



Sara Rego da Costa Estudo da Unidade de Movimentação da Sonae MC



Sara Rego da Costa

Estudo da Unidade de Movimentação da Sonae MC

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica do Doutor José António de Vasconcelos Ferreira, Professor associado do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro

A UMA RAPARIGA

*"Abre os olhos e encara a vida! A sina
Tem que cumprir-se! Alarga os horizontes!
Por sobre lamaçais alteia pontes
Com tuas mãos preciosas de menina.*

*Nessa estrada da vida que fascina
Caminha sempre em frente, além dos montes!
Morde os frutos a rir! Bebe nas fontes!
Beija aqueles que a sorte te destina!*

*Trata por tu a mais longínqua estrela,
Escava com as mãos a própria cova
E depois, a sorrir, deita-te nela!*

*Que as mãos da terra façam, com amor,
Da graça do teu corpo, esguia e nova,
Surgir à luz a haste duma flor!... "*

*Florbela Espanca
Charneca em flor, 1931.*

o júri

presidente

Prof. Doutora Ana Luísa Ferreira Andrade Ramos
professora auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutora Maria Henriqueta Dourado Eusébio Sampaio da Nóvoa
professora auxiliar da Universidade do Porto

Prof. Doutor José António de Vasconcelos Ferreira
professor associado da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Aproveito para agradecer do fundo do coração...

Aos meus pais, meus verdadeiros companheiros de vida, pela educação, amor e admiração ao longo destes anos;

À minha querida irmã, pela nossa relação de cumplicidade, amizade e ternura;

Ao Bruno, pelo incansável apoio e força para seguir os meus sonhos;

Aos meus padrinhos, por serem efetivamente os meus segundos pais;

À Universidade de Aveiro, em especial, aos professores José Vasconcelos, pela orientação académica, e Carina Pimentel pelo carinho e dedicação ao longo destes cinco anos;

À empresa Sonae MC pela oportunidade de estágio, especialmente à Paula Vieira Silva por me ter escolhido, à Patrícia por ser a minha orientadora e ao Rui, ao Paulinho e à Cristina por todo o companheirismo e amizade;

Por fim, agradeço à minha família e aos meus amigos pela aprendizagem constante dos verdadeiros valores da vida.

palavras-chave

Retalho; Rede logística; Inventário; Unidade de Movimentação;

resumo

Os retalhistas recebem, nos seus armazéns, os produtos em paletes. Contudo, perante as encomendas das lojas, os produtos poderão ser expedidos para as lojas no formato entregue pelo fornecedor ou sofrer uma quebra da unidade de movimentação. A jusante, lojas recebem a unidade vinda do fornecedor e a reposição em prateleira poderá ser realizada à unidade, caixa, meia palete ou palete completa. Deste modo, devido a estas possíveis alterações, o objetivo primordial do presente estudo incide na seleção de referências que se justifique economicamente a alteração para a unidade de movimentação – meia palete – no entreposto, podendo esta ser reposta diretamente em prateleira ou à unidade de consumo na prateleira. A motivação para esta alteração prende-se, para além dos ganhos económicos, com a melhoria da produtividade e aspetos ergonómicos dos colaboradores.

Para obtenção desse resultado, procedeu-se à elaboração de um modelo de custo analítico que inclui-se os componentes de custo relevantes afetados pela alteração da unidade de movimentação no sistema de distribuição de dois escalões, ou seja, desde o centro de distribuição até a prateleira. Por sua vez, este modelo de custo inclui três categorias de custo: o custo de manuseamento em entreposto, o custo de manuseamento em loja e o custo de posse de inventário nestas duas localizações. O modelo de custo analítico foi aplicado a três cenários, sendo posteriormente obtido o melhor cenário, para cada referência, perante o menor valor global resultado do somatório dos componentes de custo para cada cenário, sendo o cenário com menor custo total, a melhor decisão financeira.

Após selecionados 105 referências para estudo, os resultados obtidos indicam a alteração de 18 referências para a utilização da meia palete no entreposto, apresentando uma estimativa de ganhos económicos de cerca de 300 000 € / ano perante o cenário atual.

keywords

Retail; Logistic network; Inventory; Ship-pack

abstract

Retailers receive pallet products in their warehouses. However, in the case of store orders, the products may be shipped to the stores in the format delivered by the supplier or be subject to a ship-pack break. Downstream, stores receive the unit from the supplier and the replacement on the shelf can be done to the unit, carton, half pallet or complete pallet. Therefore, due to these possible changes, the main objective of the present study focuses on the selection of references that economically justifies the change to the handling unit - half pallet - in the warehouse, which can be returned directly to the shelf or to the unit of consumption on the shelf. The motivation for this change is, in addition to the economic gains, with the improvement of the productivity and ergonomic aspects of the employees.

To obtain this result, an analytical cost model was elaborated that includes the relevant cost components affected by the change of the handling unit in the two-tier distribution system, that is, from the distribution center to the shelf. In turn, this cost model includes three cost categories: the warehouse handling cost, store handling cost, and the cost of inventory ownership in these two locations. The analytical cost model was applied to three scenarios, and the best scenario was then obtained for each reference, given the lower global value resulting from the sum of the cost components for each scenario, with the lowest total cost scenario being the best financial decision.

After selecting 105 references for study, the results obtained indicate the change of 18 references for the use of the half pallet in the warehouse, presenting an estimated economic gain of around 300 000 € / year in the current scenario.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	4
1.1. Contextualização do trabalho	4
1.2. Projeto	4
1.2.1. Breve apresentação da empresa	4
1.2.2. Descrição do problema	5
1.2.3. Objetivos	5
1.2.4. Metodologia aplicada	5
1.3. Organização do documento	6
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1. Gestão da cadeia de abastecimento retalhista	7
2.1.1. Configuração da cadeia e fluxo de material	8
2.1.2. Interligação entre logística e marketing	10
2.2. Unidade de movimentação na cadeia de abastecimento retalhista	12
2.2.1. Impacto na eficiência logística	13
2.2.2. Impacto em áreas de gestão	13
2.3. Modelos de gestão de inventário	15
2.3.1. Modelos direcionados para o setor retalhista	16
2.3.2. Sistemas de apoio à decisão relativamente à unidade de movimentação	17
3. EMPRESA	20
3.1. Evolução Histórica	20
3.2. Sonae MC: Plataforma logística da Maia	20
3.3. Sonae MC: Unidades de Movimentação	22
4. UNIDADE DE MOVIMENTAÇÃO: MODELO ANALÍTICO	24
4.1. Enquadramento do tema na Sonae MC	24
4.2. Definição do âmbito do modelo	25
4.2.1. Configuração da cadeia logística	25
4.2.2. Esquematização dos cenários existentes	25
4.2.3. Definição dos componentes de custo	26
4.2.3.1. Mapeamento das atividades da cadeia de abastecimento	26
4.2.3.2. Seleção dos componentes de custo	30
4.2.4. Seleção dos SKU's	32
4.3. Formulação do modelo	33
4.3.1. Pressupostos utilizados	33
4.3.2. Função objetivo	34
4.3.3. Procedimento de cálculo	34
4.3.4. Relação entre as categorias de custo e os cenários existentes	39
4.4. Discussão de resultados	40
4.4.1. Resultados globais	40
4.4.2. Análise dos resultados com correspondência	41
4.4.3. Proposta final	46
4.4.4. Outros contributos do estudo	46
5. CONCLUSÕES E PERSPETIVAS DE TRABALHO FUTURO	49
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Configuração da cadeia de abastecimento retalhista (Kuhn e Sternbeck, 2013)	8
Figura 2: Fluxo típico das atividades do centro de distribuição (Koster <i>et al.</i> , 2007).....	9
Figura 3: Fluxo típico das atividades em loja (Hübner e Schaal, 2017).....	10
Figura 4: Framework de planeamento da procura e da gestão da oferta (Hübner <i>et al.</i> , 2013).....	11
Figura 5: Formatos possíveis da unidade de movimentação (Langevine e Riopel, 2005).....	12
Figura 6: Áreas de negócio e respetivas marcas da Sonae MC.....	21
Figura 7: Unidades de Movimentação entregues pelo fornecedor.....	22
Figura 8: Alteração da unidade de movimentação ao longo da cadeia.....	23
Figura 9: Representatividade do volume de meias paletes nos entrepostos (ano 2016).....	24
Figura 10: Configuração da cadeia de abastecimento retalhista.....	25
Figura 11: Cenários existentes no estudo.....	26
Figura 12: Fluxo do produto no entreposto PBS.....	28
Figura 13: Fluxo do produto no entreposto PBL.....	29
Figura 14: Fluxo do produto em loja.....	30
Figura 15: Componentes de custo selecionados para estudo.....	30
Figura 16: Análise da variabilidade da procura e o intervalo entre entregas	32
Figura 17: Impacto do custo de <i>picking</i> , de acordo com o cenário, no número de unidades manuseadas.....	35
Figura 18: Explicação das atividades de extrareposição e reposição em loja	36
Figura 19: Comparação entre o modelo clássico e o comportamento do inventário no entreposto PBL.....	37
Figura 20: Convergência dos cenários existentes nos componentes de custos	39

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Componentes de custo utilizados nos modelos existentes na literatura.....	17
Tabela 2: Pressupostos utilizados consoante subsistema logístico.....	33
Tabela 3: Notação utilizada.....	34
Tabela 4: Contributo do presente estudo nos estudos anteriormente existentes.....	49

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Análise do número de caixas expedidas e número de referências.....	22
Gráfico 2: Taxa de ocupação dos corredores inseridos no entreposto PBS com meia paleta (01/02/2017).....	25
Gráfico 3: Análise de Pareto.....	32
Gráfico 4: Resultados Globais por cenário e respetivo entreposto.....	40
Gráfico 5: Verificação do melhor cenário global por insígnia	40
Gráfico 6: Número de SKU's de acordo com a correspondência ao cenário global.....	41
Gráfico 7: Repartição dos SKU's por cenário.....	41
Gráfico 8: Volume médio de caixas transferidas dos entrepostos por SKU (ano 2016) (30 SKU's)	41
Gráfico 9: Representatividade média da expedição com recurso a <i>picking</i> consoante o cenário respetivo (ano 2016) (30 SKU's)	41
Gráfico 10: Volume médio de caixas expedidas dos entrepostos por SKU com recurso a <i>picking</i> (ano 2016) (30 SKU's).....	41
Gráfico 11: Representatividade da categoria de custo de acordo com o cenário respetivo no entreposto PBL.....	42
Gráfico 12: Representatividade da categoria de custo de acordo com o cenário respetivo no entreposto PBS.....	42
Gráfico 13: Representatividade do componente de custo de acordo com o cenário respetivo no entreposto PBL.....	42
Gráfico 14: Representatividade do componente de custo de acordo com o cenário respetivo no entreposto PBS.....	42

Gráfico 15: Cenário Global 1 – Categoria: Posse de Inventário	43
Gráfico 16: Cenário Global 1 – Categoria: Manuseamento em loja.....	43
Gráfico 17: Cenário Global 1 – Categoria: Manuseamento no entreposto.....	43
Gráfico 18: Cenário Global 2 – Categoria: Posse de Inventário.....	44
Gráfico 19: Cenário Global 2 – Categoria: Manuseamento em loja.....	44
Gráfico 20: Cenário Global 2 – Categoria: Manuseamento no entreposto.....	44
Gráfico 21: Cenário Global 3 – Categoria: Posse de Inventário.....	45
Gráfico 22: Cenário Global 3 – Categoria: Manuseamento em loja.....	45
Gráfico 23: Cenário Global 3 – Categoria: Manuseamento no entreposto.....	45
Gráfico 24: Poupança anual estimada (em euros).....	46
Gráfico 25: Balanço económico entre o melhor cenário global e o cenário atual.....	46
Gráfico 26: Número de paletes reaprovisionadas perante a variação dos dados logísticos.....	47
Gráfico 27: Análise do custo de <i>picking</i>	47
Gráfico 28: Alteração dos custos de reposição e extrarreposição perante uma variação do espaço de prateleira.....	47
Gráfico 29: Valor médio do número de entregas semanais por loja.....	48
Gráfico 30: Valor médio do número de caixas expedidas por semana, por loja.....	48

LISTA DE SIGLAS

SKU	<i>Stock keeping unit</i>
PBL	<i>Picking by line</i>
PBS	<i>Picking by store</i>
FIFO	<i>First In First Out</i>
FTE	<i>Full-time equivalent</i>
CP	<i>Case-pack</i>

1. INTRODUÇÃO

A organização do presente capítulo inicia-se com uma contextualização do trabalho. Posteriormente é apresentado um breve enquadramento do projeto através de uma introdução da empresa, descrição do problema, dos seus objetivos e metodologia utilizada para sua resolução. Por fim, o capítulo finaliza com a explicação da estrutura do documento.

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO

No setor retalhista, sendo a experiência de prateleira em loja apresentada como o "primeiro momento da verdade" entre a logística e o marketing, a otimização do desempenho logístico apresenta-se como recurso de extrema importância. Efetivamente, o desempenho logístico assume importância na manutenção de um alto nível de eficiência nos processos, na redução de desperdícios nas operações, no aumento da satisfação dos seus clientes, sendo esta traduzida na disponibilidade do produto em prateleira. Por sua vez, a disponibilidade do produto em prateleira (pré-requisito essencial para construir a fidelidade do cliente) é apontado como reflexo das decisões ao nível de gestão de *stock* ao longo de toda a cadeia (Gruen e Corsten, 2007), da variedade e escolha dos produtos a serem exibidos (Eroglu *et al.*, 2011), do espaço de prateleira alocado a cada produto (Corsten e Gruen, 2004) e da gestão das operações dos subsistemas logísticos (Holweg *et al.*, 2016). Juntamente com a gestão do desempenho logístico, os níveis de serviço e os prazos de entrega também são considerados fatores críticos para a sustentabilidade de uma empresa (Forslund, 2015). Com impacto nas áreas apresentadas, a determinação do volume, em quantidade, e do formato a ser movimentado ao longo de toda a cadeia logística é um tema importante de ser analisado. Esta importância deve-se ao seu impacto na eficiência das atividades logísticas e seus custos associados (Sternbeck, 2014) bem como na vertente comercial, podendo influenciar a procura do cliente (Albán *et al.*, 2015). Por estes motivos, as empresas estão cada vez mais preocupadas com a questão de como dimensionar as quantidades de encomenda (Sternbeck, 2015).

Na literatura existente verifica-se a importância da análise da unidade de movimentada no entreposto e entre intervenientes logísticos como um condutor de eficiência (Ketzenberg e Ferguson 2008, Eroglu *et al.*, 2011, Kuhn e Sternbeck, 2013). Contudo, Broekmeulen *et al.* (2017) critica o facto da grande maioria dos autores referir as dimensões das embalagens como exógenas, contrariamente a autores como Wen *et al.* (2012), seguido de estudos de Sternbeck em 2014 e 2015 e mais recentemente Broekmeulen *et al.* (2017). Estes autores fornecem abordagens para calcular as dimensões de *pack* apropriadas, com base nos custos logísticos, à semelhança do presente estudo. É neste âmbito que surge o projeto descrito neste documento, resultado natural de um estágio curricular desenvolvido na empresa Sonae MC para obtenção do grau de mestre em Engenharia e Gestão Industrial pela Universidade de Aveiro.

1.2. PROJETO

1.2.1. Breve apresentação da empresa

O projeto descrito no presente documento foi desenvolvido no decorrer do estágio curricular na empresa Sonae MC, mais concretamente, inserido na equipa de Gestão de Projetos. A empresa Sonae MC, líder do mercado nacional no retalho alimentar possui um conjunto de formatos distintos que oferecem uma variada gama de produtos de qualidade superior aos melhores preços: Continente (hipermercados), Continente Modelo e Continente Bom dia (supermercados de conveniência), Meu Super (lojas de proximidade em formato franchising), Bom Bocado, Bagga (cafetarias e restaurantes), Note! (livraria/papelaria), Well's (saúde, bem-estar e ótica) e ZU (produtos e serviços para cães e gatos).

A área de negócio que o presente estudo incidirá será a vertente alimentar dos hipermercados e supermercados de conveniência abastecidos pela plataforma logística da Maia. No que diz respeito à plataforma logística da Maia, o estudo foca-se nos entrepostos alimentares de temperatura ambiente PBL (*picking by line*) e PBS (*picking by store*). Estes entrepostos diferem no que diz respeito ao armazenamento. Mais concretamente, no

entrepósito PBL verifica-se a inexistência de armazenamento permitindo a expedição de material em menos de 24 horas, contrariamente ao PBS, que existe o armazenamento em altura. Por sua vez, de acordo com as particularidades dos mesmos e consequentemente, as características ao nível de procura e perecibilidade dos produtos alocados a cada um, a unidade rececionada poderá diferir. Mais concretamente, enquanto que o entreposto PBS apenas receciona paletes completos monoproduto ou meia palete monoproduto (onde duas meias paletes são rececionadas em palete escrava), no entreposto PBL acrescenta-se a receção em palete multiproduto que posteriormente incorrerá na atividade de *picking*. Por conseguinte, após manuseamento em entreposto, poderá presenciar-se uma “quebra” da unidade rececionada do fornecedor para abastecimento às lojas: palete completa, meia palete, caixa ou unidade.

