stock* físico, todos os novos procedimentos serão comunicados a todas as lojas e Plataformas Regionais, para de seguida se seguir com a sua implementação.

Todos os dados recolhidos ao longo do circuito de STR serão tratados num *dashboard* a construir pela equipa de Data, onde deverão figurar os seguintes KPI:

c) Saldo lojas (em quantidade), onde a fórmula a aplicar já se encontra descrita acima;

d) Saldo lojas (em valor), cuja fórmula de cálculo deverá ser aplicada individualmente para cada tipologia de suporte, pois têm custos diferentes:

$$\text{Saldo } \text{€}_{STR,loja} = \text{Saldo}_{STR,loja} \times \text{Custo } \text{€}_{STR}$$

e) Taxa de devolução

Para cada STR e loja, podemos definir uma taxa de devolução, em quantia:

$$\text{Taxa Devolução}_{STR,loja} = \frac{\text{Devoluções}_{STR,loja,PR}}{\text{Envios}_{STR,CDN,loja} + \text{Envios}_{STR,PR,loja}}$$

$$\forall STR ; \forall loja$$

Ou a taxa de devolução de cada STR e loja, em valor económico, €:

$$\text{Taxa Devolução } \text{€}_{STR,loja} = \frac{\text{Devoluções } \text{€}_{STR,loja,PR}}{\text{Envios } \text{€}_{STR,CDN,loja} + \text{Envios } \text{€}_{STR,PR,loja}}$$

$$\forall STR ; \forall loja$$

Quanto à taxa de devolução, por tipo de STR, temos em quantia:

$$Taxa\ Devolução_{STR} = \frac{\sum_{loja} Devoluções_{STR,loja,PR}}{\sum_{loja} Envios_{STR,CDN,loja} + \sum_{loja} Envios_{STR,PR,loja}}$$

$\forall STR$

Assim que o *dashboard* se encontre concluído e partilhado com todas as lojas e operações logísticas, a equipa de performance irá apurar o saldo das lojas no final de cada mês e imputar o valor na conta de exploração de cada uma, com o intuito de fomentar o aumento da devolução de STR pelas lojas.

Sendo este projeto baseado na metodologia BPM e numa perspetiva de melhoria contínua, está implícita a monitorização constante do processo, através da utilização do *dashboard* e realização de inventários periódicos aos STR em todos os *stakeholders*, de forma a verificar possíveis gargalos ou ineficiências, levando por sua vez ao redesenho do processo.

CONCLUSÃO

A conclusão deste projeto reafirma a importância de uma gestão eficiente de suportes de transporte reutilizáveis (STR) como elemento central para a sustentabilidade operacional, ambiental e social no setor do retalho. Desenvolvido na *Leroy Merlin* Portugal, o projeto demonstrou que uma abordagem integrada, sustentada na metodologia BPM, permite otimizar o ciclo logístico dos STR, promovendo melhorias significativas nos indicadores económicos, ambientais e sociais.

A modelagem de processos BPMN foi essencial para definir o novo procedimento de devolução de STR, pois na fase de descoberta do processo foram identificadas várias ineficiências (em particular na recolha de dados), garantindo uma visão estruturada e detalhada das operações logísticas e permitindo à empresa delinear um processo eficiente e controlado para a gestão de STR. O aumento da taxa de ocupação dos camiões, facilitado pelos STR que permitem a sobreposição de cargas, gera uma poupança direta nos custos de transporte e uma redução das emissões de gases de efeito estufa. Adicionalmente, o uso de STR reduz a necessidade de recursos naturais, minimiza a produção de resíduos e diminui os custos associados à aquisição de embalagens descartáveis. Socialmente, a utilização de STR contribui para melhores condições de trabalho para os operadores logísticos, ao padronizar e simplificar o manuseio de cargas, e gera um impacto positivo na criação indireta de postos de trabalho, tanto nas empresas de fabrico como nas especializadas em aluguer de STR.

Embora o novo procedimento de devolução de STR ainda não tenha sido implementado durante o desenvolvimento deste projeto, está previsto que, numa perspetiva de melhoria contínua, o processo seja monitorizado após a sua aplicação, permitindo que, caso necessário, seja redesenhado para otimizar os resultados. Caso se verifique uma melhoria significativa dos KPIs definidos, prevê-se ainda a expansão do processo a nível internacional, uma vez que atualmente nenhuma Business Unit da *Leroy Merlin* tem um procedimento instituído para a gestão de STR.

No futuro, este modelo de gestão sustentável poderá ser aplicado noutras unidades de retalho, estendendo os benefícios de uma Logística Inversa eficiente e fortalecendo o compromisso com a Economia Circular. O projeto evidencia, ainda, que o envolvimento e a colaboração entre equipas e *stakeholders* são cruciais para o sucesso de uma gestão sustentável. Desta forma, o estudo não só consolida o papel da Logística Inversa como pilar da Economia Circular, mas também apresenta um modelo replicável e flexível que pode servir como referencial para organizações comprometidas em reduzir a sua pegada ecológica e promover uma cadeia de abastecimento mais sustentável e resiliente. Conclui-se, assim, que a utilização estratégica de STR, aliada a práticas de Logística Inversa, é uma ferramenta poderosa para impulsionar o desempenho sustentável e social no setor do retalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvaro, L., Arroyo, B., Augusto, C., Los, D., Barreto, S., Santos Vasquez, O. B., Jacqueline, R., & Nicola, V. (2023). The importance of Reverse Logistics and Green Logistics for Sustainability in Supply Chains. *Journal of Business*, 7. <http://journalbusinesses.com/index.php/revista><https://orcid.org/http://journalbusinesses.com/index.php/revista>
- Bradley, C. G., & Corsini, L. (2023). A literature review and analytical framework of the sustainability of reusable packaging. Em *Sustainable Production and Consumption* (Vol. 37, pp. 126–141). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.02.009>
- Butt, A. S., Ali, I., & Govindan, K. (2023). The role of reverse logistics in a circular economy for achieving sustainable development goals: a multiple case study of retail firms. *Production Planning and Control*. <https://doi.org/10.1080/09537287.2023.2197851>
- Cannella, S., Bruccoleri, M., & Framinan, J. M. (2016). Closed-loop supply chains: What reverse logistics factors influence performance? *International Journal of Production Economics*, 175, 35–49. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.01.012>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2004). Supply Chain Management. Strategy, Planning & Operation. Em *Das Summa Summarum des Management* (pp. 265–275). Gabler. https://doi.org/10.1007/978-3-8349-9320-5_22
- Christopher, M. (2023). *Logistics & Supply Chain Management* (6.^a ed.). Pearson Education Limited.
- Cobb, B. R. (2016). Inventory control for returnable transport items in a closed-loop supply chain. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 86, 53–68. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2015.12.010>
- Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. (1987). *Nosso Futuro Comum*.
- Dabees, A., Barakat, M., Elbarky, S. S., & Lisec, A. (2023). A Framework for Adopting a Sustainable Reverse Logistics Service Quality for Reverse Logistics Service Providers: A Systematic Literature Review. Em