1.2.2. Descrição do problema

Nos entrepostos em análise, inseridos na plataforma logística da Maia, apenas 0,34% das transferências totais durante o ano de 2016 foram realizadas com a meia palete como unidade de abastecimento às lojas. Deste modo, motivados pela expansão do número de referências com manuseamento em meia palete no entreposto, o problema apresentado no âmbito do estágio curricular consistia no estudo, com base nos custos logísticos, da introdução da meia palete em novos artigos.

Deste modo, o problema apresentado assentava em quatro grandes questões:

- (1) Quais as referências de artigos (também apresentadas no presente documento como *stock keeping unit's* ou SKU's) a analisar?
- (2) Quais os componentes de custo a incluir?
- (3) Quais os cenários a esquematizar?
- (4) Qual o ganho económico com a utilização da meia palete como unidade de movimentação?

1.2.3. Objetivos

O objetivo primordial do projeto incide na seleção de referências que se justifique economicamente a alteração para a unidade de movimentação – meia palete – numa visão holística da cadeia. Deste modo, o estudo incide nos intervenientes – entreposto e loja – sendo que, neste último, a meia palete poderá ser reposta diretamente em prateleira ou haver a necessidade de reposição à unidade de consumo.

Para além dos benefícios económicos, esta passagem também permite benefícios ao nível da produtividade global dos entrepostos e das lojas, por via de processos mais eficientes. No entreposto, esta passagem permite melhorar os aspectos ergonómicos associados às operações de *picking* e redução de potenciais erros humanos derivados dessa operação. No que diz respeito à vertente loja, a utilização da meia palete como unidade exposta ao consumidor poderá ter consequências positivas no volume de vendas bem como na redução da frequência de preenchimento de prateleiras. Assim, a melhoria do processo de reposição em loja poderá possibilitar uma diminuição da taxa de rotura que será economicamente vantajoso e impactará na satisfação do consumidor perante o serviço prestado pela loja/empresa. Para além destes benefícios, também permite melhorar a apresentação visual dos artigos em loja e eliminar as atividades de *despicking* em alguns artigos. Contudo, é necessário ter em atenção o possível incremento ao nível de posse de inventário em loja e no entreposto.

1.2.4. Metodologia aplicada

Perante o problema apresentado, procedeu-se ao desenvolvimento de um modelo de custo analítico que capture os componentes de custo relevantes afetados pela alteração da unidade de movimentação para meia palete no sistema de distribuição de dois escalões. Para a identificação das possíveis implicações dos diferentes formatos das unidades de abastecimento recolheram-se dados referentes a vendas, transferências e dados logísticos bem como elaborou-se um estudo no gema das atividades logísticas impactadas, em entreposto e em loja. Paralelamente, na vertente literária, uma pesquisa exaustiva de modelos de suporte de decisão relativos à unidade de movimentação e dos custos inseridos na rede logística foram analisados.

O modelo de custo analítico foi desenvolvido com recurso ao *software Microsoft Excel* e inclui sete componentes de custo, divididos em três categorias principais: manuseamento no entreposto, manuseamento em loja e posse de inventário. Para isso, definiram-se dois cenários

possíveis de utilização da meia palete em loja, acrescentado a um outro cenário relativo à caracterização da situação atual para posterior comparação. Os restantes dois cenários incluem a utilização da unidade de movimentação – meia palete – no entreposto, contudo no subsistema loja, o produto poderá ser repostado efetivamente em meia palete ou à caixa/unidade.

1.3. ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

O documento encontra-se estruturado em 5 capítulos, surgindo o presente de enquadramento aos seguintes.

O capítulo 2, referente à revisão literária, inicia-se com um enquadramento da gestão cadeia de abastecimento retalhista. De seguida, o capítulo aborda o tema central do presente estudo – unidade de movimentação – expondo o seu impacto na eficiência logística, no setor do retalho e conseqüentemente, nos custos associados à sua atividade. Por fim, o capítulo termina com uma apresentação dos modelos analíticos de apoio à decisão relativos à unidade de movimentação, no contexto retalhista, acompanhados de uma explicação dos custos logísticos incluídos e suas principais conclusões.

No capítulo 3 é apresentada a empresa onde foi desenvolvido o estágio, abordando as suas áreas de negócio e estruturas logísticas. De seguida, focando nos entrepostos PBL (*picking by line*) e PBS (*picking by store*) são revistas as principais linhas diferenciadoras. Por fim, o capítulo finaliza com a esquematização das unidades de movimentação existentes e suas possíveis alterações ao longo de toda a cadeia de acordo com os entrepostos mencionados.

O capítulo 4 dedica-se à construção concetual e implementação do modelo de custo desenvolvido. Este capítulo inicia-se com um enquadramento do tema na empresa em estudo. De seguida, é apresentado o âmbito do modelo através da esquematização dos cenários existentes, explicação dos componentes de custo incluídos no modelo e fundamentação do processo de seleção das referências a analisar. Os pressupostos utilizados e a formulação analítica são apresentados no subcapítulo seguinte. Por último, são apresentados os resultados obtidos e uma discussão dos mesmos.

Finalmente no capítulo 6 indicam-se as conclusões gerais deste projeto, evidenciam-se as limitações de execução do mesmo e introduzem-se algumas sugestões de trabalho futuro.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo, destinado à revisão bibliográfica, aborda três temas principais, sendo eles: (a) a cadeia de abastecimento retalhista, (b) o tema - unidade de movimentação – e o seu impacto na eficiência logística e, por fim, (c) os modelos de suporte à decisão apresentados na literatura referentes à unidade de movimentação, na ótica retalhista.

2.1. GESTÃO DA CADEIA DE ABASTECIMENTO RETALHISTA

O conceito Gestão da Cadeia de Abastecimento (GCA), também apresentado na literatura com termos similares (*network sourcing, supply pipeline management, value chain management* e *value stream management*) tem apresentado um elevado interesse tanto na comunidade acadêmica como na realidade empresarial (Croom *et al.*, 2000). No que concerne à vertente acadêmica inúmeros autores têm-se debruçado neste conceito, originalmente introduzido nos anos 80 e definido como "a integração dos principais processos de negócios do usuário final através de fornecedores originais que fornecem produtos, serviços e informações que agregam valor aos clientes e outras partes interessadas" (Lambert e Cooper, 2000). Ao longo dos anos, novas definições surgiram reforçando a inclusão de intermediários na cadeia, a integração dos processos de negócio, a oferta de valor acrescentado através da otimização do fluxo de produtos, serviços e informações entre todas as partes interessadas e o foco no consumidor (Cooper *et al.*, 1997; Kotzab e Teller, 2005).

Devido ao aumento da concorrência e da exigência do mercado, um novo paradigma de concorrência surgiu: deslocação do foco da concorrência entre empresas para concorrência entre cadeias de abastecimento (Qrunfleh e Tarafdar, 2013). Devido a esta alteração, a competitividade das cadeias de abastecimento e sua eficácia depende da gestão de desempenho e da integração entre os parceiros da cadeia (Fernie *et al.*, 2010; Forslund, 2015; Prajogo *et al.*, 2016). Uma vez que as funções começaram a ser integradas, no setor retalhista, várias tendências estreitamente relacionadas e que se reforçam mutuamente, foram presenciadas, nomeadamente:

- a. Necessidade simultânea de controlo de custos e otimização da capacidade de resposta e do atendimento ao cliente (Ellram *et al.*, 1998);
- b. Adoção de estratégias de gestão da cadeia de abastecimento mais ágeis / responsivas maximizando o valor total adicionado ao cliente (Qrunfleh e Tarafdar, 2013; Bourlakis *et al.*, 2012);
- c. Introdução do conceito resposta eficiente dos consumidores (ECR) com a finalidade de criação de um fluxo contínuo de informação (Zairi, 1998) e cooperação de *know-how* entre os retalhistas e os fornecedores. Esta ligação permite a construção de uma abordagem *win / win* e uma maior visibilidade dos seus clientes e/ou operações dos fornecedores (Barratt e Oke, 2007).
- d. A adoção do conceito "resposta rápida" através da adoção de práticas similares à JIT (*just in time*) permite uma eliminação de custos desnecessários, reestruturação dos processos ineficientes e análise das melhores práticas (Zairi, 1998). Para isso, os sistemas de informação desempenharam um papel importante na obtenção de um melhor controlo da cadeia de abastecimento. Assim, é possível reduzir os níveis de inventário e aumento da velocidade do fluxo dos produtos ao longo da cadeia, uma vez que a "resposta rápida" envolve a redução do tempo de entrega da encomenda recorrendo a uma maior frequência, em tamanhos reduzidos ao longo de toda a cadeia;
- e. Foco nas atividades essenciais da empresa utilizando o *outsourcing* para as restantes atividades;
- f. Aumento do fluxo de retorno do material embalado e do equipamento de manuseio para reciclagem / reutilização – atividade designada de "logística inversa";
- g. Em algumas empresas, existe a integração das suas operações de distribuição secundária e primária e executá-las como um único "sistema de rede" o que possibilita uma redução do desperdício e otimização da eficiência.

2.1.1. Configuração da cadeia e fluxo de material

A evolução descrita anteriormente originou com que os retalhistas presenciassem uma reestruturação do sistema logístico: passagem de “destinatários passivos de produtos” para “fabricantes com antecipação da procura” (Ferne *et al.*, 2010). Com esta alteração do posicionamento, os retalhistas passaram a organizar, controlar e gerir toda a cadeia (desde produção até ao seu consumo) – atual essência da logística do retalho (Ferne *et al.*, 2010). Consequentemente, a configuração da cadeia logística também tem vindo a sofrer transformações. Kuhn e Sternbeck (2013) dividem a cadeia de abastecimento retalhista interna em três subsistemas logísticos: centro de distribuição, transporte para loja e loja (figura 1). Três anos depois, tendo em conta o âmbito do estudo, os autores juntamente com Holzapfel, introduzem um novo subsistema à configuração anterior: transporte entre o fornecedor e o centro de distribuição, designando-o como transporte *inbound*. Por sua vez, os autores referem-se ao transporte entre o centro de distribuição e loja como transporte *outbound*. Contudo, de acordo com o âmbito do presente projeto, o subsistema – transporte *inbound* – não se incluirá na análise e, por esse motivo, não será desenvolvido na presente revisão bibliográfica. Pela mesma razão, o subsistema – transporte – também não será explorado. Deste modo, serão abordados os subsistemas (a) centro de distribuição e (b) loja.

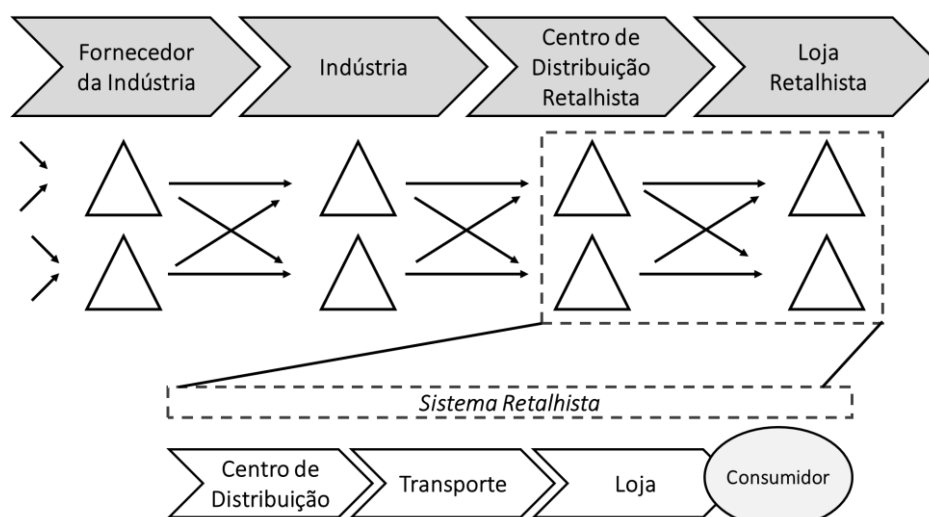


Figura 1: Configuração da cadeia de abastecimento retalhista (Kuhn e Sternbeck, 2013)

(a) Centro de distribuição

O primeiro subsistema da rede logística apresentado por Kuhn e Sternbeck (2013) consiste no centro de distribuição. No contexto retalhista, o centro de distribuição opera como ponto intermediário da mercadoria cujo objetivo assenta no cumprimento das encomendas das lojas, sendo estas realizadas no horizonte de planeamento a curto prazo. Deste modo, existindo a necessidade de haver um reduzido *buffer* de inventário no nível da loja, o centro de distribuição apresenta-se como parte integrante de uma cadeia de abastecimento através do seu papel (i) de amortecer do fluxo de material ao longo da cadeia de forma reagir à variabilidade da procura, (ii) de consolidar diferentes produtos de vários fornecedores para um entrega combinada, (iii) de processar valor agregado (por exemplo: personalização do produto), (iv) de tirar proveito dos descontos de quantidade, e (v) de fornecer um local de *buffer* para entregas diretas e/ou *cross-docking* (Lambert *et al.*, 1998 citado por Koster *et al.*, 2007; Gu *et al.*, 2007). Para além das funções apresentadas, o entreposto poderá também “quebrar” a quantidade recebida do fornecedor (normalmente em paletes) e redistribuí-la para as lojas em quantidades menores (Bartholdi e Hackman, 2005)

Koster *et al.*, (2007) resumem os processos no armazém em cinco categorias principais: (1) receção, (2) transferência e *put-away* (armazenamento), (3) *picking* das encomendas, (4) acumulação e *sorting*, (5) *cross-docking* e expedição (figura 2). Segundo os autores, os processos logísticos iniciam-se com o processo de receção das entregas vindas dos fornecedores que inclui a descarga da mercadoria, receção administrativa e conferência da quantidade e qualidade da entrega. Posteriormente, é realizada a operação de transferência e armazenamento através da colocação da mercadoria em localizações de armazenamento, que

poderão ser: área de reserva ou área de localização de *picking*. Esta atividade inclui ainda, segundo Koster *et al.*, (2007), a operação de re-embalamento através da “quebra” da unidade de movimentação ou personalização da mercadoria. Após a receção das encomendas das lojas procede-se então à atividade de *picking*, considerada a principal atividade na maioria dos armazéns. Este processo consiste na atividade de preparação da encomenda do cliente, existindo diferentes métodos de *picking*, sendo que a seleção do método se apresenta como uma decisão estratégica devido ao elevado impacto nas restantes decisões de conceção e operação no entreposto (Gu *et al.*, 2007). Koster *et al.* (2007), distingue os métodos de *picking* existentes de acordo com a utilização de recursos humanos ou máquinas automatizadas. Segundo os autores, o método mais utilizado incide nos sistemas “*picker-to-parts*”, onde o *picker* (operador destinado ao *picking*) percorre os corredores e recolhe os itens de uma dada encomenda. A atividade de acumulação e classificação da encomenda é necessária para as encomendas que foram realizadas pela atividade de *picking* em lote (*batch*) uma vez que necessitam de serem agrupados por encomenda do cliente, após a conclusão do processo de *picking*. Existe também a operação de *cross-docking*, ou seja, a transferência direta da mercadoria da receção para a área de expedição. Por fim, existe então o processo de carga e expedição (Rouwenhorst *et al.*, 2000; Koster *et al.*, 2007).

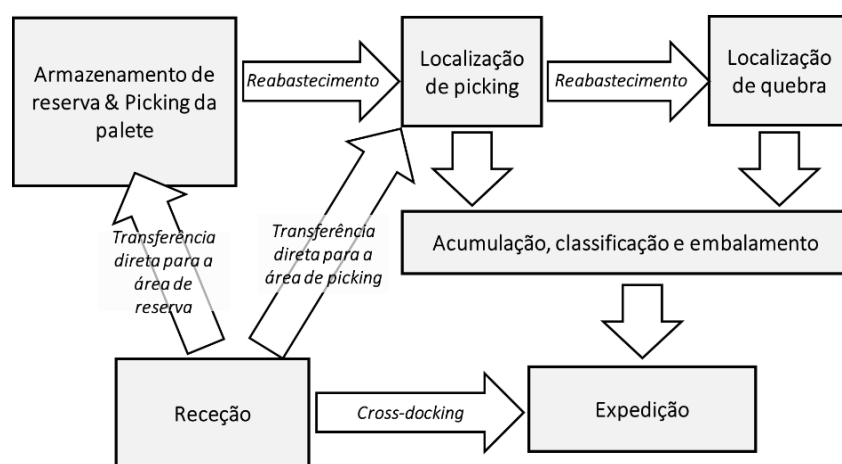


Figura 2: Fluxo típico das atividades de um centro de distribuição (Koster *et al.*, 2007)

(b) Loja Retalhista

A loja retalhista, último local da cadeia de abastecimento, é considerada um dos recursos mais importantes de toda a cadeia. Este subsistema visa alcançar um alto nível de serviço ao consumidor por via de uma gestão eficiente dos processos logísticos (Reiner *et al.*, 2013) e do inventário (van Zelst *et al.*, 2009). Para Reiner (2013), a gestão de lojas determina, em última instância, o sucesso ou o fracasso em termos de satisfação dos clientes e na influência de retenção dos mesmos uma vez que, o serviço ao consumidor, no setor do retalho, é manifestado pela disponibilidade do produto na prateleira (Trautrimis *et al.*, 2009). Para além dos consumidores esperarem prateleiras bem abastecidas, a variedade de produtos, a disponibilidade dos funcionários das lojas e o ambiente fresco e claro dos supermercados são elementos de serviço que contribuem para a atmosfera da loja, considerados também fatores chave para a fidelização do cliente (Molina *et al.*, 2009; Kuhn e Sternbeck, 2013).