- Sustainability (Switzerland)* (Vol. 15, Número 3). MDPI.
<https://doi.org/10.3390/su15031755>
- Dumas, M., Marcello, ., Rosa, L., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018).
Fundamentals of Business Process Management.
- Fan, X., Gong, Y., Xu, X., & Zou, B. (2019). Optimal decisions in reducing loss
rate of returnable transport items. *Journal of Cleaner Production*, 214, 1050–
1060. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.211>
- Fonseca, L. M., Domingues, J. P., Pereira, M. T., Martins, F. F., & Zimon, D.
(2018). Assessment of circular economy within Portuguese organizations.
Sustainability (Switzerland), 10(7). <https://doi.org/10.3390/su10072521>
- Francisco Ortiz-Paniagua, C., Esparza-Rodríguez, S., & Tapia, G. G. (2023).
*Reverse Logistics: A View from the Circular Economy and the Business
Environment*. <https://orcid.org/0000-0002->
- Glock, C. H. (2017). Decision support models for managing returnable transport
items in supply chains: A systematic literature review. *International Journal
of Production Economics*, 183, 561–569.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.02.015>
- Glock, C. H., & Kim, T. (2014). Shipment consolidation in a multiple-vendor-
single-buyer integrated inventory model. *Computers and Industrial
Engineering*, 70(1), 31–42. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2014.01.006>
- Govindan, K., & Soleimani, H. (2017). A review of reverse logistics and closed-
loop supply chains: a Journal of Cleaner Production focus. *Journal of Cleaner
Production*, 142, 371–384. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.126>
- Govindan, K., Soleimani, H., & Kannan, D. (2015). Reverse logistics and closed-
loop supply chain: A comprehensive review to explore the future. Em
European Journal of Operational Research (Vol. 240, Número 3, pp. 603–
626). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2014.07.012>
- Grant, D. B., Trautrim, A., & Yew Wong, C. (2017). *Sustainable Logistics and
Supply Chain Management: Principles and practices for sustainable
operations and management*.

- Guo, X., Yao, S., Wang, Q., Zhao, H., Zhao, Y., Zeng, F., Huo, L., Xing, H., Jiang, Y., & Lv, Y. (2022). The impact of packaging recyclable ability on environment: Case and scenario analysis of polypropylene express boxes and corrugated cartons. *Science of the Total Environment*, 822. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.153650>
- Koskela, S., Dahlbo, H., Judl, J., Korhonen, M. R., & Niininen, M. (2014). Reusable plastic crate or recyclable cardboard box? A comparison of two delivery systems. *Journal of Cleaner Production*, 69, 83–90. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.045>
- Kurtuluş, M., Savaskan, R. C., & Wang, C. (2020). Drivers and Implications of Direct-Store-Delivery in Distribution Channels. *Production and Operations Management*, 29(11), 2621–2636. <https://doi.org/10.1111/poms.13242>
- Lakhmi, N., Sahin, E., & Dallery, Y. (2019). Proposition of a framework for classifying returnable transport items closed-loop/reverse logistics issues. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 1955–1960. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.489>
- Leroy Merlin. (2021). *Manual de Procedimentos de Logística Inversa*.
- Leroy Merlin. (2022). Logística e a Gestão Logística. Em *Campus LM*.
- Leroy Merlin. (2024). *Análise Dados Suportes Transporte*.
- Letunovska, N., Offei, F. A., Junior, P. A., Lyulyov, O., Pimonenko, T., & Kwilinski, A. (2023). Green Supply Chain Management: The Effect of Procurement Sustainability on Reverse Logistics. *Logistics*, 7(3). <https://doi.org/10.3390/logistics7030047>
- Liu, G., Li, L., Chen, J., & Ma, F. (2020). Inventory sharing strategy and optimization for reusable transport items. *International Journal of Production Economics*, 228. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107742>
- Lozano, R. (2008). Envisioning sustainability three-dimensionally. *Journal of Cleaner Production*, 16(17), 1838–1846. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.02.008>
- Mahmoudi, M., & Parviziomran, I. (2020). Reusable packaging in supply chains: A review of environmental and economic impacts, logistics system designs,

- and operations management. Em *International Journal of Production Economics* (Vol. 228). Elsevier B.V.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107730>
- Mangan, J., & Lalwani, C. (2016). *Global Logistics and Supply Chain Management* (3.^a ed.). Wiley.
- Marcondes e Santos, R. B. (2014). Analysis of the Economic and Environmental Benefits through the Reverse Logistics for Retail. *American Journal of Environmental Protection*, 3(3), 138.
<https://doi.org/10.11648/j.ajep.20140303.15>
- Panigrahi, S. K., Kar, F. W., Fen, T. A., Hoe, L. K., & Wong, M. (2018). A Strategic Initiative for Successful Reverse Logistics Management in Retail Industry. *Global Business Review*, 19(3_suppl), S151–S175.
<https://doi.org/10.1177/0972150918758096>
- Rogers, D. S., & Tibben-Lembke, R. S. (1998). *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices*.
- Sachs, J. D. (2017). *A Era do Desenvolvimento Sustentável* (Actual Editora, Ed.).
- Sarpong, K. O., & Oppong, M. (2023). Contemporary Approach to Reverse Logistics and Environmental Sustainability the Moderating Role of Government Support. Em *International Journal of Supply Chain and Logistics* (Vol. 7, Número 3). Online. www.carijournals.org
- Silver, E. A., Pyke, D. F., & Peterson, R. (1998). *Inventory Management and Production Planning and Scheduling* (3.^a ed.). Wiley.
- Świątek, J., Borzemski, L., & Wilimowska, Z. (2019). *Declarative Modeling of a Milk-Run Vehicle Routing Problem for Split and Merge Supply Streams Scheduling*. <http://www.springer.com/series/11156>
- Tang, J., Qi, C., & Wang, H. (2024). Integrated optimization of order splitting and distribution routing for the front warehouse mode e-retailing. *International Journal of Production Research*, 62(5), 1715–1736.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2023.2200556>
- Vadoudi, K., Deckers, P., Demuytere, C., Askanian, H., & Verney, V. (2022). Comparing a material circularity indicator to life cycle assessment: The case

- of a three-layer plastic packaging. *Sustainable Production and Consumption*, 33, 820–830. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.08.004>
- Van Den Berg, J. P., & Zijm, W. H. M. (1999). Models for warehouse management: Classification and examples. *Internacional Journal of Production Economics*, 59, 519–528.
- Van der Aalst, W. (2016). Process mining: Data science in action. Em *Process Mining: Data Science in Action*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49851-4>
- Vanderlei de Almeida, I. T. G., Ribeiro, A. R. B., Ramalho, L. L., de Sousa Floriano, L., & de Araújo, R. S. C. (2024). Circular Economy and Reverse Logistics: A Systematic Review. Em *Revista de Gestao Social e Ambiental* (Vol. 18, Número 3). ANPAD - Associacao Nacional de Pos-Graduacao e Pesquisa em Administracao. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n3-049>
- Weske, M. (2012). Business process management: Concepts, languages, architectures, second edition. Em *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures, Second Edition*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-28616-2>
- Zimmer, K. (2002). Supply chain coordination with uncertain just-in-time delivery. *International Journal of Production Economics*, 77, 1–15.