Ao nível dos processos existentes em loja, vários autores esquematizaram os processos centrais em loja abrangendo os fluxos de material desde a rampa de entrada (receção) até ao reposicionamento direto em prateleira e, caso seja necessária posterior reposição. Idealmente, o objetivo de uma loja retalhista incidiria na realização da viagem de reabastecimento apenas uma única vez. Esta “*single-trip*” aconteceria se a quantidade recebida do entreposto ou fornecedor, de um dado produto, fosse menor que o espaço de prateleira apresentado acrescido das unidades deixadas nas prateleiras no momento do reabastecimento (Sukhotu e lamratanakul, 2013). Contudo, a realidade retalhista assenta no armazenamento em dois locais em loja, ou seja, em prateleira e na retaguarda da loja.

Em jeito de síntese, o fluxo de material em loja inicia-se com a receção dos produtos vindos do centro de distribuição ou de fornecedor direto. De seguida, procede-se à sua transferência para chão de vendas e preenchimento das prateleiras. Terminado este processo,

o colaborador regressa à retaguarda da loja com a palete escrava e alguns casos, com as embalagens de produtos que não couberam em prateleira. Estas, por sua vez, são armazenadas em retaguarda para posterior reposição (figura 3). Segundo Reiner (2013), Broekmeulen *et al.* (2004), Van Zelst *et al.* (2008) e Curseu *et al.* (2009), a atividade de reabastecimento de prateleira é considerada um dos principais motores da eficiência logística de toda a cadeia retalhista devido ao impacto no desempenho da loja e conseqüentemente nas vendas. Para além das principais atividades mencionadas, também a eliminação e reciclagem dos produtos são atividades incluídas no processo logístico de uma loja.

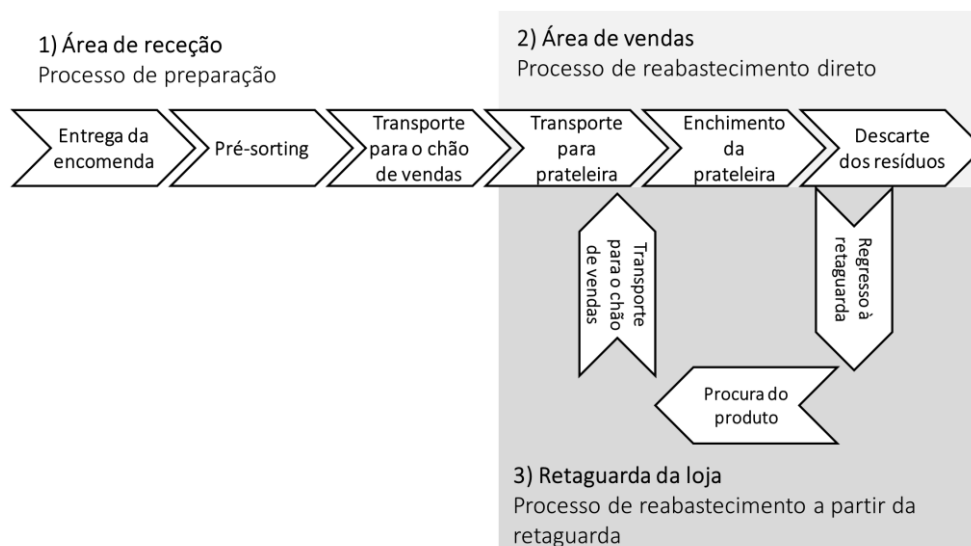


Figura 3: Fluxo típico das atividades em loja (Hübner e Schaal, 2017)

2.1.2. Interligação entre Logística e Marketing

Procter & Gamble refere a experiência do consumidor na prateleira como o "primeiro momento da verdade" entre a ligação do marketing e a gestão da cadeia de abastecimento (Nelson e Ellison, 2005, citado por Eroglu *et al.*, 2011). A coordenação entre Logística e Marketing é considerada essencial na manutenção e satisfação das necessidades dos clientes (Emerson e Grimm, 1996; Bowersox *et al.*, 1995, citado por Schramm-Klein e Morschett, 2007). Por um lado, o Marketing concentra-se na criação da procura e o seu objetivo (tanto de longo como de curto prazo) visa o aumento das receitas (Schramm-Klein e Morschett, 2007). Por outro lado, a logística apresenta-se nas operações no retalho como uma função estratégica que coordena os fluxos de produtos e informações em diferentes níveis de distribuição, desde o nível primário até ao consumidor final (Menachof *et al.*, 2009). Assim, sendo a Logística, responsável pela distribuição e reabastecimento de bens, de modo que as situações de rutura não ocorram, apresenta-se como um processo de negócios chave que aumenta a satisfação do cliente e minimiza os custos (Christopher, 2005) e, por sua vez, é um pré-requisito essencial para o desempenho de marketing (Schramm-Klein e Morschett, 2007). Moura (2006) sintetiza esta relação devido à estimulação da procura por parte do marketing e a satisfação da mesma cuja responsabilidade é da Logística.

Tompkins e Smith (1998), reforça a relação entre as áreas de Marketing e Logística através da apresentação do *trade-off* entre os objetivos as duas áreas no sistema logístico. Mais concretamente, enquanto a área de marketing se focaliza nas variáveis do *marketing mix* e na maximização a longo prazo da lucratividade da empresa, a área da Logística é orientada para a minimização dos custos logísticos oferecendo o nível de serviço pretendido. Deste modo, segundo os autores, existe o *trade-off* entre a disponibilidade de produtos nas prateleiras, que consiste na variável lugar (*place*) do *marketing mix* e nos custos de armazenamento, manuseamento e custos de recursos humanos (Kotzab e Teller, 2005).

A satisfação da procura do consumidor através da entrega dos produtos certos, nos destinos certos, no momento certo e nas quantidades certas ('4R's') é intuído por Kotzab (1997, citado por Schramm-Klein e Morschett, 2007) como qualidade logística – uma das

dimensões principais do desempenho logístico. Por sua vez, as iniciativas na melhoria do desempenho ao longo da cadeia necessitam de combinar a oferta com a procura, procurando simultaneamente a redução de custos e melhoria da satisfação do cliente (Christopher e Towill, 2001).

Motivado pela necessidade de adequar a oferta à procura na tentativa de colmatar o *gap* entre o ponto de produção e o ponto de vendas, Hübner *et al.* (2013) com base no estudo de Fleischmann *et al.* (2008), apresentam uma *framework* para o desenvolvimento de uma estrutura integrada de planeamento de operações ao nível do setor retalhista (figura 4). Através do output do estudo, é possível relacionar a lógica da procura e o planeamento da cadeia de abastecimento, uma vez que defendem uma abordagem integrativa onde a interação do consumidor no ponto de vendas afeta todo o processo de planeamento. Na *framework* apresentada pelos autores é possível distinguir quatro domínios da cadeia de abastecimento - *procurement*, armazenagem, distribuição e vendas – acompanhado de uma classificação das tarefas de planeamento de acordo com o horizonte temporal: curto, médio e longo prazo. Os autores referem que os módulos de planeamento não só se relacionam com o horizonte temporal e com diferentes decisões de planeamento, mas também com as hierarquias e responsabilidades organizacionais, necessitando de uma ligação dos fluxos de informação verticais e horizontais. O planeamento da alocação e segmentação do produto consiste na coordenação de forma abrangente do fluxo do produto entre as compras, a armazenagem e a distribuição compreendendo assim, a seleção das unidades de movimentação e do padrão de entrega às lojas (Hübner *et al.*, 2013).

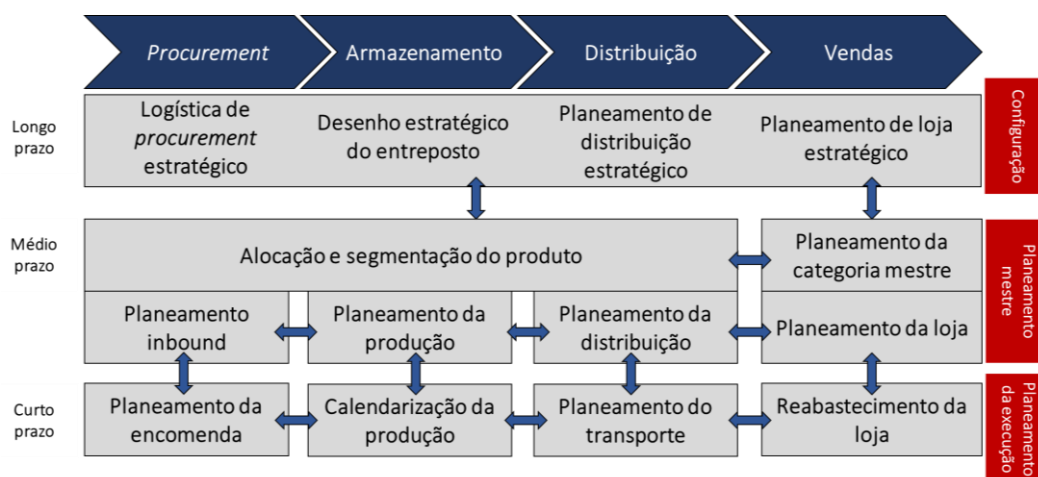


Figura 4: Framework de planeamento da procura e da gestão da oferta (Fonte: Hübner *et al.*, 2013)

Para além da qualidade logística, Kotzab (1997, citado por Schramm-Klein e Morschett, 2007) refere que o desempenho logístico caracteriza-se também pelos custos logísticos – segunda dimensão. Segundo Moura (2006), a análise do custo total da cadeia é pertinente para uma gestão eficiente do processo logístico onde o objetivo das organizações é a redução do custo total, mais do que o foco em cada atividade isoladamente. O mesmo autor refere que, do ponto de vista de cadeia de abastecimento integrada, em cada interveniente da cadeia, os custos inerentes ao material, mão-de-obra, posse e movimentação de inventário são incrementados no custo total do sistema, o que implica que quanto mais próximo um produto estiver do consumidor final, maiores serão os custos já incorporados. Assim, os custos logísticos ao longo de toda a cadeia consistem nos custos de transporte, custos relacionados com o inventário e os custos de posse de ativos. No que diz respeito ao custo de inventário, Tersine (1994) enumera quatro principais componentes, sendo eles:

- i. Custo de compra (ou aquisição) refere o custo de compra unitário do produto (Tersine, 1994; Lambert *et al.*, 1998 citado por Moura; Muller, 2011; Christopher, 2011)
- ii. Custo de encomenda que consiste nos custos derivados dos encargos suportados com as encomendas, desde o momento da identificação da necessidade até à receção dos artigos e à sua arrumação nas prateleiras do armazém (Tersine, 1994; Lambert *et al.*, 1998 citado por Moura; Moura, 2006; Muller, 2011; Christopher, 2011)

- iii. Custo de posse de inventário contém os seguintes custos:
 - a. Custo associado ao capital investido em inventário (Muller, 2011; Christopher, 2011)
 - b. Custo de armazenagem (Muller, 2011; Christopher, 2011)
 - c. Custo de manuseamento inerente das atividades logísticas (Muller, 2011; Christopher, 2011)
 - d. Custo de obsolescência, deterioração e furto (Moura, 2006; Muller, 2011; Christopher, 2011);

iv. Custo de rutura surge como consequência de uma escassez do produto como consequência externa ou interna. No primeiro caso ocorre quando a encomenda do consumidor não é satisfeita o que origina custo de *backorder* (pedido em atraso), perda do lucro da potencial venda e potencial perda do consumidor. Relativamente à rutura devido a consequencia interna, esta ocorre quando a encomenda de um departamento dentro da empresa não é satisfeito e origina perda de produção e atraso da data de entrega (Tersine, 1994; Moura, 2006).

2.2. UNIDADE DE MOVIMENTAÇÃO NA CADEIA DE ABASTECIMENTO RETALHISTA

Inúmeros autores reforçam a importância da decisão da unidade de abastecimento utilizada (o seu tamanho e a sua capacidade) no sucesso de uma empresa devido às possíveis alterações ao longo da cadeia e suas implicações nas atividades necessárias e respetivos custos. Deste modo, a literatura existente, apresenta várias designações para unidade de abastecimento. Sternbeck (2014) introduz "*order packing quantity*" (OPQ) e define o conceito como o número de unidades de consumo (CU) que são combinadas em uma encomenda e corresponde à unidade de abastecimento entregue pelo fornecedor, sendo que estes poderão apresentar os seus produtos no centro de distribuição em diferentes tamanhos de unidade de abastecimento dentro da hierarquia existente, iniciada em europalete completa e terminada em unidades de consumo. A OPQ poderá também ter a designação de "*case pack*" quando presencia uma "quebra" do seu volume de forma a criar a sua própria embalagem de expedição às lojas (figura 2). Na vertente da loja, Van Zelst *et al.* (2009), na vertente loja, enumera três formas de a prateleira ficar preenchida: "*units*" (unidades de consumo individual), "*tray*" (colocação direta da unidade de abastecimento recebida em prateleira) e "*loose*" (os artigos são despejas na prateleira sem rearranjar. Wen *et al.* (2012), intitulando a unidade entregue às lojas de "*ship-pack*", expõe a existência de três escolhas de reposição: "*each*" (unidades de consumo), "*inner*" (*pack* constituído de unidades de consumo) ou "*case*" (caixa com unidades de consumo superior a "*inner*") que poderão ser repostas pela unidade recebida na loja ou então proceder a uma nova "quebra" da unidade (figura 5).

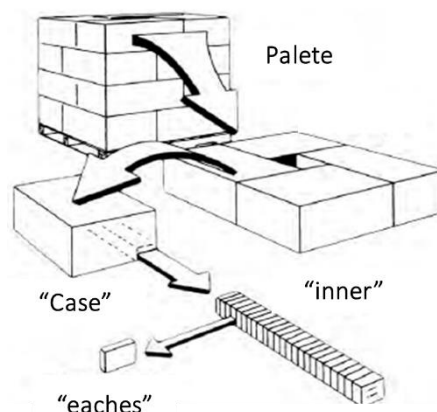


Figura 5: Formatos possíveis da unidade de movimentação (Langevine e Riopel, 2005)

2.2.1. Impacto na eficiência logística

Kuhn e Sternbeck (2013) afirmam que a unidade de abastecimento utilizada apresenta-se como fator influente na eficiência de cada subsistema individualmente bem como na eficiência da cadeia logística, necessitando assim a adoção de uma abordagem de planeamento integrativo. No que diz respeito aos intervenientes logísticos, os impactos a nível individual são os seguintes:

(a) Centro de distribuição

Neste subsistema logístico, o tamanho da unidade de movimentação determina a quantidade mínima de pedido das lojas e, conseqüentemente, o número de encomendas efetuadas pela loja de um produto por período definido ao centro de distribuição, refletindo o número de tarefas necessárias de *picking*. Segundo Koster *et al.*, (2007) as operações de *picking* representam mais de 50% das despesas operacionais de um centro de distribuição. Segundo Wen *et al.*, (2010), o centro de distribuição incorrerá num maior custo de manuseamento ao abastecer “*eaches*” ou “*inners*” quando comparado com os “*cases*” e enumera duas razões: (1) devido à necessidade de abertura de caixas e colocação dos locais apropriados e (2) implicações ao nível de *picking* e escolha dos produtos, uma vez que os tempos de preparação e de movimentação do *picker* são distribuídos por uma maior recolha de produtos. Todavia, a utilização de “*cases*” origina um aumento do *stock* de segurança no entreposto devido a um aumento da variabilidade da procura das encomendas das lojas, conseqüentemente, um maior custo de retenção de *stock*. No tema do custo de retenção, Kuhn e Sternbeck (2013) acrescenta que o aumento do lead time de reabastecimento da loja implica um aumento do *stock* de segurança no entreposto.

(b) Loja retalhista

Kuhn e Sternbeck (2011, citado por Sternbeck, 2014) comprovam através do seu estudo que as atividades de manuseamento resultantes do inventário em excesso, ou seja, o inventário armazenado em retaguarda como solução intermédia, são um grande problema devido a adicionais custos operacionais (Eroglu *et al.*, 2013) e de posse de inventário (Eroglu *et al.*, 2012). Por sua vez, o tamanho da unidade de abastecimento e/ou unidade de consumo é considerado um condutor de eficiência uma vez que influencia o grau que a retaguarda da loja é utilizada (Ketzenberg e Ferguson 2008, Eroglu *et al.*, 2011, Kuhn e Sternbeck, 2013). Reiner (2013) e Kotzab e Teller (2005) reforçam a dependência das características dos produtos (peso, tamanho, quantidade, valor e perecibilidade) no processo de preenchimento de prateleiras devido à elevada representatividade de atividades manuais no processo logístico na loja. Por sua vez, estas operações precárias do processo de reabastecimento, segundo Raman *et al.* (2001) e Fisher *et al.* (2000) conduzem a uma baixa disponibilidade em prateleira. Esta ideia também é reforçada por Ton e Raman (2010), Sternbeck (2014) e Ehrenthal e Stolze (2013) através da constatação de que a necessidade de armazenar em retaguarda tem impacto na rutura em prateleira, contudo existindo SKU's em loja. No que diz respeito ao inventário, a utilização de “*cases*”, o custo do inventário da loja poderá aumentar uma vez que o valor económico da encomenda tem de ser um múltiplo da quantidade de “*cases*”, o que pode resultar em mais inventário da loja. Van Zelst *et al.* (2009) refere que a utilização de “*cases*” deve ter em conta um balanceamento entre os custos de enchimento de prateleiras e os custos de posse de inventário.

2.2.2. Impacto em áreas de gestão

A seleção da unidade utilizada poderá impactar (a) na eficiência operacional dos diferentes subsistemas logísticos como também nas (b) diferentes áreas de planeamento alocadas à gestão de inventário em loja e dos processos logísticos. Por conseguinte, referenciados os principais impactos nos subsistemas apresentados, um dos objetivos deste estudo, ao nível de revisão literária, assenta também na exposição das principais áreas interligadas e impactadas pela unidade de movimentação e que denotam extrema importância no desempenho de uma cadeia de abastecimento retalhista, traduzida nos custos logísticos originados, eficiência, lucratividade e posteriormente, o nível de satisfação do consumidor, sendo elas:

(i) Gestão da rutura

Inúmeros autores têm-se debruçado sobre o tema da rutura (também designado como “*out-of-stock*”, OSS ou “*stock out*”) dada as potências implicações diretas ao nível de receita e do serviço ao cliente (Aastrup e Kotzab, 2016), uma vez que a disponibilidade do produto, é um dos principais componentes de desempenho do serviço ao cliente. As ocorrências de rutura pode acontecer devido a dois cenários: inexistência do produto em loja e existência do produto em loja, mais concretamente, em retaguarda, contudo, não exposto em prateleira ao consumidor (Waller *et al.*, 2008).

Este tema, na literatura, tem sido analisado a partir de de duas perspetivas: (a) reação do cliente perante a situação de inexistência do produto na prateleira e (2) as causas para que isso aconteça ao nível da logística e da cadeia de abastecimento. Relativamente ao ponto (1), focado no fluxo da procura, Campo *et al.* (2000), Cortens e Gruen (2003), Fernie e Grant (2008), Eroglu *et al.* (2012) e Aastrup e Kotzab (2016), afirmam que o consumidor, perante uma situação de rutura do produto em loja, tem uma de cinco ações, entre as quais, substituição do mesmo por outra marca ou tamanho, visitar uma outra loja, atrasar a compra ou renunciar totalmente à compra (venda perdida). No que diz respeito ao ponto (2), focado no lado da oferta, existe um consenso na literatura da elevada representatividade da operação loja como causa de situação de rutura na cadeia de abastecimento retalhista. Para além da possível ineficiácia ao nível da loja, (Corsten e Gruen, 2003; Reiner, 2013) e de fatores como atividade promocional (Avlijas *et al.*, 2015), imprecisão do inventário ou do espaço de prateleira (Corsten e Gruen, 2003), distribuição deficiente (Fernie e Grant, 2008), recursos humanos (Reiner, 2013), comportamento sazonal da procura (Van Donselaar *et al.*, 2010), Aastrupa e Kotzabb (2010) e Avlijas *et al.* (2015) apontam a dimensão do produto como possível causa de existência de rutura.

Para evitar situações de rutura, Eisend (2014, citado por Hübner e Schaal, 2017) aponta o excesso de inventário, contudo essa estratégia pode aumentar os custos de retenção para além das implicações ao nível de ineficiência das operações em loja. Assim, a disponibilidade como alicerce do nível de serviço ao cliente representa um *trade-off* entre os custos de posse de inventário e os custos de manuseamento logístico (Trautrimis *et al.*, 2003). O mesmo autor apresenta um outro trade-off entre as vendas adicionais e custos adicionais para um determinado nível de serviço ao cliente. Broekmeulen *et al.* (2004) aponta o trade-off entre o custo de rutura e o custo de manuseamento e posse do stock.

(ii) Gestão do espaço de prateleira

A prateleira é considerada o recurso mais escasso de um retalhista (Lim *et al.*, 2004, citado por Hübner e Schaal, 2017) contudo um dos mais importantes de toda a cadeia de abastecimento retalhista (Hwang *et al.*, 2005). Esta importância deve-se à elevada variedade e quantidade de artigos que competem pelo espaço limitado prateleira para sua exposição (Chen e Lin, 2007). Deste modo, inúmeros autores, incidindo no tema de gestão de inventário, abordam a questão de como usar o espaço de prateleira de forma eficiente e otimizada. Baron *et al.* (2011) sugere que uma forma intuitiva de minimizar a rutura de prateleira é aumentar o seu espaço exposto ao consumidor todavia, essa mudança representa um dilema, segundo os autores, ou seja, o espaço de prateleira deve estar definido de acordo com a quantidade rececionada pelo entreposto de forma a eliminar a necessidade de armazenamento em retaguarda, por outro lado, o espaço de prateleira alocado não deve ser demasiado elevado tendo em conta as vendas dos produtos originando assim “*stock em excesso*” (Eroglu *et al.*, 2011). Outra implicação da mudança no espaço de prateleira incide na influência da procura do consumidor devido a uma maior visibilidade do artigo (Eisend 2014, citado por Hübner e Schaal, 2017), apresentando assim uma importância reforçada do formato unidade de movimentação exposta ao consumidor (Hariga *et al.*, 2007). Van Zelst *et al.* (2009) comprovam no seu estudo que o espaço disponível na prateleira é fortemente influenciado pelas dimensões físicas do produto, o tamanho do “*case pack*” e as dimensões da prateleira.

(iii) Planeamento do *assortment*

Dada a variedade de produtos juntamente com o espaço de prateleira limitado, vários autores abordam o tema da eficiência da logística em loja acompanhando a seleção da área de exibição dos produtos em loja com a seleção dos produtos exibidos como questões críticas na gestão das operações retalhistas. O planeamento do *assortment* e a alocação de espaço de prateleira são questões importantes no retalho apresentando um *trade-off* entre o espaço de prateleira, os custos de inventário e os custos de manuseio. Chen e Lin (2007) reforçam que as

decisões de compra dos clientes são afetadas pela variedade dos produtos expostos que, por sua vez, são impactadas pela dimensão do produto e pelo espaço de prateleira alocados aos mesmos.

(iv) Gestão de recursos humanos

Como referido anteriormente, os processos das lojas apresentam-se como intensivos em atividades manuais o que poderá impactar nas operações de forma positiva e negativa. Ton e Huckman (2005) demonstraram, através de seu estudo, que o aumento da rotatividade de funcionários relaciona-se com a diminuição do desempenho da loja o que se traduz num menor serviço ao cliente e conseqüentemente, margens de lucro. Van Zelst *et al.* (2009) referindo o estudo de Saghier e Joonson (2001), afirma que qualquer redução no tempo de manuseamento levaria a um aumento substancial nos lucros anuais das duas empresas estudadas. Para otimização do desempenho do operador, van Zelst *et al.* (2009) sugere a formação como um aspecto importante para obter o máximo benefício das diferentes ações que podem ser tomadas. Reiner (2013) aponta os recursos humanos na loja como uma das questões abordadas para o sucesso da loja uma vez que a obtenção dos melhores esforços dos funcionários da loja permite alcançar um desempenho notável.

(v) Controlo de inventário

Hariga *et al.* (2007) acrescenta à gestão do espaço de prateleira e à gestão da variedade do produto, o controlo de inventário e reconhece o grande impacto no desempenho financeiro de lojas. Segundo os autores, o processo de tomada de decisão sobre estas três operações deve ser integrado para aumentar a rentabilidade do retalhista bem como o potencial efeito nas decisões de compra dos clientes (Chen e Lin, 2007). Por sua vez, a elevada variedade de produtos juntamente com a ineficiência dos processos de loja levam um aumento de registos imprecisos do inventário, ou seja, não correspondência do inventário físico com os dados do sistema devido ao extravio de produtos (Kuhn e Sternbeck, 2013).

As decisões de espaço de prateleira, segundo Hübner e Schaal (2017) relaciona-se com o processo de encomenda uma vez que, para satisfazer a procura do cliente, um retalhista tem a opção de aumentar a quantidade da prateleira e de diminuir a frequência de pedido para um item específico ou vice-versa. Contudo, é preciso ter em atenção que a duração do período de revisão tem implicação direta na quantidade de *stock* de segurança necessário em loja e conseqüentemente custo associado (Tempelmeier 2006, citado por Kuhn e Sternbeck, 2013). Segundo Wen *et al.* (2012), uma maior capacidade de unidade de abastecimento é identificada como a possibilidade para aumentar a eficiência dos processos da loja (Curseu *et al.*, 2009), redução dos custos fixos de encomenda devido a uma menor frequência de entrega do centro de distribuição (Wen *et al.*, 2010) e diminuição do manuseamento de unidades individuais no nível da loja que resulta numa diminuição das hipóteses de furto ou danos. Kuhn e Sternbeck (2013) constata que (1) o tempo de entrega de encomenda às lojas afeta a eficiência com que os diferentes subsistemas podem ser operados e (2) o padrão de distribuição de armazenamento influencia substancialmente a utilização da retaguarda da loja e o número de operações de reabastecimento, uma vez que determina os intervalos de revisão. De acordo com Broekmeulen *et al.* (2017), a quantidade mantida em retaguarda e a frequência do reabastecimento da loja depende da procura de cada loja e a sua variância, do espaço de prateleira alocado para o *SKU* de acordo com o planograma e da política de controlo de inventário utilizada.

2.3. MODELOS DE GESTÃO DE INVENTÁRIO

Power (2005) descreve os seguintes três elementos principais para um modelo de cadeia de abastecimento integrado: sistema de informação (gestão da informação e fluxo financeiro), gestão de inventário (gestão do fluxo de materiais) e relações na cadeia (gestão de relação entre parceiros). Bushuev *et al.* (2015) acrescenta ainda que a gestão de inventário é um elemento crucial de uma cadeia uma vez que, para além de representar um mecanismo de fluxo de material, também é um mecanismo que liga os parceiros.

Segundo Abbott e Palekar (2008) e Bushuev *et al.* (2015), as decisões para uma gestão eficiência de inventário incluem:

- (1) Qual a quantidade a encomendar?
- (2) Quando deve ser colocada essa encomenda?

As duas questões apresentadas têm sido estudadas na literatura através de modelos de decisão com enfoque no nível de serviço desejado ao cliente através do mínimo de custo. O primeiro modelo de decisão com incidência nas questões apresentadas surge em 1913, por Harris Ford, e intitula-se de Modelo de Quantidade de Económica (“EOQ” ou *economic order quantity*) (Erlenkotter, 1990). Este modelo, devido à sua simplicidade, robustez e facilidade de utilização, apresenta-se como a metodologia base para o desenvolvimento de modelos de compra que pretendem determinar matematicamente o tamanho da encomenda e a frequência dos pedidos com base na minimização dos custos (Schniederjans e Cao, 2001; Abbott e Palekar, 2008). O modelo pressupõe a disponibilidade instantânea e infinidade de produtos, procura determinística e constante, custo de encomenda fixo constante e a rutura não era permitida (Hopp e Spearman, 1996, citado por Wen, 2010). Com base nestes pressupostos, três componentes básicos foram incorporados: custo fixo de encomenda, um custo de posse de inventário e um custo variável de encomenda.

Posteriormente, surgiram na literatura variantes (por exemplo, o modelo de quantidade de produção e o modelo de quantidade económica de encomenda estocástica) (Abbott e Palekar, 2008), modelos originados pelo relaxamento de determinados pressupostos (por exemplo, relaxamento do pressuposto de reposição instantânea e da procura constante) e desenvolvimentos deste mesmo modelo base nomeadamente, a introdução do conceito de ponto de reabastecimento (Bushuev *et al.*, 2015), do custo de rutura (Wen, 2010) e dos descontos de quantidade (Chiralaksanakul e Sukhotu, 2016). Juntamente com esta evolução, as extensões do modelo EOQ clássico foram investigadas em termos, por exemplo, do horizonte de planeamento (infinito ou finito), procura (constante ou variável no tempo) e estrutura de custos (constante ou variável) (Chiralaksanakul e Sukhotu, 2016).

2.3.1. Modelos direcionados para o setor retalhista

Ao longo dos últimos anos, diversos autores têm-se debruçado sobre o impacto da unidade de abastecimento nos diversos intervenientes da rede logística através de desenvolvimento de modelos.

Relativamente aos temas - gestão de categorias e gestão de espaço de prateleira - Hariga *et al.* (2007) apresentam um modelo de otimização que visa determinar as opções de *assortment* de produtos, inventário, área de prateleira e alocação do espaço de prateleira que, em conjunto, maximizem o lucro de uma loja englobando o espaço de prateleira e as restrições de armazenamento de retaguarda. Para isso, o modelo incidiu em dois componentes de custo principais: investimento em inventário, proporcional ao *stock* médio, e os custos de armazenamento e exibição em loja. Contudo, apesar do modelo apresentado fazer distinção entre o chão de vendas e a retaguarda da loja, Sukhotu e lamratanakul (2013) apontam a eliminação da componente – reabastecimento – ou seja, realização de uma segunda viagem quando as unidades são mantidas em retaguarda devido ao espaço de prateleira.

Van Zelst *et al.* (2009) desenvolvem um modelo concetual incidente na avaliação dos custos de manuseio em lojas, mais concretamente, atividade de preenchimento de prateleiras em loja. Para isso englobaram três formatos de colocação da unidade de movimentação em prateleira: unidades individuais de consumo, “*case pack*” colocado diretamente no limiar da loja ou despejo das unidades no espaço de prateleira. O estudo incidiu no tempo da atividade e os dados foram recolhidos de quatro lojas de duas empresas retalhistas. Com base no seu estudo demonstra que a unidade de abastecimento é o *driver* mais importante para a eficiência de enchimento e conclui que (1) o aumento do tamanho da unidade de movimentação poderia aumentar a eficiência de empilhamento e (2) o espaço de prateleira é fortemente influenciado pelas dimensões físicas do produto, o tamanho do “*case pack*” e as dimensões da prateleira. Para além das verificações anteriores, o modelo concetual também apresenta como melhorias na eficiência os seguintes pontos: o aumento do tamanho da unidade exposta resulta em ganho de eficiência médio de 24-49%; empilhamento de “*case pack*” múltiplos de um produto ao mesmo tempo em vez de empilhar um “*case pack*” em múltiplas vezes, resulta em um ganho médio entre 8% e 31% em tempo de reabastecimento por unidade de consumo; o regime de enchimento tem um efeito significativo no tempo de empilhamento; e por fim, o aumento da formação, experiência e / ou motivação pode ajudar a melhorar o ritmo de trabalho dos trabalhadores.

Eroglu *et al.* (2013) desenvolveram um modelo de reabastecimento que inclui o custo de manipulação da retaguarda para determinar um ponto de reabastecimento ideal. Os autores, para além do *trade-off* entre o custo de posse de *stock* e o custo de rutura, acrescentam um

novo *trade-off* na solução ideal, ou seja, o *trade-off* entre o custo de manuseamento da retaguarda e o custo de rutura. Os seus resultados demonstram que o espaço de retaguarda é analisado pela interação entre o tamanho da unidade de abastecimento (quantidade da encomenda), o espaço da prateleira, o ponto de encomenda e a procura. Contudo, a elaboração do modelo pressupôs a condição de um espaço de prateleira fixo e uma quantidade de encomenda fixa pelo fornecedor, contrariamente ao presente estudo.

Albán *et al.* (2015), cumprindo as restrições típicas de um mercado emergente, desenvolveram um modelo de otimização. Este modelo pretendia encontrar a melhor combinação de embalagens internas a serem incluídas em um pacote externo que minimiza o custo total logístico no entreposto, considerando também a minimização do rácio de abertura das caixas externas. Através do seu estudo mostram que o custo de posse de *stock* de produtos acabados, o custo de *picking* de embalagens internas e o custo de transporte têm o maior impacto nas operações de logística, uma vez que somam até 84% do custo total. Os restantes custos incluídos no estudo incidiam ao nível das atividades logísticas, entre os quais o custo associado ao rácio de abertura das caixas externas. Contudo, o estudo desenvolvido por Albán *et al.* (2015) não incluiu o custo de actividades logísticas ao nível da loja que poderia ser afectado pela dimensão da embalagem externa.