APÊNDICES

APÊNDICE 1. SUPORTES DE TRANSPORTE UTILIZADOS NA LEROY MERLIN PORTUGAL

DESIGNAÇÃO SUPORTE	CARACTERÍSTICAS	UTILIZAÇÕES
EHM – PALETE HOMOLOGADA 	Medida: 120x80cm Material: madeira de alta qualidade, de acordo com especificações da EPAL e da EN 13698-1 Capacidade Carga: até 1500 Kg em carga estática Outras Características: com tratamento fitossanitário	Para transporte de mercadoria de grandes dimensões e agrupagem de embalagens secundárias
ENH – PALETE NÃO HOMOLOGADA 	Medida: 120x80cm Material: madeira de origem e qualidade que podem variar de acordo com os fabricantes Capacidade Carga: depende da construção e qualidade da madeira Outras Características: com ou sem tratamento fitossanitário	Para transporte de mercadoria de grandes dimensões e agrupagem de embalagens secundárias
MPH – MEIA PALETE 	Medida: 60x80cm Material: pode ou não ser homologada Capacidade Carga: depende da construção e qualidade da madeira Outras Características: com ou sem tratamento fitossanitário	Para transporte de mercadoria de média dimensão e agrupagem de embalagens secundárias

ETW – PALETE T 	Medida: 120x80cm Material: pode ou não ser homologada Capacidade Carga: depende da construção e qualidade da madeira Outras Características: com ou sem tratamento fitossanitário	Para transporte em altura de artigos de dimensões superiores a uma europaleta (ex; redes de ocultação, janelas)
VST – PALETE VERTICAL STACKING 	Medida: 120x80cm Material: pode ou não ser homologada Capacidade Carga: depende da construção e qualidade da madeira Outras Características: com ou sem tratamento fitossanitário	Para transporte em altura de artigos de dimensões superiores a uma europaleta, que exijam um encosto mais robusto (ex; portas, janelas)
E2C – PALETE DUPLA 	Medida: 240x80cm Material: pode ou não ser homologada Capacidade Carga: depende da construção e qualidade da madeira Outras Características: com ou sem tratamento fitossanitário	Para transporte de artigos de grandes dimensões e que não possam ser transportados em altura (ex; madeiras, pérgulas, tampos cozinha)
E3L – PALETE TRIPLA 	Medida: 360x80cm Material: pode ou não ser homologada Capacidade Carga: depende da construção e qualidade da madeira Outras Características: com ou sem tratamento fitossanitário	Para transporte de artigos de grandes dimensões e que não possam ser transportados em altura (ex; madeiras, pérgulas, tampos cozinha)

USA – PALETE AMERICANA 	Medida: 121.9x101.6cm Material: pode ou não ser homologada Capacidade Carga: depende da construção e qualidade da madeira Outras Características: com ou sem tratamento fitossanitário	Para transporte de mercadoria de grandes dimensões e agrupagem de embalagens secundárias
SEP – SUPORTE METÁLICO 	Medida: 120x80cm Material: liga de alumínio Capacidade Carga: depende da paleta onde se encontra montada Outras Características: estrutura metálica montada numa paleta 120x80cm, composto por peças desmontáveis	Para transporte em altura de artigos de dimensões e cuja paletização possa causar danos materiais; também utilizado na agrupagem de artigos (ex: cabines e bases de duche)
BPV – BOX EM PV 	Medida: 120x80cm Material: PVC Capacidade Carga: não identificada Outras Características: sem tampa, com paredes dobráveis	Utilizado nos armazéns de stock e no armazém BBXD, para cargas de pequena e média dimensão, transportados à unidade

SMB – SMART BOX EM PVC 	Medida: 120x80cm Material: PVC + placa oca de polipropileno Capacidade Carga: 500 Kg Outras Características: com tampa, com paredes dobráveis e empilhável	Utilizado nos armazéns de <i>stock</i> e no armazém BBXD, para cargas de pequena e média dimensão, transportados à unidade
CPV – CESTO EM PVC 	Medida: 60x40cm Material: PVC Capacidade Carga: N/D Outras Características: empilhável	Utilizado no armazém BBXD, para cargas de pequena dimensão, transportados à unidade
BCR – PLATAFORMA COM RODAS 	Medida: 60x80cm Material: PVC Capacidade Carga: N/D Outras Características: permite a deslocação dos cestos de PVC sem auxílio de sistema de transporte adicional	Para transporte de vários cestos de PVC empilhados

ATP – AP STACKING



Medida: 120x80cm

Material: metal

Capacidade Carga: N/D

Outras Características: permite a sobreposição de paletes sem comprometer a integridade física da mercadoria

Para maior rentabilidade da capacidade de carga dos camiões, apenas utilizada em europaletes

APÊNDICE 2. DESCRIÇÃO DAS NOTAÇÕES UTILIZADAS NO BISAGI MODELER

EVENTOS DE INÍCIO		
Símbolo	Notação	Utilização
	Simples	Início genérico de um processo, sem especificar um gatilho específico
	Mensagem	Inicia o processo mediante o recebimento de uma mensagem (ex: comunicação externa)
	Temporizador	Inicia o processo num momento específico ou após intervalo de tempo definido
	Condicional	Inicia o processo quando uma condição se torna verdadeira
	Sinal	Inicia o processo ao receber um sinal específico (diferente de mensagem)
	Múltiplo	Inicia o processo com origem possível em vários gatilhos, mas é necessário apenas um deles para despoletar o início
	Múltiplo Paralelo	Com origem em vários gatilhos, sendo todos eles necessários para se iniciar o processo

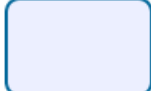
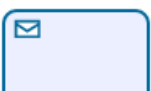
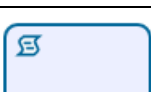
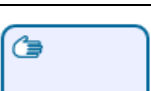
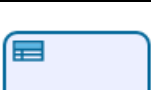
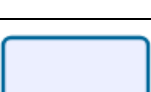
EVENTOS INTERMÉDIOS		
Símbolo	Notação	Utilização
	Simples	Indica um evento que afeta o fluxo do processo, mas não inicia nem termina o processo
	Temporizador	Indica uma espera dentro do processo
	Mensagem	Fluxo interrompido até ser recebida uma mensagem
	Sinal	Fluxo interrompido até ser recebida um sinal
	Vínculo	Representa uma continuidade ou ligação a outro fluxo
	Compensação	Utilizado para reverter uma tarefa quando existe um erro
	Escalonamento	Utilizado quando uma tarefa é escalonada ou atribuída a um nível superior de autoridade