Chiralaksanakul e Sukhotu (2016), com base no modelo clássico apresentado por Harris (modelo EOQ), desenvolveram um modelo analítico com o objetivo de determinar o ponto de encomenda ótimo com a inclusão do efeito da retaguarda na política de encomenda. Este modelo introduz o custo adicional resultante do número de viagens de reabastecimento de prateleira necessárias para uma determinada quantidade de encomenda. O estudo permitiu verificar que (1) o custo total do modelo diminui perante um aumento do espaço de prateleira e (2) os retalhistas incorrem em um maior custo quando utilizam políticas que ignoram os custos relacionados com a reposição em prateleira e o armazenamento em loja.

2.3.2. Sistemas de apoio à decisão relativos à unidade de movimentação

No que diz respeito a uma cadeia de abastecimento retalhista, Broekmeulen *et al.* (2017) afirma que a literatura é pouco vasta. Efetivamente, poucas abordagens existem para calcular as dimensões da unidade de abastecimento ou quantidade mínima de encomenda na cadeia estudada no presente estudo. Assim, contrariamente à utilização do pressuposto de que a decisão sobre a unidade de abastecimento é exógena (Broekmeulen *et al.*, 2017) ou a tomada de decisão da unidade de abastecimento é realizada com base na intuição (Sternbeck, 2014), autores como Wen *et al.* (2012), seguido de estudos de Sternbeck em 2014 e 2015 e mais recentemente Broekmeulen *et al.* (2017), apresentaram abordagens de cálculo, com base nos custos logísticos (tabela 1), com vista à seleção da unidade de abastecimento mais vantajosa.

Tabela 1: Componentes de custo utilizados nos modelos existentes na literatura

Subsistema	Componente de custo	AUTOR (S)			
		Wen et al., (2012)	Sternbeck e Kuhn (2014)	Sternbeck (2015)	Broekmeulen et al., (2017)
Entrepósito	Custo de posse de inventário	X			
	Custo de <i>picking</i>	X	x		X
	Custo de reaprovisionamento	x			
	Custo fixo de encomenda	x			
Transporte	Custo de desembalamento				X
	Custo de transporte		x		
	Custo de posse de inventário (custo de capital)	x	x	x	X
Loja	Custo de armazenamento em retaguarda				X
	Custo de reposição	x	x	x	X
	Custo de extrareposição	x	x	x	X
	Custo de receção	x	x		
	Custo de rutura				X
	Custo de desembalamento				X
	Custo de encomenda		x		

Broekmeulen *et al.* (2017) introduz Wen *et al.* (2012) como a primeira abordagem de determinação do tamanho ótimo da unidade de movimentação numa perspectiva de cadeia de abastecimento retalhista, incluindo assim centro de distribuição, transporte e lojas. Wen *et al.* (2012) desenvolveram um modelo de minimização custo, com vista a uma seleção da unidade *pack* de cada *SKU* dentro da hierarquia de *pack* do produto. Mais concretamente, o modelo resulta na seleção de uma unidade de embalagem para cada *SKU* dentro da hierarquia de embalagem do produto, isto é, caixas (caixas de fornecedores), “*inners*” (sub-embalagens) ou “*eaches*” (CUs). Para isso recorreram a uma abordagem para o cálculo de tamanhos de “*case pack*” que considera todos os processos relevantes ao longo da cadeia de abastecimento retalhista identificando sete componentes de custo relevantes para a decisão, que representam os processos no distribuição e nas lojas que são dependentes do tamanho do “*case pack*”. Os resultados obtidos da aplicação de seu modelo a um exemplo de caso com dados reais mostram uma redução dos custos totais em menos de 0,5%. No entanto, algumas suposições são feitas que não refletem a realidade dos retalhistas alimentares nomeadamente, os custos de desembalagem no centro de distribuição estão incluídos, enquanto as atividades de desembalagem nas lojas não são. Contudo, um pressuposto existente é que a capacidade da prateleira por *SKU*, para cada loja, corresponde a 25% mais que o ponto de encomenda o que poderá não se ajustar à realidade, segundo Broekmeulen *et al.* (2017).

Focalizado no problema tático de seleção de padrões de distribuição das lojas, Sternbeck e Kuhn (2014) desenvolveram uma abordagem holística de minimização de custos para uma determinação das dependências relevantes nos padrões de entrega ao longo da cadeia de abastecimento interna retalhista, englobando assim os três subsistemas logísticos: centro de distribuição, transporte e loja. O objetivo passou então pela atribuição um padrão de distribuição a cada loja a partir de um conjunto de padrões pré-selecionados. Para isso, procederam primeiramente à identificação dos componentes de custos relevantes perante os processos logísticos existentes, para posteriormente serem refletidos na função objetivo do modelo de seleção binário, utilizado um caso de estudo de um retalhista europeu. A par do benefício em 5,3% nos custos operacionais em comparação com a configuração actual, os autores comprovam o significado de seleccionar conscientemente os padrões de entrega da loja para empresas de retalho no setor da construção civil.

Sternbeck (2015) desenvolveu um modelo de custos para avaliar e determinar o *pack* ótimo de encomenda (OPQ) a partir de uma perspectiva de loja, sendo a unidade fixa para todas as lojas. Assim, o estudo assenta no cálculo dos custos para cada potencial *pack*, para cada loja, para cada *SKU*. Com base nos resultados obtidos, o OPQ selecionado será o que apresentar o custo mínimo global, sendo este o resultado do somatório de três componentes de custo, apenas com foco na loja: custo de posse de inventário, custo de reposição (unidades vindas diretamente do centro de distribuição) e custo de extra-reposição (unidades vindas da retaguarda da loja) em loja. Os resultados do estudo mostram que com a diminuição do *pack* em 35 artigos e aumento dos restantes, perfazendo assim 39 *SKU*'s analisados, a empresa retalhista alemã, beneficiará de uma redução dos custos considerados em 9,4% face ao atual. No caso dos *SKU*'s com diminuição, implica uma colocação de mais unidades na prateleira o que permite numa redução das despesas de reposição e extra-reposição. Nos 3 *SKU*'s restantes, o que se verificou foi que o espaço de prateleira é tão escasso que a maioria das unidades têm de ser reabastecidas de qualquer maneira. Nos casos em que um grande número de unidades de consumo tem de ser reabastecidas mesmo com OPQ's pequenos, OPQ's maiores economizam pelo menos os custos iniciais fixos de *stock*. No entanto, os custos nas lojas são apenas um lado da moeda e os processos de logística a montante, como o processo de *picking* no centro de distribuição, não são incluídos na análise, embora desempenham um papel importante para os retalhistas ao decidir sobre o tamanho das embalagens.

Por último, Broekmeulen *et al.* (2017) fornecem um modelo de avaliação e otimização do melhor ponto de desembalamento, para cada *SKU*, com base nos *driver's* de custo dos processos relevantes ao longo da cadeia interna que são dependentes da decisão de descompactar. Os cenários existentes incidem na possibilidade de separação dos chamados “*case pack*” do fornecedor para “*consumer units*” (B) na loja ou no (C) centro de distribuição, (D) a movimentação de apenas uma unidade de *picking* para cada produto na globalidade das lojas, (E) a análise da unidade de *picking* ideal para cada *SKU*, para cada loja, para além do (A) cenário relativo à situação atual do retalhista em estudo (possibilidade de receção e reposição, em cada loja, nas duas unidades de movimentação). Ao nível dos custos, os resultados demonstram que (a) os custos de posse de inventário em loja, o custo de *picking* no centro de distribuição e o custo associado à retaguarda da loja são os custos mais

representativos perante os cenários existentes, (b) os custos de desembalamento, quarto custo mais representativo, são significativamente menores quando uma grande proporção da operação é realizada no centro de distribuição, (c) os custos associados à retaguarda de loja, apenas 10% correspondem ao custo de armazenagem, sendo o restante associado ao custo de reabastecimento, (4) o maior efeito de custo absoluto resulta da retenção de inventário nas lojas, onde diminuindo a quantidade mínima de encomenda, aumenta o número esperado de encomendas, o que resulta em menor capital médio investido em inventário em loja e conseqüentemente, em menor custo, (5) e, por fim, o custo de reposição em loja, apresenta uma maior proporção na configuração de desembalamento do SKU no centro de distribuição do que na configuração da operação apenas na loja. Este último resultado acontece uma vez que o uso de “*case pack*” em vez de “*units*” reduz o número médio de linhas de ordem e, portanto, o preenchimento de prateleiras ocorre com menos frequência. No que diz respeito à utilização do “*case pack*” do fornecedor como unidade de *picking* no centro de distribuição, 10% dos SKU's com maiores economias para todas as lojas estão alocados no cenário D, contribuindo para 54% das economias para a operação de desembalamento, quando comparado ao cenário B (sem desembalamento) e 36% em comparação com a situação atual da empresa em estudo. Estes SKU's caracterizam-se por um volume de vendas maior que a média e cujo tamanho de CP excede significativamente a capacidade de prateleira alocada.

3. EMPRESA

O presente capítulo inicia-se com um enquadramento histórico da empresa e indicação das diferentes áreas de negócio da Sonae MC. Posteriormente, é apresentada a cadeia logística e o fluxo de material nos dois entrepostos, alimentar a temperatura ambiente, alvo de estudo: PBS (*picking by store*) e PBL (*picking by line*).

3.1. EVOLUÇÃO HISTÓRICA

A empresa Sonae – Sociedade Nacional de Estratificados, fundada a 18 de Agosto de 1959, inicia a sua atividade no setor das madeiras, mais concretamente na produção de termolaminado decorativo. Na década de 70, a Sonae adquire uma fábrica de aglomerados de madeira e efetua um investimento adicional destinado à produção de aglomerado revestido (Aglomerite).

No início da década de 1980 fundem a holding Sonae Investimentos, SGPS que, segundo o Jornal Público, representou um passo fundamental para que a empresa construísse os alicerces do grupo. A 1983, o grupo Sonae entra na área da distribuição com a consituição da Modelo Continente Hipermercados, em parceria com o grupo francês Promodés como acionista, com a abertura do 1º hipermercado em Portugal (Continente em Matosinhos). Ainda nessa década, presenciou a abertura dos dois primeiros centros comerciais geridos pela Sonae (Portimão e Albufeira), deu início à Sonae Imobiliária, surge a área de tecnologias de informação, a que se segue a criação da Rádio Nova e do jornal PÚBLICO. Já nos anos 90, a empresa presenciou acontecimentos importantes, desde o lançamento do cartão Visa Universo e da entrada na área do retalho especializado, com o lançamento da Worten. Nasce também a Optimus (atualmente conhecido como NOS após a fusão com Zon, em 2013).

No presente século, a alteração da denominação da Sonae Imobiliária para Sonae Sierra, em 2005, a aquisição da Carrefour, em Portugal, em 2007, e o lançamento do cartão Universo em 2015, marcaram a evolução da empresa. Também na mesma década, a expansão internacional de várias insígnias da Sonae (Zippy, Worten, Sport Zone, Berg e Deeply), a criação dos supermercados de conveniência em regime de *franchising*, com marca Meu Super (150 lojas no primeiro trimestre de 2015), a aquisição da Make Notes e a eleição de Paulo Azevedo como Presidente do Conselho de Administração e Ângelo Paupério como CO-CEO da Sonae também são marcos importantes (dados retirados do website oficial da empresa e da notícia avançada pelo Jornal Público). Actualmente, a Sonae é uma empresa multinacional que gere uma carteira diversificada de empresas de retalho alimentar (Sonae MC), retalho especializado (Sonae SR), serviços financeiros (Sonae FC), gestão de investimentos (Sonae IM), centros comerciais (Sonae Sierra), telecomunicações (NOS) e imobiliário de retalho (Sonae RP).

3.2. SONAE MC: PLATAFORMA LOGÍSTICA DA MAIA

No que diz respeito à Sonae MC, líder do mercado retalhista alimentar em Portugal, apresenta segmentos de negócio distintos que oferecem uma gama variada de produtos de alta qualidade aos melhores preços, nomeadamente, hipermercados e supermercados de conveniência, lojas de proximidade em formato *franchising*, cafetarias e restaurantes, livraria e papelaria, saúde, bem-estar e ótica, produtos e serviços para cães e gatos e artigos de papelaria e gifts (figura 6). Para elaboração do presente estudo, os segmentos de negócio analisados consistiram nos hipermercados e supermercados de conveniência, através das insígnias Continente, Modelo e Continente Bom Dia.

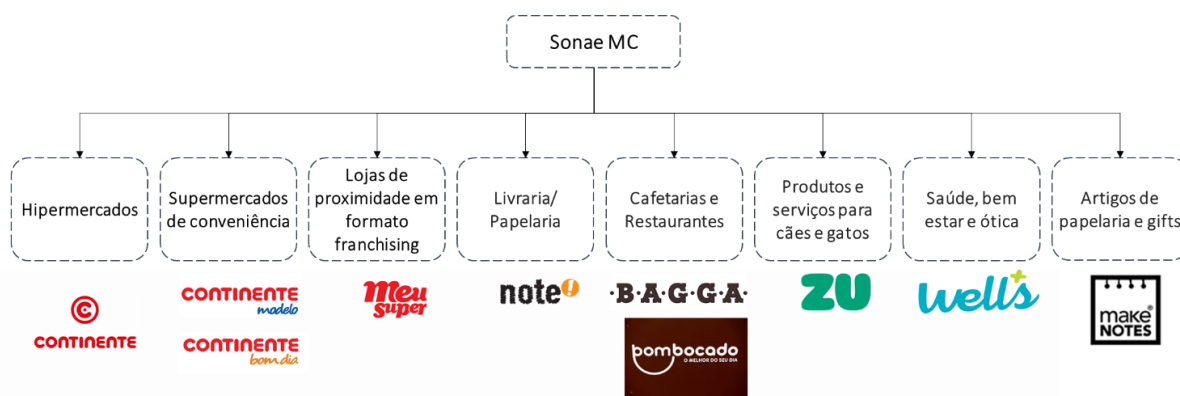


Figura 6: Áreas de negócio e respetivas marcas da Sonae MC (elaboração própria)

No âmbito das áreas de negócio apresentadas, a Sonae MC opera essencialmente com três grandes atores na sua cadeia logística: fornecedores, centros de distribuição e lojas. Para além dos armazéns mencionados, a empresa também possui estrutura logística em Água de Pena, na Madeira, no Carregado essencialmente responsáveis pelo Departamento Comercial do Bazar e no Lumiar, Lisboa, destinado à operação e-commerce. Relativamente aos centros de produção, a empresa conta com o centro de processamento de carne (CPC) e centro de distribuição de peixe (CDP), ambos sediados em Santarém, e o centro de fabrico de pão (CFP), localizado em Ermesinde. No que diz respeito a centros de distribuição, a empresa conta com duas grandes plataformas logísticas, sediadas na Maia e na Azambuja. Focando a apresentação da cadeia logística na gama alimentar, a plataforma logística localizada na Maia, abastece a região do Norte até Pombal, incluindo a ilha dos Açores, enquanto a plataforma logística sediada na Azambuja é responsável pela distribuição de Pombal até à região sul, e ilha da Madeira. Deste modo, estes armazéns são responsáveis pelo abastecimento de todas as lojas de Portugal Continental e ilhas, podendo ainda existir a possibilidade de as lojas serem abastecidas por fornecedores directos. Atualmente, a empresa conta com cerca de 237 lojas inseridas nas insígnias Continente, Modelo e Continente Bom Dia (41, 130 e 66 lojas, respetivamente), sendo que 100 delas são abastecidas pelo entreposto da Maia. Estes três formatos distinguem-se, em outros critérios, pelo volume de vendas e pela área ocupada. Relativamente ao último ponto, em média, o formato Continente, apresenta uma área de 7,100 m^2 , seguido de 2000 m^2 pelo formato Modelo e 1000 m^2 no formato Continente Bom Dia.

Na plataforma logística da Maia, local de estágio da autora do presente estudo, encontram-se implementados dois tipos de fluxos: PBL (*picking by line*) e PBS (*picking by store*). A principal característica diferenciadora dos fluxos existentes prende-se com a inexistência de armazenamento no entreposto PBL devido à sua expedição em menos de 24 horas. Para além da existência de armazenamento, o entreposto PBS distingue-se do entreposto PBL pela exclusividade de receção de palete monoproduto, enquanto o PBL poderá receber também palete multiproduto. Perante os dois fluxos apresentados, existem quatro entrepostos na plataforma logística da Maia na gama alimentar: (1) entreposto PBS a temperatura ambiente, (2) entreposto PBS para congelados, (3) entreposto PBL a temperatura ambiente e (4) entreposto PBL para refrigerados.