	Condicional	Continuidade do fluxo acionada quando uma condição se torna verdadeira
	Múltiplo Paralelo	Várias tarefas necessitam ser concluídas em paralelo para que o processo possa continuar
	Múltiplo	De entre várias tarefas, apenas uma necessita ser concluída para dar continuidade ao processo

EVENTOS DE FIM		
Símbolo	Notação	Utilização
	Simples	Processo concluído sem qualquer resultado ou consequência adicional
	Término	Todas as atividades do processo devem ser terminadas
	Mensagem	Uma mensagem é enviada a um participante na conclusão do processo
	Sinal	Envia um sinal no fim do processo e pode despoletar outros eventos ou processos
	Compensação	Marca o fim do processo, mas aciona atividades de compensação que reverterão tarefas anteriores
	Escalonamento	Encerra processo e simultaneamente faz uma comunicação para uma entidade superior
	Erro	Indica que o processo não foi concluído de forma bem-sucedida
	Cancelamento	Processo cancelado no caso de certas condições não ocorrerem
	Múltiplo	Indica que no final do processo podem ocorrer em paralelo vários resultados

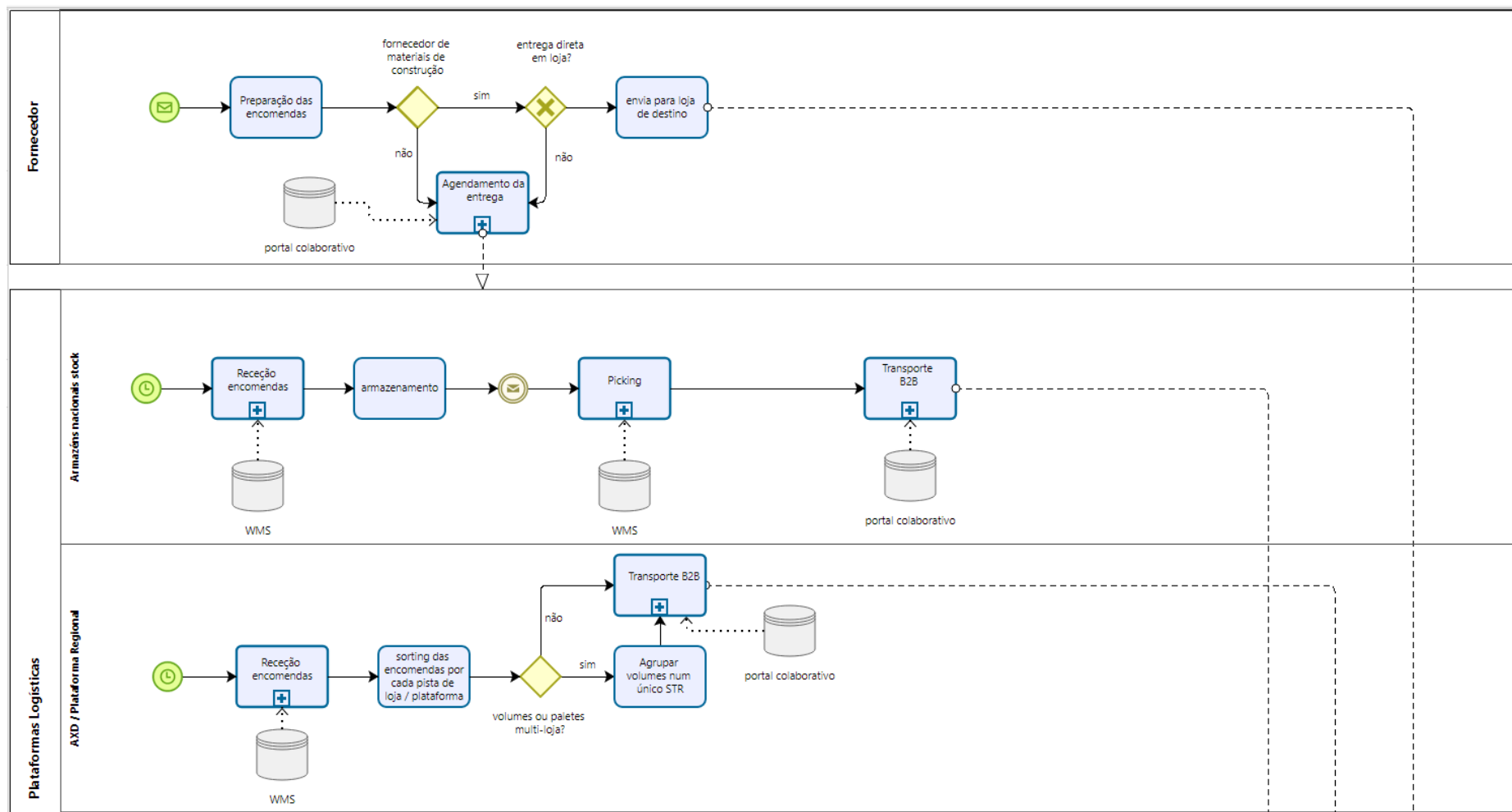
GATEWAYS		
Símbolo	Notação	Utilização
	Paralelo	Divide fluxo de trabalho em vários caminhos simultâneos, ou agrupa-os
	Exclusivo	Ponto de decisão, em que apenas um dos caminhos é escolhido
	Inclusivo	Permite a execução de um ou mais caminhos alternativos a partir do ponto de decisão

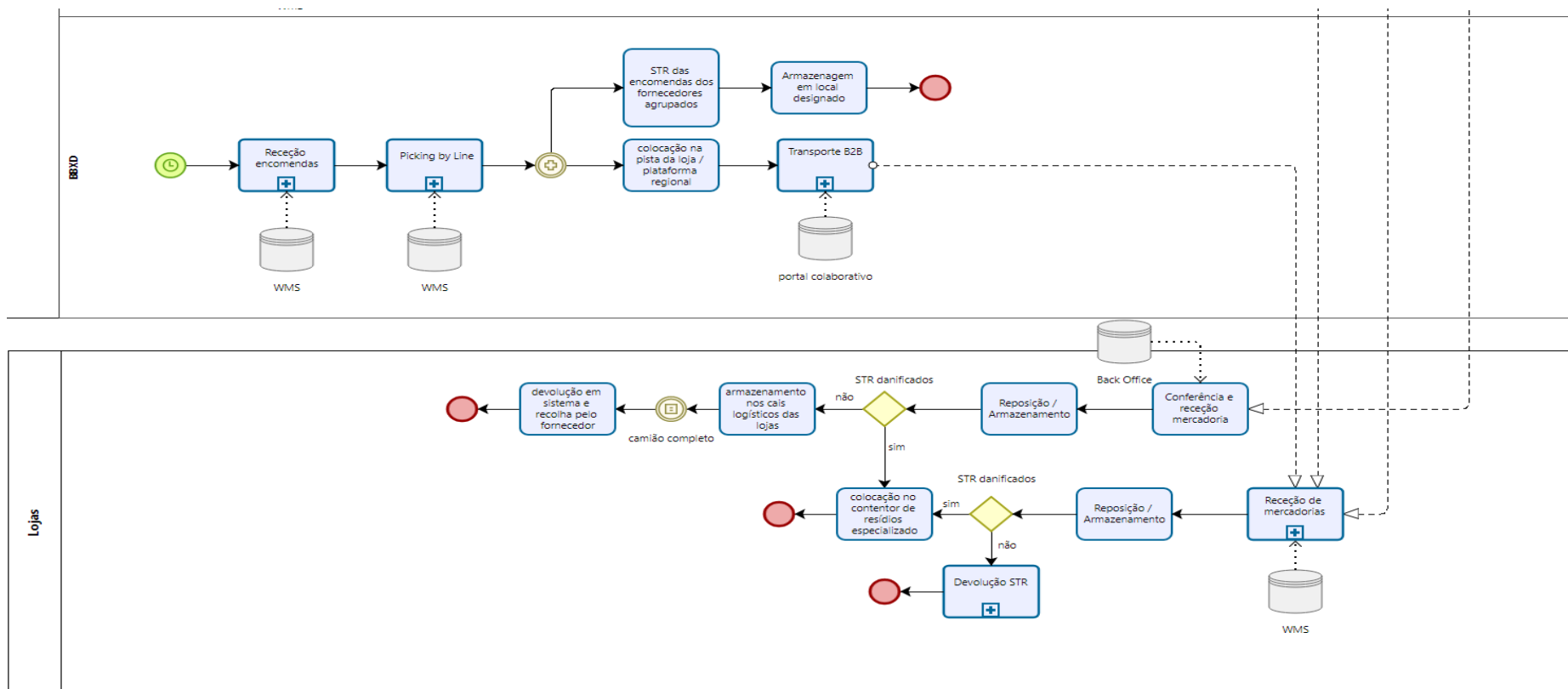
	Baseado em evento	Controla o fluxo com base na ocorrência ou não de eventos predefinidos
	Complexo	Utilizado em situações em que múltiplas condições necessitam ser avaliadas simultaneamente

ATIVIDADES		
Símbolo	Notação	Utilização
	Tarefa Simples	Usada para representar uma única ação ou passo no processo
	Tarefa de Usuário	Tarefa atribuída a um operador
	Tarefa de Serviço	Representa tarefa realizada por sistema ou aplicação informática
	Tarefa de Receção	Utilizada quando processo aguarda mensagem externa
	Tarefa de Envio	Envia mensagem para outro processo ou entidade externa
	Tarefa de Script	Executada automaticamente por um sistema, onde o código é escrito diretamente no processo para realizar uma operação
	Tarefa Manual	Realizada por uma pessoa sem recurso a sistemas automatizados
	Tarefa de Regra de Negócio	Tarefa automaticamente realizada pelo sistema, que verifica condições ou critérios de uma regra de negócio para tomar decisões sobre o processo
	Subprocesso	Atividade composta que agrega um grupo de tarefas relacionadas

CONECTORES		
Símbolo	Notação	Utilização
	Fluxo de Sequência	Utilizado para demonstrar a ordem em que as atividades são executadas num processo
	Fluxo de Mensagem	Utilizado para demonstrar a ordem de tarefas entre duas Pools
	Associação	Utilizada para associar a uma tarefa outros artefactos, como objeto de dados, armazenamento de dados ou anotação