A alocação das referências dos produtos ao entreposto é realizada tendo em conta vários critérios, sendo que cada referência corresponde a apenas um entreposto. Estes critérios poderão ser: taxa de rotação dos produtos, prazo de validade e/ou nível de serviço associado ao fornecedor. Deste modo, um produto alocado ao entreposto PBL (*picking by line*) necessita de um nível de serviço do fornecedor elevado devido à expedição em menos de 24 horas. Juntamente com o nível de serviço, este mesmo entreposto também aloca os artigos com uma data de validade reduzida, visto que esse produto não poderá ser mantido em *stock* durante um longo período de tempo. Outro fator para a alocação dos artigos ao entreposto PBL prende-se com o custo unitário do produto, que terá impacto no custo de posse de inventário (designado na empresa de custo de oportunidade de *stock*). São exemplo os produtos entregues pela L'Oréal (*shampoo's* e cremes) e Nivea (protetores solares e cremes) devido ao seu elevado custo unitário. Por fim, a taxa de rotação dos artigos também é um critério. Assim, artigos com maior rotação encontram-se alocados ao entreposto PBS (*picking by store*), o que

permite uma melhor satisfação da procura das lojas através da existência de *stock* de segurança bem como o facto de o entreposto apenas rececionar palete monoproduto. Comparando os dois entrepostos em estudo ao nível do volume de caixas expedidas para as lojas e do número de *SKU's* alocados aos mesmos, verifica-se um volume expedido superior no entreposto PBS, contudo com um menor número de referências alocadas ao mesmo, o que comprova o critério da rotação (gráfico 1).

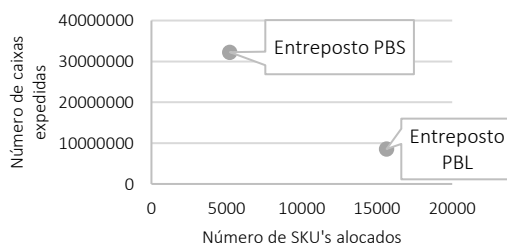


Gráfico 1: Análise do número de caixas expedidas e número de referências

Também o *layout* dos entrepostos difere ao nível de planta e organização. No entreposto PBS o armazém encontra-se dividido em cinco zonas (também chamadas de unidades de negócio ou categorias), em função das características dos artigos: *pet-care*, mercearia, bebidas, detergentes e produtos de higiene (DPH) e meias paletes. O PBS conta com 34 corredores que contêm localizações fixas de *picking* ao nível do solo correspondente cada SKU (5207 no total) e localizações de reserva (27 380), em altura, onde se armazenam numa primeira instância as paletes recebidas para posterior colocação na localização de *picking* respetiva do SKU, caso seja necessário. No entreposto PBL, o *layout* do entreposto encontra-se dividido pelas seguintes categorias: leves e padaria, DPH, mercearia, bebidas e laticínios. Não existindo armazenamento e tendo em conta a operação de *picking* alocada ao entreposto, cada loja, possui uma localização fixa e são depositadas na paleta escrava respetiva a quantidade necessária do SKU para satisfazer a encomenda da loja. Deste modo, as posições ao solo no entreposto PBL correspondem ao número de lojas abastecidas pela Maia, contrariamente ao entreposto PBS, onde o SKU tem uma posição de *picking* fixa, sendo a encomenda da loja que se desloca.

3.3. SONAE MC: UNIDADES DE MOVIMENTAÇÃO

Como já foi referido anteriormente, os entrepostos diferem relativamente à unidade de movimentação entregue pelo fornecedor (figura 7). Contudo, ambos os entrepostos recebem produtos inseridos em meia paleta, ou seja, duas meias paletes colocadas numa paleta escrava cujas dimensões são de europaleta. Para além da receção de meia paleta, o entreposto PBS poderá receber em paleta completa monoproduto e o entreposto PBL em paleta multiproduto, contudo poderá não chegar completa.



Meia Paleta

Paleta Multiproduto

Paleta Monoproduto

Figura 7: Unidades de movimentação entregues pelo fornecedor

Rececionados os produtos vindos dos fornecedores e perante as encomendas das lojas, o formato entregue pelo fornecedor poderá apresentar uma “quebra” para expedição para as lojas. Em ambos os entrepostos, a unidade expedida para as lojas quando existe a “quebra” poderá ser em palete multiproduto (originada pela atividade de *picking* em ambos os entrepostos) e meia palete. No caso da palete multiproduto, esta é composta pela unidade movimentação designada “caixa”, sendo que esta última poderá conter um *pack* (conjunto de unidades) ou representar uma única unidade de produto. Todavia, poderá não existir a possibilidade de “quebra” nos entrepostos devido à encomenda da loja perfazer 70% ou mais da capacidade, em volume, da palete do dado SKU. Neste caso, é enviada a palete completa, originando uma operação designada de “*let down*”, em vez do reaprisionamento.

Os consumidores finais têm ao seu dispor diferentes apresentações dos produtos, podendo esta variar de insígnia para insígnia e de loja para loja. Assim, pode-se visualizar os produtos expostos em prateleira em palete completa, em meia palete, em expositores publicitários (um quarto de palete), *pack's* ou unitários. Contudo, apesar da apresentação ao consumidor final, as unidades de vendas finais consistem apenas na venda em *pack* ou à unidade, existindo também a possibilidade de artigos serem vendidos à unidade como também ao *pack* (p.e: água ou leite). Deste modo, para que estas unidades estejam expostas ao consumidor existe o processo de preenchimento das prateleiras, impactado pelo planograma da loja visto que, por vezes, a unidade exposta ao consumidor não se iguala à rececionada pela loja. Por conseguinte, os diretores de loja vêem a necessidade de alterar a unidade de abastecimento vindo do entreposto para corresponder ao planograma da loja respetiva, originando um reforço extra e, conseqüentemente um dispendio de tempo acrescido na atividade de preenchimento das prateleiras. A título de exemplo, poderá originar um manuseamento extra de abertura de caixas e colocação à unidade (p.e: bolachas), colocação à unidade de variantes do mesmo produto em configuração de palete completa devido ao limitado espaço de prateleira (p.e: refrigerantes sumol e cerveja) ou “despejo” das unidades em combis devido ao estado reprovável de receção da meia palete (p.e: saco do lixo). No que diz respeito à utilização de meia palete na cadeia, existem produtos que efetivamente já se encontram corretamente alocados no planograma tendo em conta a unidade de abastecimento vinda do entreposto (p.e: referências de arroz, guardanapos, cereais, lixívia,...).

Na figura 8, encontram-se esquematizadas as possíveis alterações das unidades ao longo da cadeia logística retalhista.

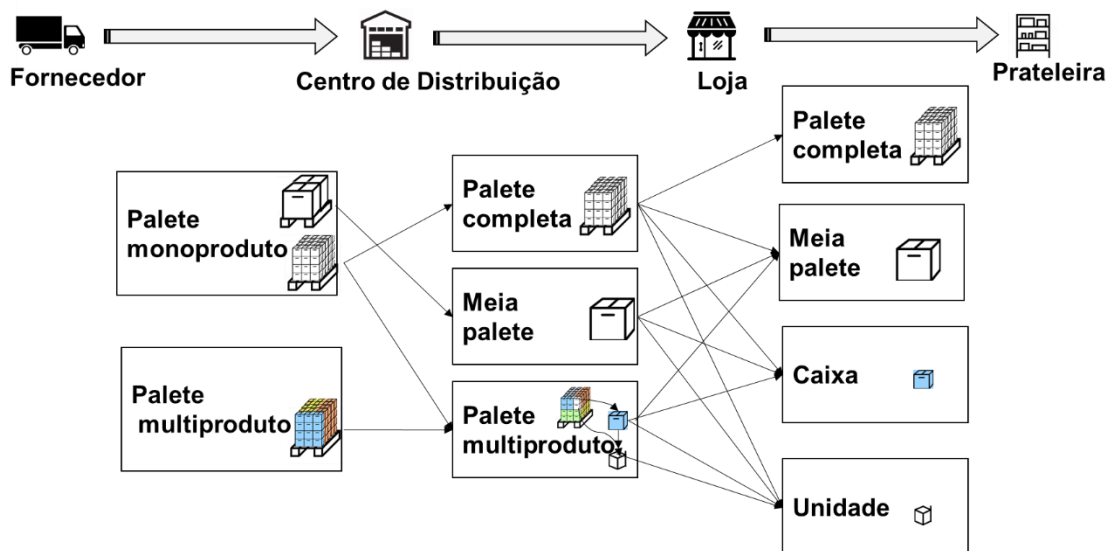


Figura 8: Alteração da unidade de movimentação ao longo da cadeia

4. UNIDADE DE MOVIMENTAÇÃO: MODELO ANALÍTICO DE CUSTO

Este capítulo consiste na apresentação do modelo de custo desenvolvido. Primeiramente é apresentado um enquadramento da situação atual da empresa no que concerne à utilização de meia palete como unidade de movimentação. Posteriormente, é definido o âmbito do modelo ao nível de cenários, referências a analisar e custos a calcular. De seguida, passa-se à formulação do modelo através da explicação do raciocínio e forma de cálculo para obtenção dos resultados. Por fim, o capítulo finaliza com a discussão dos resultados obtidos.

4.1. ENQUADRAMENTO DO TEMA NA SONAE MC

Analisando o ano de 2016, o global de caixas expedidas de acordo com os entrepostos em estudo, para as 100 lojas inseridas nas insígnias Continente, Continente Modelo e Continente Bom Dia (19,43 e 38, respetivamente), dividem-se em 49,8% corresponde ao entreposto PBL e 50,2% restante ao entreposto PBS. Contudo, esta expedição para as lojas poderá ser realizada em três unidades de movimentação: palete completa monoproduto, meia palete monoproduto e a designada "caixa", que como referido anteriormente poderá ser um *pack* ou representar uma única unidade de produto. Dos três tipos de unidade de movimentação possíveis, verifica-se que a representatividade do volume de caixas expedido, em quantidade, da unidade de movimentação meia palete é de apenas 0,34%, comparativamente com 24,13% em palete completa e 75,53% em caixa (figura 9). No que diz respeito a referências de produtos expedidas em meia palete, apenas 143 SKU's apresentaram expedição no ano de 2016, sendo que 98 inserem-se no entreposto PBS e, por sua vez, 45 no entreposto PBL. Contudo, este número de SKU's corresponde a uma percentagem inferior a 0,05% do número total de SKU's inseridos em ambos os entrepostos. Incidindo a análise na expedição de meias paletes dos entrepostos em estudo, verifica-se uma diferença de aproximadamente 86% do volume expedido no entreposto PBS para o entreposto PBL. Mais concretamente, através da figura 8, verifica-se uma elevada representatividade das insígnias Continente e Continente Modelo (totalizando 81%) no volume de caixas expedido na no entreposto PBS.

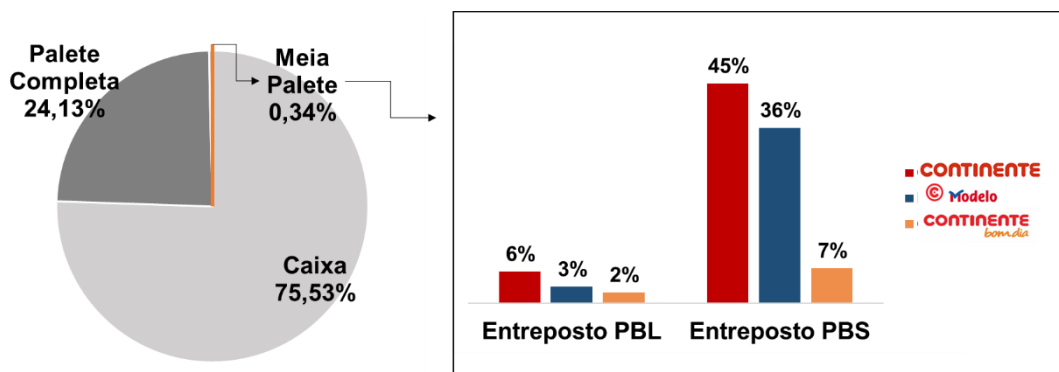


Figura 9: Representatividade do volume de meias paletes nos entrepostos (ano de 2016)

Sabendo que um artigo apenas se encontra alocado a um entreposto, verificou-se que 65 SKU's apresentaram transferências em todos os meses do ano de 2016, representando 68% no volume total. Desses 65 SKU's apenas 16, encontram-se alocados ao entreposto PBL. Ainda relativamente aos entrepostos, é importante referenciar que no entreposto PBS, apenas um corredor (MQ) é destinado ao armazenamento na área de reserva e área de *picking* dos SKU's recebidos em meia paleta. Contudo, após analisar a ocupação do entreposto PBS, no dia 1 de Fevereiro de 2016, verifica-se que os corredores adjacentes encontram-se também ocupados com esta unidade de abastecimento comprovando a evolução da sua utilização (gráfico 2).

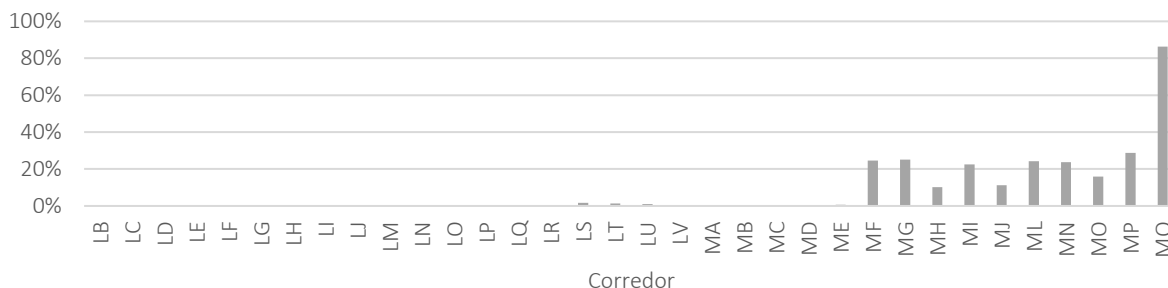


Gráfico 2: Taxa de ocupação dos corredores inseridos no entreposto PBS com meia paleta (01/02/2017)

Por fim, a alocação dos SKU's em meia paleta às lojas poderá diferir entre o formato (Continente, Modelo e Continente Bom Dia) e entre as lojas de um mesmo formato. Por exemplo, apesar de o produto açúcar marca Continente ter sido enviado para as 100 lojas abastecidas pelo entreposto da Maia, o produto Ice Tea Limão LIPTON 4*2LT apenas foi transferido em meia paleta para a insígnia Continente e a referência do refrigerante com gás CocaCola 4X1,5LT foi enviado apenas para na unidade de movimentação estudada para Continente Bom Dia.

4.2. DEFINIÇÃO DO ÂMBITO DO MODELO

Para aplicação do modelo analítico de custo foi necessário definir o âmbito de estudo ao nível da configuração da cadeia logística, dos cenários existentes, dos componentes de custo e das referências (SKU's) a analisar.

4.2.1. Configuração da cadeia logística

Para efeitos de estudo, a cadeia de abastecimento é composta pelo centro de distribuição sediado na Maia, contendo os entrepostos PBS (*picking by store*) e PBL (*picking by line*), e pelas lojas abastecimentos pelo mesmo, denotadas por $N=1, \dots, 100$. Esta configuração da cadeia é referida por Wen *et al.* (2012) como um sistema de distribuição de dois escalões (figura 10).

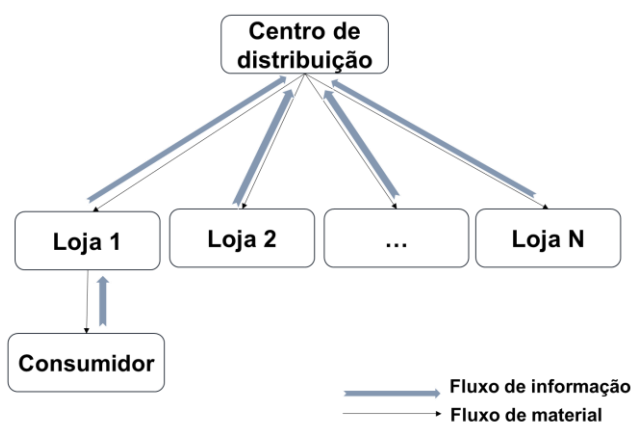


Figura 10: Configuração da cadeia de abastecimento retalhista

4.2.2. Esquematização dos cenários existentes

Tal como referido no decorrer no presente documento, o objetivo do estudo consiste no desenvolvimento de um modelo de custo que inclua todos os componentes de custos essenciais impactados pelo tamanho da unidade de movimentação, ao longo da cadeia logística, com incidência no sistema de distribuição de dois escalões. Deste modo, para

definição do âmbito do estudo, procedeu-se à esquematização dos cenários existentes para efeitos de cálculo (figura 11):

- (1) **Cenário atual:** tal como a designação indica, este cenário, corresponde ao retrato da situação atual para cada SKU. Assim, eliminando do estudo a expedição de produtos em palete completa, as paletes transferidas para as lojas são de multiproduto, tanto entreposto PBS como PBL e foram construídas com recurso a *picking*. Deste cenário encontram-se excluídas as meias paletes uma vez que os *SKU's* selecionados para estudo não se encontram com essa unidade de movimentação. Posteriormente, para cada SKU inserido no âmbito do estudo verificou-se no terreno, com base na amostra de 3 lojas (uma de cada insígnia), o espaço de prateleira alocado ao respetivo SKU e como ele é repostado. Assim, o produto poderá ser colocado em loja em formato meia palete, caixa ou unidade.
- (2) **Cenário otimista:** neste cenário introduz-se o manuseamento de meia palete no entreposto e expedição dessa mesma unidade de movimentação para as lojas de acordo com as suas necessidades médias semanais. Posteriormente, a sua reposição terá como espaço de prateleira em meia palete, permitindo uma colocação direta da mesma unidade em loja;
- (3) **Cenário conservador:** este cenário apresenta-se como junção dos anteriores, ou seja, existe o manuseamento em entreposto do produto em meia palete contudo a nível de loja, é repostado à unidade com o espaço de prateleira atual.

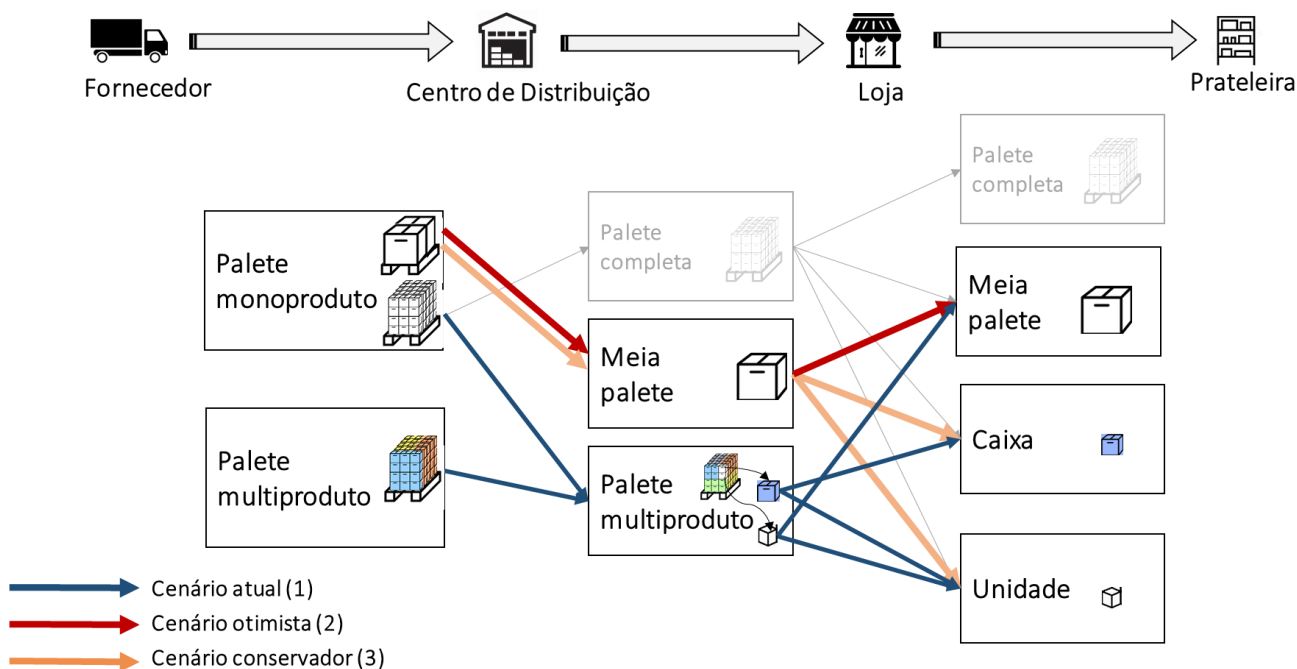


Figura 11: Cenários existentes no estudo

4.2.3. Definição dos componentes de custo

A seleção dos componentes de custo do presente estudo assenta na afirmação apresentada por Trautrim *et al.* (2003), onde os autores afirmam que “a disponibilidade como recurso de atendimento ao cliente representa um *trade-off* entre os custos de posse de inventário e outros relacionados à logística”. Deste modo, procedeu-se primeiramente ao mapeamento das atividades dos dois subsistemas do sistema logístico para depois sustentar a seleção dos componentes de custo.

4.2.3.1. Mapeamento das atividades da cadeia de abastecimento

O mapeamento das atividades (a) na plataforma logística da Maia e (b) nas lojas teve como base as várias visitas aos entrepostos em estudo e a três lojas, englobando as três insígnias em estudo, para além das sessões de esclarecimento com diferentes áreas da empresa, entre as quais, Gestão de Stocks, Eficiência Operacional e *Business Intelligence*.

(a) Plataforma Logística da Maia

Entrepoto PBS

Ao nível do fluxo de material no entreposto PBS (*picking by store*), o processo divide-se essencialmente entre a receção, armazenamento e expedição, variando as actividades de acordo com a unidade correspondente (figura 12).

A operação de receção do artigo inicia-se com a permissão da entrada na portaria das instalações, o que se sucede a receção administrativa, encosto do camião e posterior descarga após indicação (podendo esta ser realizado pelo motorista ou colaborador da empresa, perante fornecedor nacional ou internacional). Após a descarga para a zona de receção, procede-se à conferência da mercadoria efetivamente rececionada. Nesta etapa é utilizado um leitor de código de barras para leitura da etiqueta emitida para cada palete, sendo que é emitida apenas é apresentada uma etiqueta devido ao entreposto PBS apenas rececionar paletes monoproduto. Este passo permite confirmar o que foi recebido e o realmente faturado, validando assim o número de caixas entregues – passo necessário para o *software*. Após realizada a conferência, o fornecedor pode abandonar as instalações.

Finalizada a conferência, a mercadoria permanece na zona de receção à espera de aprovisionamento, ou seja, à espera do transporte dos produtos recebidos da área de receção para localizações de reserva (tarefa encarregue de um conjunto de operadores de máquinas). Se a paletes entregue conter duas meias paletes e se estas não tiverem sido entregues pelo fornecedor com paletes escrava, é necessário a sua colocação para um posterior aprovisionamento nas localizações de stock. No caso do entreposto PBS, existem dois tipos de localização de *stock*: (1) localizações de *picking* sediados ao nível do solo para que os operadores destinados ao *picking* se dirijam para preparar as encomendas das lojas e (2) localizações de reserva em altura para posteriormente os operadores de máquinas realizarem o reaprovisionamento das localizações de *picking* (utilizado para o *picking* à caixa e à meia paletes). Estes operadores recebem a informação da localização da paletes que irão reaprovisionar para a localização de *picking* correspondente paletes, podendo reaprovisionar paletes completa ou paletes que contém duas meias paletes. A atribuição das localizações de reserva é gerada em função das localizações livres e dos dados logísticos do SKU parametrizados (TI-HI). Assim, o sistema de gestão de armazém (EXE), aloca o SKU à localização de *stock* mais próxima da sua localização de *picking*, cumprindo ainda as restrições de altura das localizações.

Existindo o reaprovisionamento, a localização de *picking* encontra-se ocupada pelo respetivo SKU, podendo assim o picker proceder à sua atividade. Deste modo, é evidente a importância da coordenação das atividades de *picking* com as atividades de reaprovisionamento das várias localizações de *picking*. Caso esta coordenação não aconteça, o picker terá de avançar para a localização seguinte e voltar àquela em que a rutura ocorreu no final do circuito de preparação.

A estratégia de *picking* utilizada é *zone picking*, ou seja, os picker's são agrupados por zonas/seções, que neste caso, correspondem à categoria do artigo, existindo cinco na totalidade, como apresentadas anteriormente. Deste modo, o picker recebe a tarefa de elaboração de uma ou duas paletes de uma vez, paletes essas destinadas a uma loja específica. Deste modo, visto que existem várias categorias, uma mesma encomenda de uma loja poderá estar a ser preparada em simultâneo por outros picker's, em outras zonas, uma vez que cada grupo de picker's recolhe todos os produtos que estão localizados na sua zona para uma ordem de preparação, originando uma paletes multiproduto. Esta operação é efetuada com recurso a um sistema de voice, onde o sistema indica ao picker a localização que se terá de dirigir e o número de caixas que terá de retirar para a encomenda. Após a leitura do último dígito da localização, confirmando assim o local, recebe indicações para outra localização e assim sucessivamente até término da tarefa. No caso de meia paletes, uma caixa corresponde a uma meia paletes.

Caso a encomenda de um determinado SKU, de uma dada loja, perfaça mais de 70% da capacidade, em volume de caixas, da paletes completa, a encomenda é então arredondada a essa unidade de movimentação. Neste caso, não existe necessidade de reaprovisionamento para a localização de *picking*, existindo apenas a operação de “baixar paletes completa”, posicionando a paletes de imediato na zona de marshaling da loja respetiva (área destinada à colocação das paletes para posterior carregamento do camião).

No caso das meias paletes, após o reaprovisionamento, é necessário retirar o filme que envolve as duas meias paletes. No final de cada tarefa, o picker coloca a(s) paletes(s) preparada(s) na zona de marshaling da loja em frente ao cais de expedição correspondente e é

novamente colocado filme para uma melhor consolidação da estiva multiproduto (o *picker* ao longo do percurso pode já filmar a paleta para dar uma maior estabilidade à paleta), sendo este espaço não necessário para meia paleta. Posteriormente, a paleta permanece na zona de *marshaling* até carregamento e expedição para as lojas.

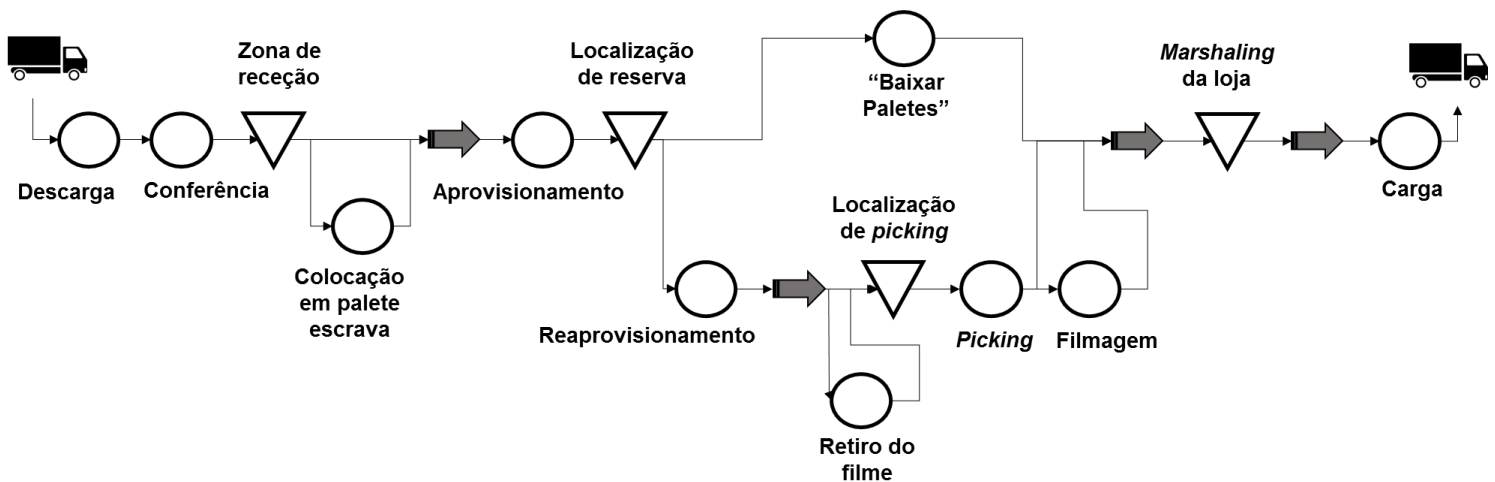


Figura 12: Fluxo do produto no entreposto PBS

Entreposto PBL

O entreposto PBL (*picking by line*) ambiente, como referido anteriormente, não dispõe de *stock* o que implica que tudo o que é rececionado é expedido no próprio dia.

À semelhança do entreposto PBS, existe a primeira etapa relativa à receção administrativa. Contudo, sendo o entreposto PBL recetor de paleta multiproduto, por cada referência (SKU) presente na paleta, existirá a necessidade do fornecedor entregar uma etiqueta (EAN 128) ou caso não entregue, o administrativo procede à impressão (*data entry*). Por esta razão, no entreposto PBS, apenas é preciso uma etiqueta por paleta.

De seguida, após indicação, procede-se então à descarga e os conferentes iniciam a conferência da mercadoria (data de validade, quantidade e qualidade) com recurso a um PDA. Realizada a conferência, para as paletes multiproduto é necessário realizar o intitulado "*batch*". Esta operação acontece para otimização do percurso realizado na tarefa de *picking* uma vez que o operador ao realizar esta tarefa encontra-se a informar o sistema que aquela paleta contém diversos artigos e assim, consolida-os numa única paleta para originar uma única tarefa de *picking*. No caso de entrega de paleta completa ou meia paleta, não existe este passo de criação do *batch* uma vez que apenas uma referência de artigo está incluída nessas unidades de movimentação. Assim, a paleta é colocada de imediato na zona destinada a paleta completa, logo após a receção e permanece nessa zona até início do transporte para a zona de *marshaling* de entrega e posterior carga.

Realizado o *batch* nas paletes multiproduto, a mercadoria permanece na zona de receção à espera que um *picker* inicie a sua reposição dos artigos por loja. Contrariamente ao fluxo do produto no entreposto PBS, onde a loja movia-se e o *picker* retirava o artigo da localização de *picking* para a paleta destinada à loja, neste entreposto, a posição da loja é fixa e o *picker* movimenta-se pelo trajeto em U, colocando na paleta escrava da loja o SKU e respetivas quantidades, com recurso ao sistema "*voice*". Deste modo, o *picker* leva paletes de monoproduto (por exemplo, leite) ou multiproduto (após realizado *batch*) de encontro à localização fixa da loja, seguindo as ordens dadas pelo equipamento, distribuindo os produtos pelas lojas até a paleta ficar vazia. À semelhança do entreposto PBS, os *picker's* são alocados a uma categoria. Estando a estiva completa, ou seja, estando a paleta completa da loja respetiva, o sistema dá indicação para o *picker* "abrir" uma nova paleta, o que implica dirigir-se ao buffer de paletes escravas e trazer uma paleta escrava para a localização da loja. De seguida, coloca tesa filme na paleta pronta para uma melhor estabilidade da estiva, devido às dimensões e pesos distintos e, por fim, retrocede-a para a zona de *marshaling* da loja, imediatamente atrás da posição anterior.

Finalizada a preparação, procede-se ao transporte para a zona de *marshalling* da entrega (tarefa realizada pelos *picker's*) das paletes preparadas para cada loja bem como a junção das paletes completas e/ou meias paletes. Posteriormente, conclui-se com o carregamento dos veículos e expedição dos mesmos (figura 13).

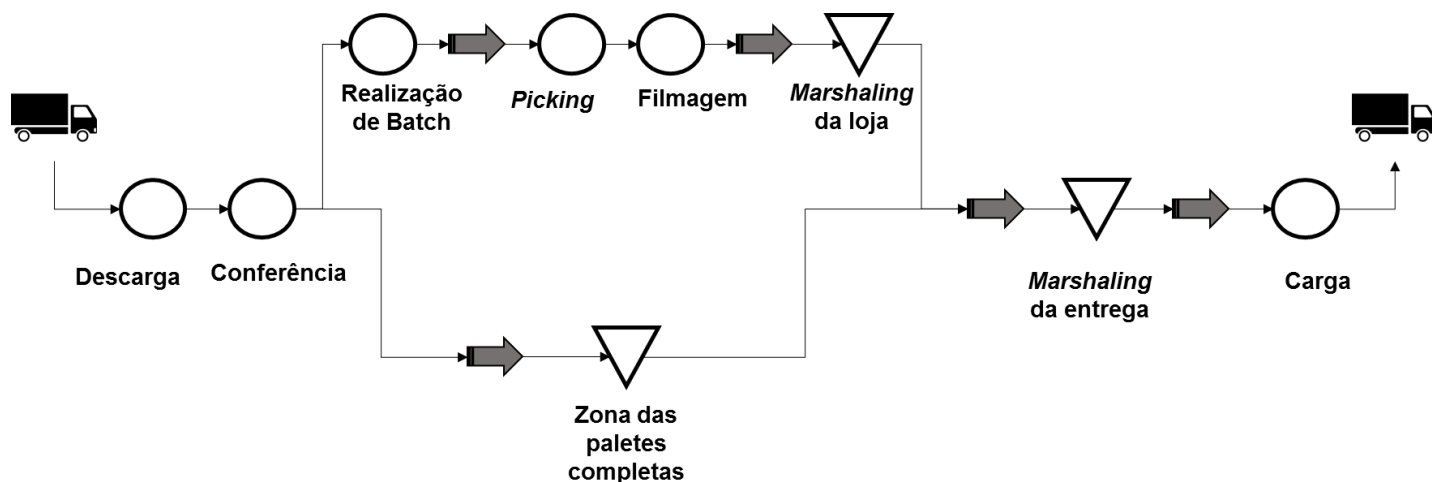


Figura 13: Fluxo do produto no entreposto PBL

(b) Loja

A visita à superfície comercial Continente Maia Jardim com o propósito de visualizar todos os processos ao nível da loja, permitiu esquematizar toda a operação logística de manuseamento em loja (figura 14).