APÊNDICE 3. MODELO AS IS PROCESSO GESTÃO SUPORTES

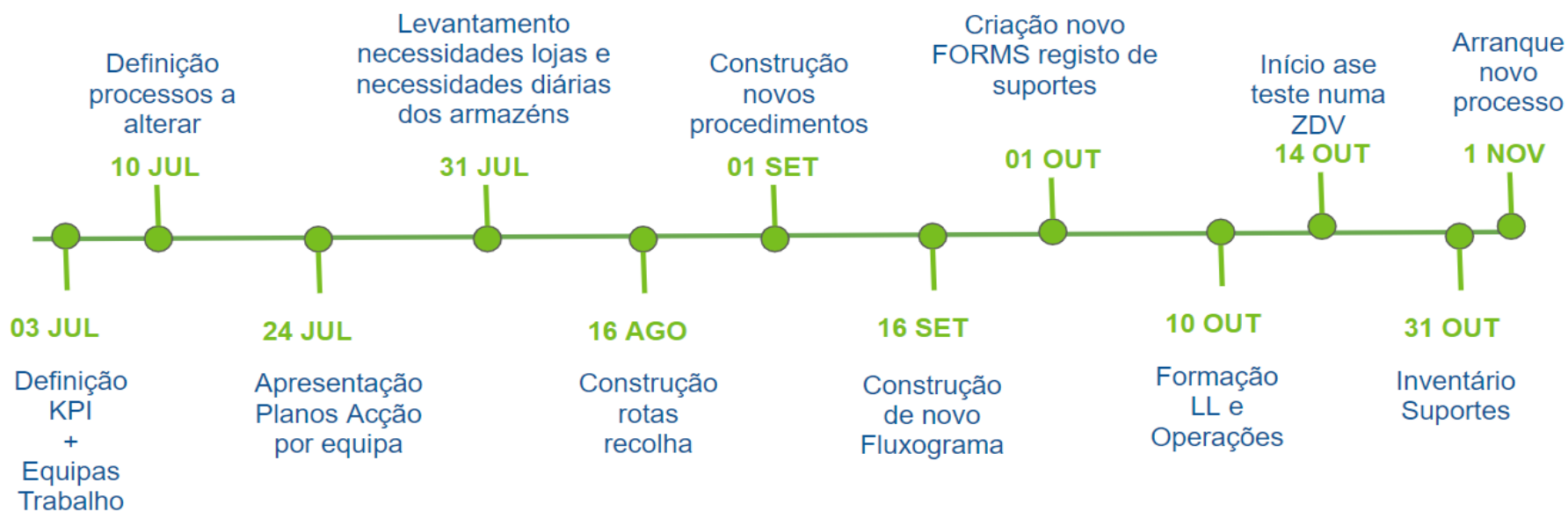




APÊNDICE 4. ROADMAP

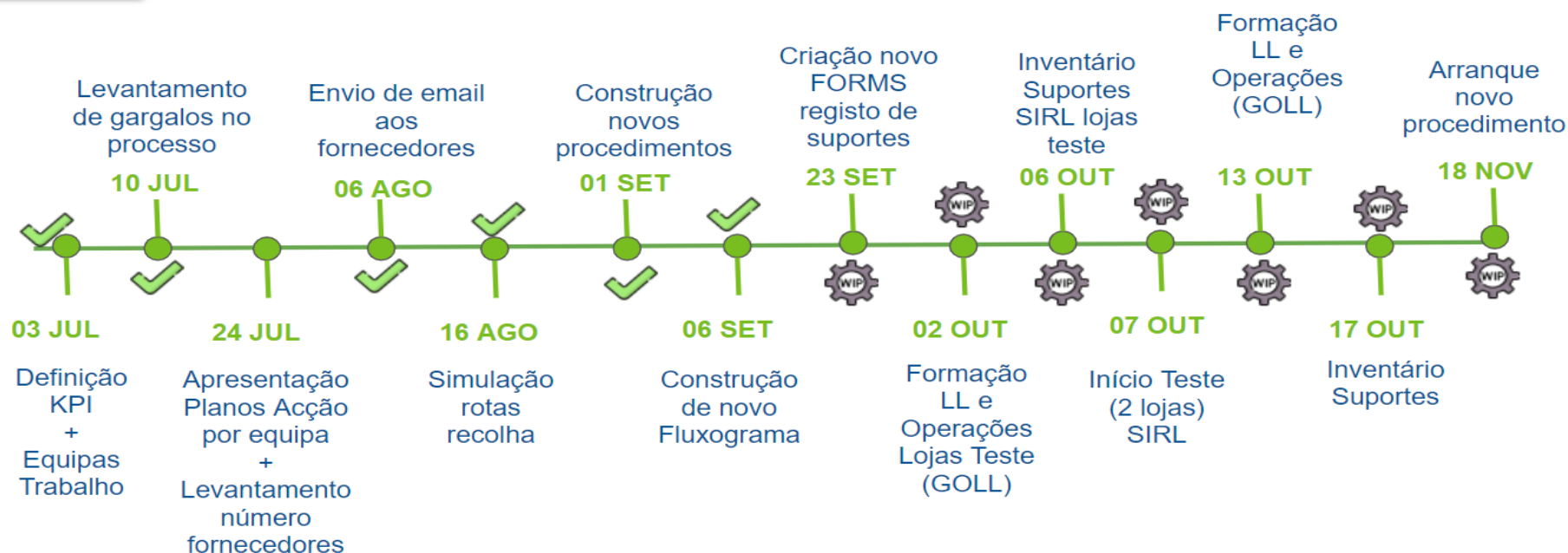


ROADMAP LOGÍSTICA INVERSA - STR

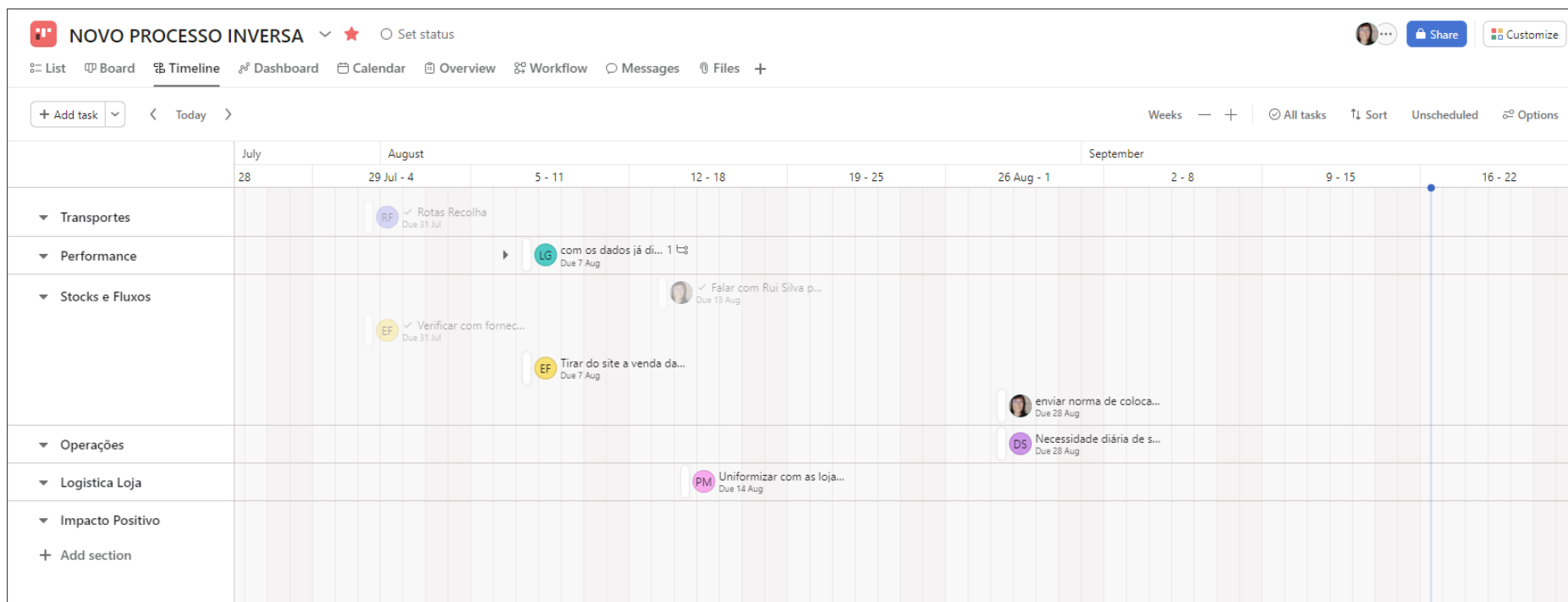




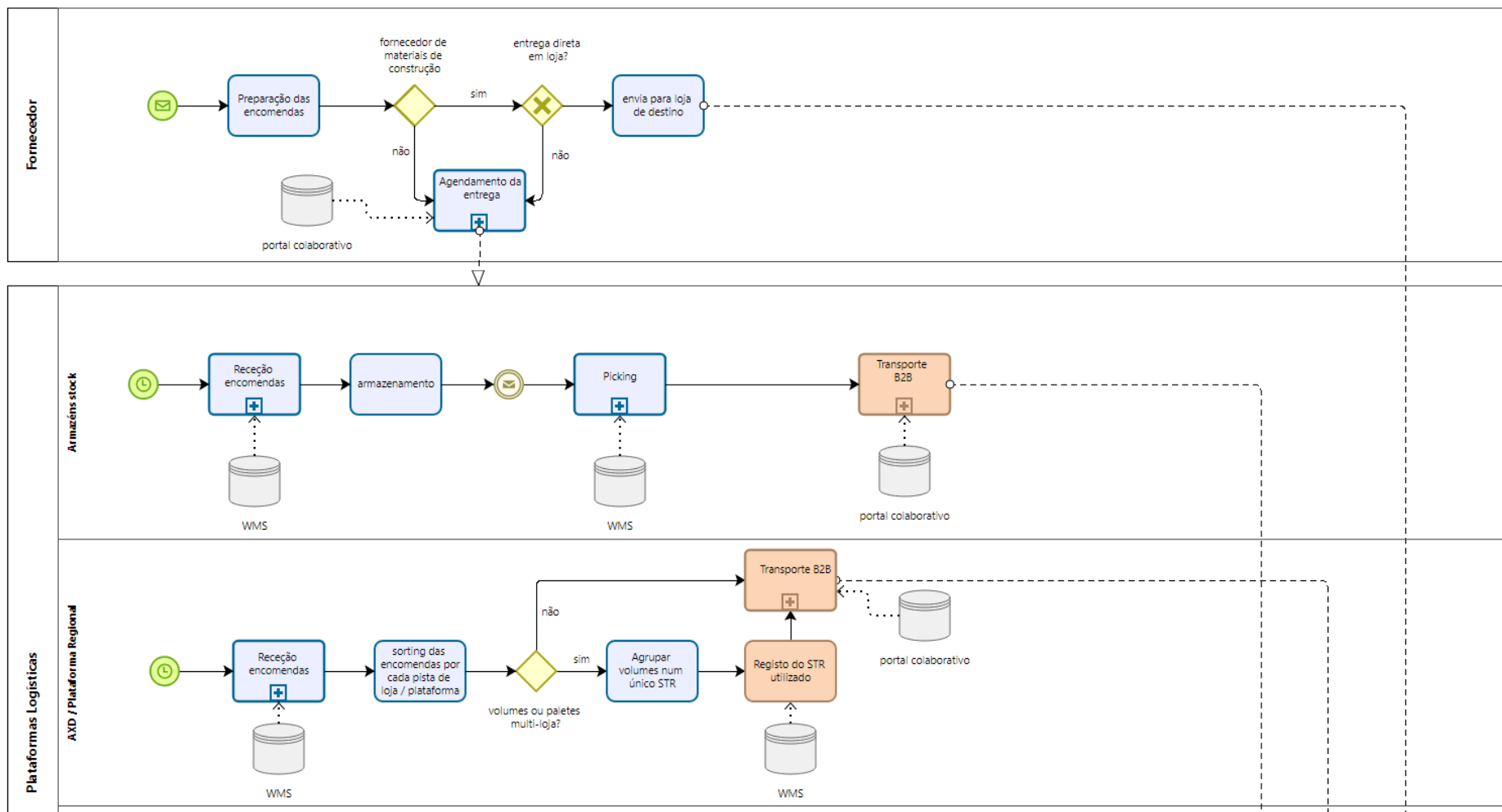
ROADMAP LOGÍSTICA INVERSA 01 - MAT CONSTRUÇÃO

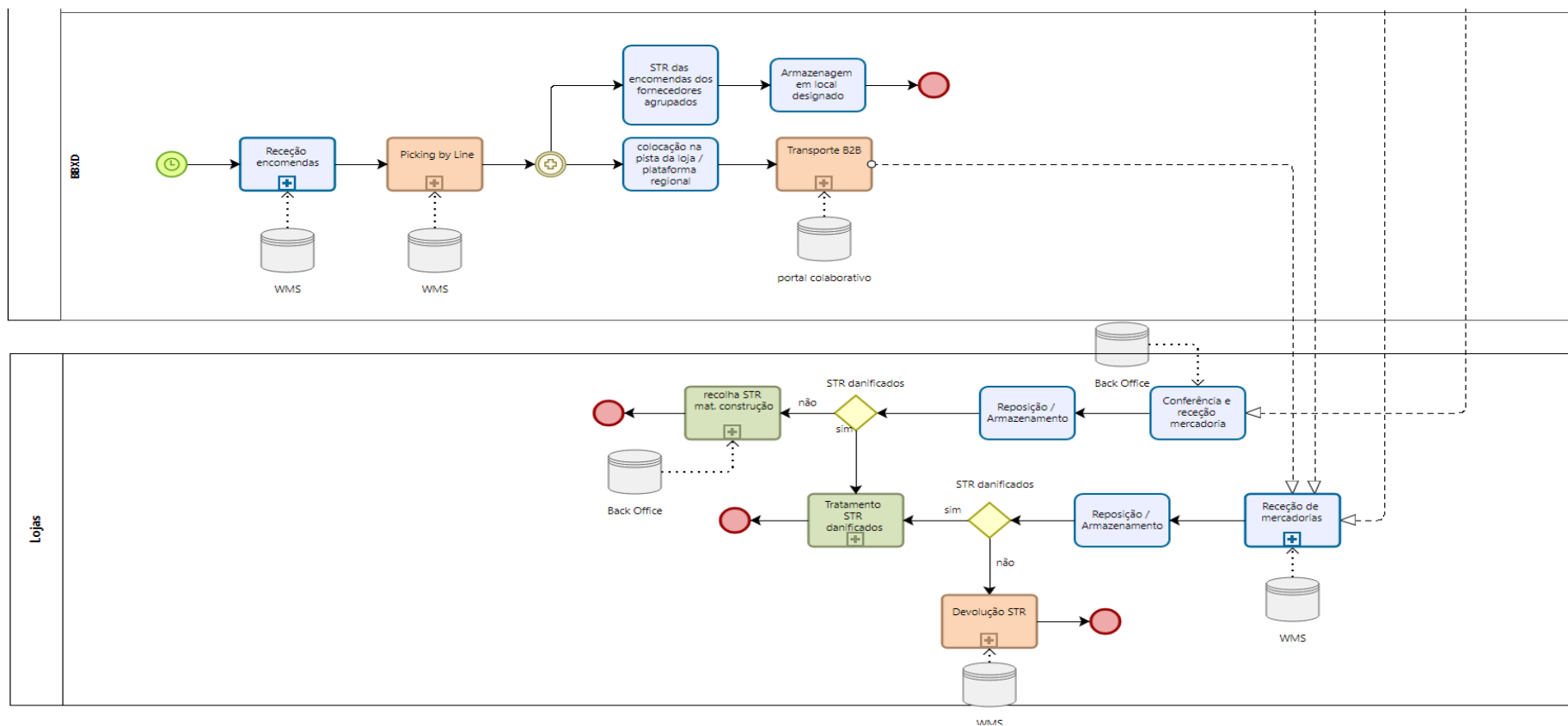


APÊNDICE 5. QUADRO ASANA DE GESTÃO DE PROJETO



APÊNDICE 6. MODELO TO BE PROCESSO GESTÃO SUPORTE DE TRANSPORTES

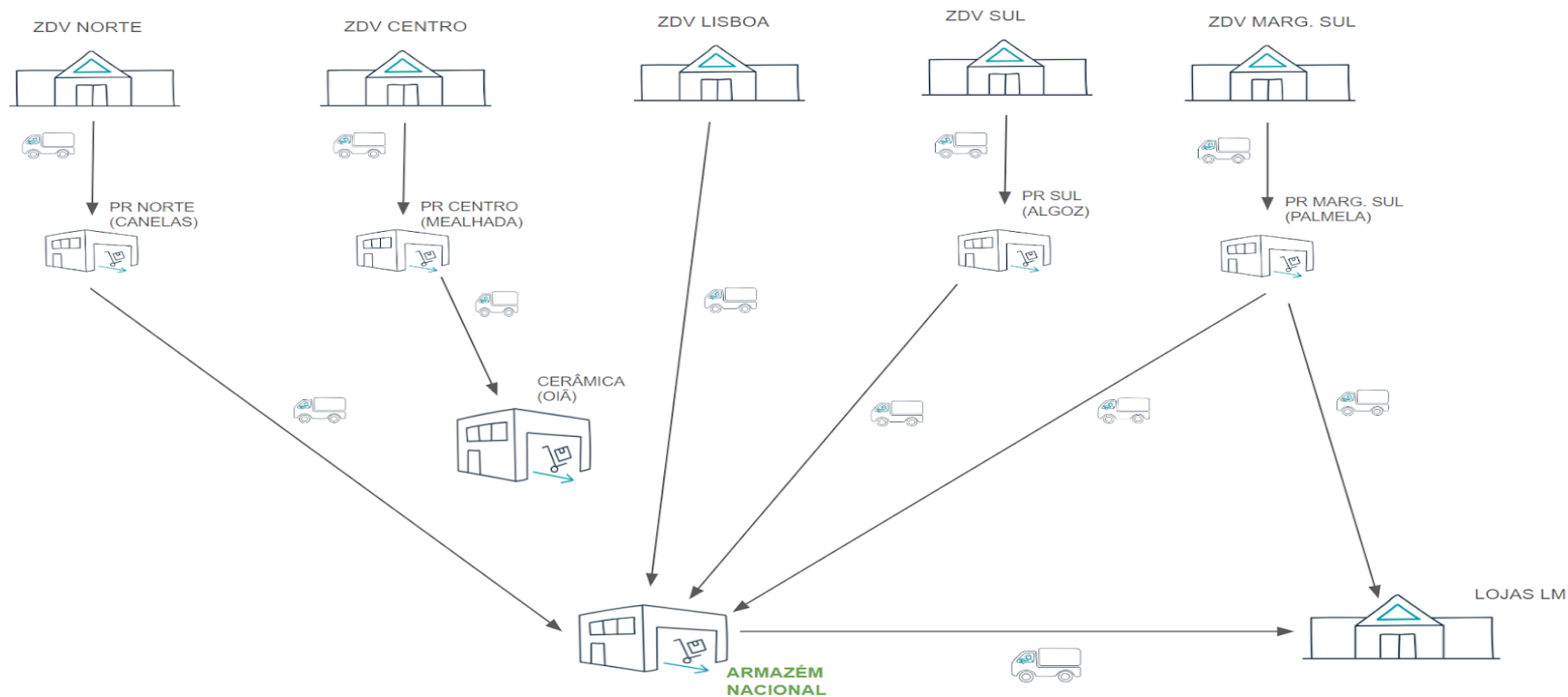




ANEXOS

ANEXO 1

ROTAS DE DEVOLUÇÃO DE STR



ANEXO 2

DETALHE DO AGENDAMENTO DE ENTREGA NO PORTAL COLABORATIVO

Após escolher o armazém de entrega, o fornecedor tem de proceder a mais dois passos:

1º - indicar quais os *Serial Shipping Container Code*, doravante denominados por SSCC (volumes ou paletes) que vai entregar;

2º - por cada SSCC declarado, o fornecedor deve indicar as quantidades de cada SKU que compõe o SSCC, assim como anexar a guia de transporte em formato PDF e indicar que suporte de transporte acompanha cada SSCC (no caso de volumes não é necessário, pois não necessitam suporte de transporte). De referir que uma encomenda pode vir distribuída em vários SSCC, e devem ser declaradas pelo fornecedor.

Na figura seguinte, conseguimos ver o agendamento de entrega concluído por vários fornecedores, onde consta o número total de suportes entregues, cada um deles correspondente a um SSCC.

Tipo Serviço	Estado	N° Serviço	Data do Serviço	Fornecedor	Paletes	Peso (kg)	
Pedido Entrega	Aguardar Guia	ES899361826.20230830.001	05/09/2023 08:15:00	KETER IBERIA, SLU TR	33	6524.64	[Filtrar] [Limpar]
Pedido Entrega	Aguardar Guia	PT310444555.20240509.001	10/12/2024 10:00:00	P-LUMELCO PORTUGAL, LDA	1	67	[Filtrar] [Limpar]
Pedido Entrega	Aguardar Guia	PT501223800.20240521.008	21/06/2024 09:02:00	P-LEAL & SOARES (SIRO)	26	24000	[Filtrar] [Limpar]
Pedido Entrega	Aguardar Guia	ES850078682.20240531.001	19/06/2024 08:00:00	BTV S.L.	1	95	[Filtrar] [Limpar]
Pedido Entrega	Aguardar Guia	FR02779658772.20240531.001	19/06/2024 08:00:00	HOZELOCK EXEL	1	50	[Filtrar] [Limpar]

Após concluído este passo, é possível visualizar o detalhe de uma das encomendas agendadas, onde além de outros dados, é indicanda a quantidade de STR entregues.

Detalhe

Código do Armazém
01

☐ EAD

Código da Loja Encomenda
011

Peso
0 kg

Armazém
KETER IBERIA, SLU TR

Loja Encomenda
011 - BRAGA

Ordem de Carga / Guia

Nº

+ Novo

Nº Encomenda LM

Nº
52954621

+ Novo

Nº Pedido Cliente

Nº
0

+ Novo

Observações

Unidades de Transporte

PALETE AMERICANA 120x120
PALETE EURO 120x80 3

PALETE DUPLA 160x120

PALETE GRANDE 240x240

PALETE DUPLA 240x80

1/4 PALETE 40x60

1/2 PALETE 60x80

VOLUME STANDARD

VOLUME LARGO

VOLUME > 25Kg

Após validação por parte das operações logísticas, são emitidas automaticamente, através do portal colaborativo, etiquetas que o fornecedor deve colar em cada SSCC. Essas etiquetas terão de ter o código de barras visível (para leitura com ZEBRA), data de entrega, número de loja ou armazém de destino e qual o tipo de encomenda: Livre Serviço (LS), Reaprovisionamento (REA), pedidos de cliente com entrega numa loja física (CC1) ou pedidos de cliente com entrega ao domicílio (CC2). Um exemplo destas etiquetas pode ser visualizado na figura seguinte.

ENTREPOT LMF VALENCE

CHEE ID LOGITIC ZAC DE LA MOTTE 268

26800 VALENCE

Order of order: Adeo Service

Date de livraison: 24/11/2021

Heure de livraison: 12:00

Weight and Vol: 2 / 36

Weight: 162KG

SSCC n°: 00000141

Delivery note n°: 00000141

Observations: MAIA

Type de livraison: CC

SSCC N°:

(00) 300000141000 000636

Número-de-SSCC-da-encomenda

Destino-da-encomenda

Data-de-entrega

Tipo-de-encomenda

Código-de-Barras