O processo inicia-se com a receção da mercadoria vinda do centro de distribuição ou de fornecedor direto, sendo que este último não se inclui no âmbito do projeto. O cronograma definido para cada SKU, para cada loja, determina os dias da semana que o SKU poderá ser encomendado e posteriormente entregue. Consequentemente, as lojas poderão receber todos os dias (excepto à segunda-feira), ou dias fixos pré-definidos para cada SKU. Esta entrega às lojas decorre maioritariamente ao final da tarde ou durante a noite, o que implica uma reposição da mercadoria no dia seguinte, previamente antes da abertura. A quantidade entregue poderá ser variável tendo em conta um possível reforço de encomenda do diretor de loja, de forma a antecipar a procura dos consumidores ou, então, reforçada a nível administrativo devido a possíveis promoções que se avizinham.

Rececionada a(s) encomenda(s) procede-se então à descarga da(s) mesma(s). Posteriormente, segue-se uma classificação prévia por categoria de produto, realizada numa zona de buffer, onde permanece até possibilidade de transporte direto para o chão de vendas das lojas, podendo acontecer durante o funcionamento da loja, para evitar situações de rutura ou após o fecho da loja para preenchimento das prateleiras. Em ambas as situações de preenchimento de prateleiras e tendo em conta as possíveis alterações da unidade de movimentação vinda do entreposto, a loja poderá incorrer em manuseamentos extras de forma a ir de encontro ao planograma definido para a mesma. Deste modo, ao nível da loja, existem três cenários de reposição principais:

- (a) **Reposição direta em loja:** receção do produto e colocação imediata em loja no formato da unidade de movimentação entregue. Este cenário implica apenas a deslocação até ao chão de vendas, retiro da meia paleta ou paleta completa anteriormente colocada, colocação da nova e transporte da unidade de movimentação retirada para retaguarda da loja. Esta reposição acontece em produtos que são recebidos em meia paleta ou paleta completa e o planograma da loja encontra-se alinhado com essa unidade de receção em loja.
- (b) **Colocação unitária da caixa expositora:** no caso de o fornecedor já entregar as unidades em caixas próprias com fins de publicidade ou o produto ser apresentado em pack, existe a necessidade de retirar as unidades sobressalentes do espaço de prateleira, proceder à abertura da caixa, colocar na prateleira as caixas necessárias para preencher o espaço de prateleira e por fim, colocar as unidades que inicialmente estavam em prateleira, persistindo assim o princípio FIFO (*first in first out*). Após

regresso à retaguarda da loja, o operador terá ainda de eliminar os resíduos, normalmente em cartão, no local indicado, e realizar o armazenamento das caixas recebidas mas que não couberam no espaço de prateleira.

- (c) **Colocação à unidade:** com base na visualização no terreno do processo de reposição, a grande maioria dos artigos são repostos à unidade. Assim, acrescenta ao ponto (b) a necessidade de retiro da unidade da caixa caso seja necessário e colocação unitária na prateleira.

Como já mencionado anteriormente, sendo o espaço de prateleira para um determinado SKU insuficiente perante a quantidade de produtos entregues, a quantidade restante é levada para a retaguarda da loja e mantida nessa zona até necessidade de reabastecimento. Este processo ocorre quando o espaço de prateleira fica disponível, de forma a evitar situações de rutura em prateleira. Assim, o *stock* em loja é mantido em duas zonas: prateleira e retaguarda, também designado de “*backroom*”.

Paralelamente à operação logística de manuseamento dos SKU's, também existem processos administrativos como, colocação de encomenda, verificação de rutura em loja, auditoria aos produtos, entre outros, contudo não desenvolvidos devido ao foco principal do estudo.

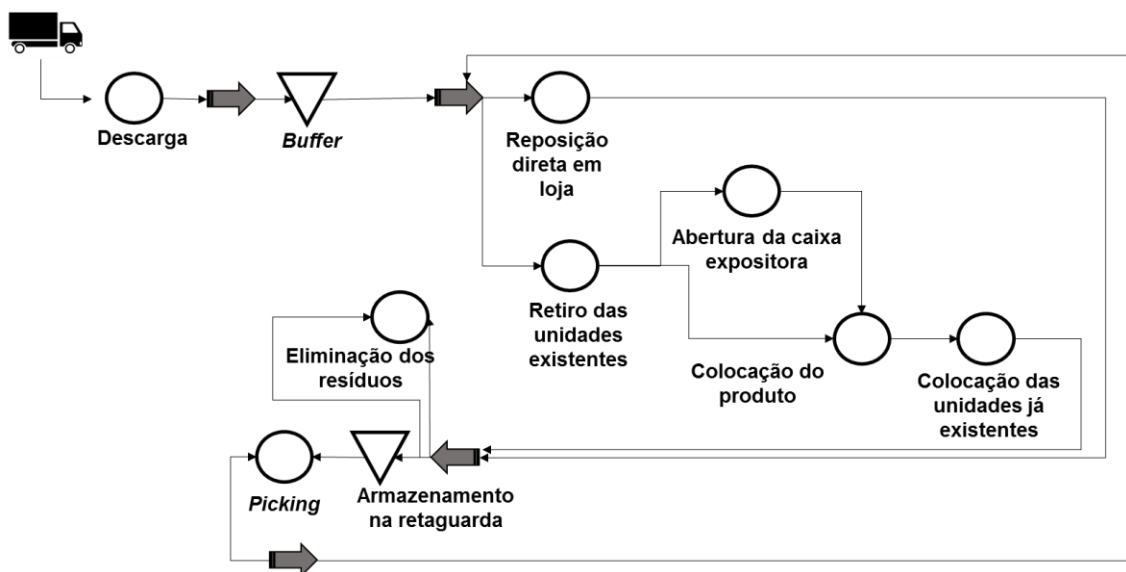
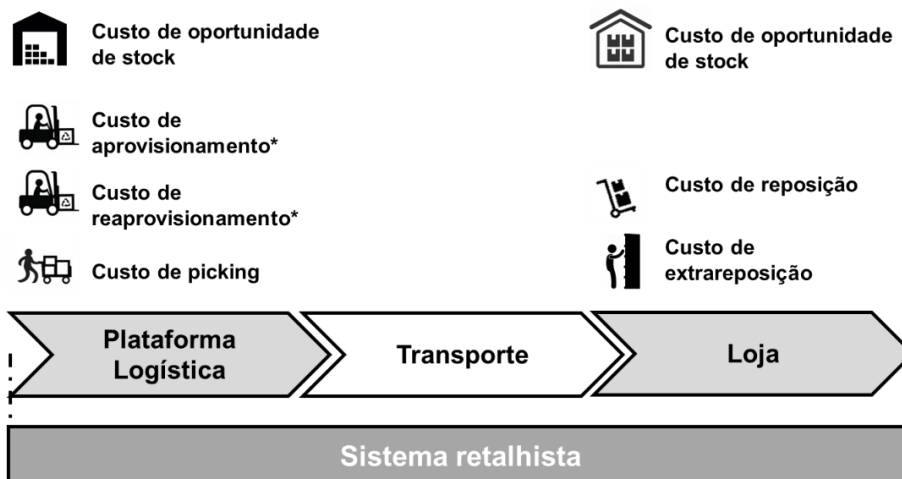


Figura 14: Fluxo do produto em loja

4.2.3.2. Seleção dos componentes de custo

Apresentado o processo do fluxo de material na plataforma logística da Maia e em loja, selecionaram-se os componentes de custo a incidir nos subsistemas analisados (figura 15), podendo dividi-los em duas categorias: posse de inventário e manuseamento.



*Apenas no entreposto PBS

Figura 15: Componentes de custo selecionados para o estudo

(a) Plataforma Logística da Maia

No que diz respeito ao entreposto, Wen (2010) afirma que os custos de *picking* e de reaprovisionamento diferem substancialmente de acordo com a unidade de movimentação utilizada e desse modo, serão âmbito de estudo. Partindo do pressuposto que a atividade de reaprovisionamento apresenta-se como a operação inversa do aprovisionamento, considerou-se o custo de aprovisionamento dado o seu possível impacto.

Segundo Kuhn e Sternbeck (2013), uma alteração no lead time de reabastecimento da loja tem implicações no *stock* de segurança no entreposto e deste modo, será também um componente de custo a incluir no estudo.

Contudo, exclui-se o custo de rutura por questões de facilidade. Uma vez que a operação de descarga tem apenas em consideração o número de paletes recebido, não impacta com o tipo de unidade recebida. Por fim, a operação de conferência nos entrepostos não se mostrou significativa uma vez que, no entreposto PBS, a atividade não sofrerá alterações significativas visto que os SKU's continuarão a ser recebidos em paletes monoproduto, exigindo apenas a conferência de uma única etiqueta. No entreposto PBL, dada a seleção dos SKU's com elevado número de transferências durante o ano de 2016 bem como a variabilidade associada ao tipo de etiqueta entregue (que impactará com o tempo dispendido) não entrará no âmbito do estudo. No processo adicional no entreposto PBS de colocação de paletes escrava na existência da mesma na entrega do fornecedor de meia paleta também não entrará uma vez que não existem dados estatísticos da utilização da mesma bem o custo associado a essa micro-operação.

(b) Loja

Após mapeado o fluxo de material utilizado nas lojas da empresa em estudo, verifica-se a semelhança aos processos apresentados na literatura. Kuhn e Sternbeck (2011) reforçam a necessidade de estudo nas atividades de manuseamento resultantes do inventário em excesso indicando-o como o maior problema dos gestores retalhistas, devido aos custos adicionais operacionais associados com excesso de inventário (Eroglu *et al.*, 2011). Deste modo, conhecendo o âmbito de estudo e as possíveis alterações do espaço de prateleira, o custo relacionado com o manuseamento em loja necessita de ser refletido na seleção do melhor cenário para o respetivo SKU.

Contudo, enquanto o reabastecimento eficiente da prateleira leva a custos operacionais de manuseamento acrescidos, o reabastecimento ineficaz leva a custos de rutura em prateleira, existindo *stock* em retaguarda da loja (Ehrenthal e Stolzle, 2013). Para efeitos de estudo, este tema não entrará no âmbito devido às variáveis inerentes à reposição, nomeadamente, variabilidade do número de *FTE's* (*full-time equivalent*) por loja alocados à tarefa, variabilidade dos horários de reposição (p.e., existem lojas que têm um turno específico às 5:00h para reposição, enquanto que esse turno não existe para lojas da mesma insígnia) e, por fim, ao comportamento da procura sazonal horária do consumidor.

Outro custo afetado pela alteração da unidade de abastecimento é o custo fixo de encomenda. O envio de um maior número de unidades por entrega, poderá resultar numa redução da frequência de entrega, o que implica um aumento do custo de posse de *stock* em loja e menos custos fixos de encomenda (Wen *et al.*, 2012). Deste modo, será incluído o custo de posse de inventário em loja contudo, excluído do âmbito de estudo, o custo fixo de encomenda, por inexistência do custo unitário da atividade.

Por fim, os custos relacionados com roubo, furto ou quebra serão eliminados do estudo pelo difícil acesso a dados realísticos sobre os mesmos. Também os custos relacionados com o transporte, foram retirados *à priori* do estudo por decisão da equipa devido ao foco nas estruturas logísticas (entreposto e loja).

4.2.4. Seleção dos SKU's

Após definição dos cenários e dos componentes de custo, o último passo para definição do âmbito do modelo incide na seleção dos SKU's (referências de produtos para análise).

O primeiro passo consiste na aplicação da conhecida análise ABC com o objetivo de priorizar os artigos com maior número de caixas expedidas durante o ano de 2016. De acordo com a definição base, a análise tem por base o valor monetário, onde a classe A contém os SKU's que representam entre 75-80% do valor total do inventário, sendo que estes representam entre 20-25% do número de SKU's total (Tersine, 1994). Contudo, para o objetivo do presente estudo apenas se incluiu a quantidade de caixas manuseadas, deixando assim de lado a parcela do custo unitário do produto. Assim, considerando um universo de 20 792 SKU's, aplicando a ferramenta enunciada, verifica-se que cerca de 85% da quantidade expedida dos entrepostos (em caixas) correspondem a 22% dos SKU's, ou seja, 4636 SKU's. Todavia, apresenta-se um número de SKU's para análise bastante elevado e por isso mesmo, para efeitos de estudo, a equipa, reduziu a percentagem de volume expedido para 20% originando 137 SKU's, que representam, 1% dos SKU's.

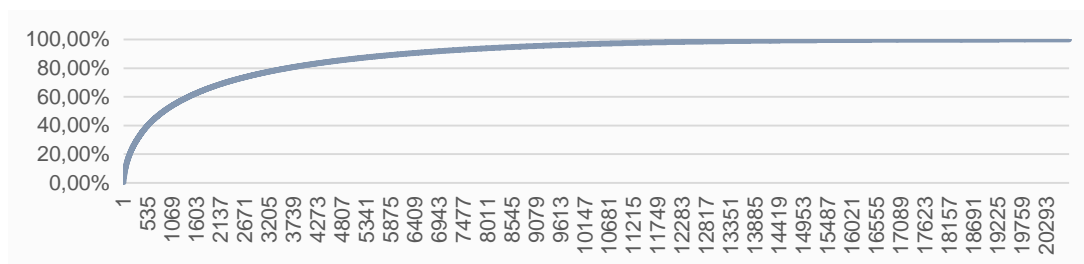


Gráfico 3: Análise ABC

O segundo e último passo, tem como objetivo a categorização da procura com base no modelo proposto por Syntetos e Boylan (2005). O modelo apresentado por estes dois autores, categoriza a procura segundo duas variáveis consideradas independentes: (a) variabilidade mensal da dimensão de cada encomenda e (b) intervalo entre entregas. Por conseguinte, a relação entre as duas variáveis permite diferenciar o SKU de acordo com o tipo de procura: errática, irregular, contínua ou intermitente. Para definição do âmbito do estudo são pertinentes os SKU's que se alocam a uma procura com intervalo entre entregas reduzido e com uma variabilidade da procura também ela reduzida, ou seja, procura designada de contínua.

Para aplicar o modelo à realidade do presente estudo, considerou-se como valores das delimitações do perfil da procura: 0,49 para a variabilidade da procura e 1,09 meses para o intervalo entre entregas de forma a incidir no estudo os artigos com entregas em 11 meses em 2016. Esta definição assentou no facto de um artigo apontado como pertinente para o estudo e que encontra-se na lista dos 137 SKU's não ter apresentado expedição em Abril de 2016 por problemas ao nível do fornecedor. Assim, com base nos resultados obtidos e visualizados na figura 16, obteve-se o número final de SKU's inseridos no âmbito de estudo de 105 artigos.

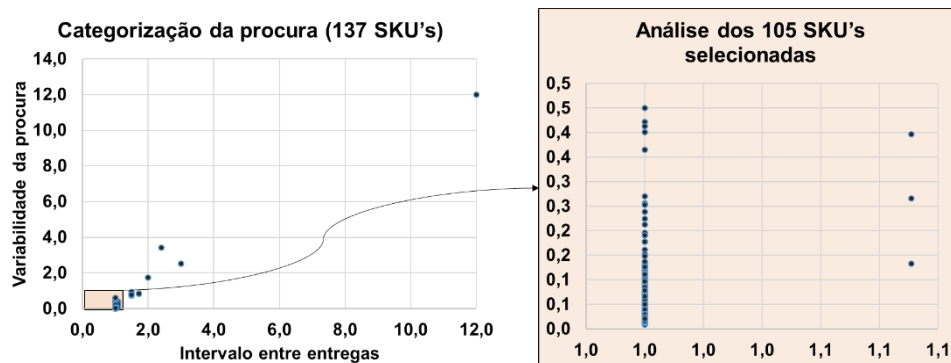


Figura 16: Análise da variabilidade da procura e o intervalo entre entregas

4.3. FORMULAÇÃO DO MODELO

O modelo desenvolvido no decorrer do estágio poderá ser descrito como um modelo que visa a minimização do custo global da cadeia avaliando a introdução da unidade de movimentação – meia palete – perante os cenários apresentados. Assim, o principal objetivo passa por selecionar o melhor cenário (atual, conservador e otimista) englobando os sete componentes de custo sendo que, no entreposto PBL, apenas se incluem 5 componentes de custo. No presente subcapítulo, é exposto o raciocínio analítico para obtenção dos resultados do modelo. Para implementação do modelo recorreu-se ao *software* Microsoft Excel e recolheram-se dados reais históricos de todos os produtos em estudo, de todas as lojas abastecidas pelos mesmos a partir do entreposto da Maia, inserindo-se estas em três insígnias: Continente, Modelo e Contiente Bom Dia.

4.3.1. Pressupostos utilizados

Antes de explicar como se calculou cada componente de custo, primeiramente é necessário introduzir os principais pressupostos que suportarão e clarificarão a explicação (tabela 2) bem como a notação utilizada (tabela 3).

Tabela 2: Pressupostos utilizados consoante subsistema logístico

Subsistema	Pressuposto (s)
Entrepósito	<ul style="list-style-type: none"> (1) Comportamento constante da procura semanal; (2) Possibilidade de entrega do fornecedor em formato meia palete para os 105 SKU's inseridos no âmbito do estudo; (3) Não são permitidas ruturas; (4) Utilização dos custos unitários da operação de picking para meia palete e caixa (sendo a caixa um pack ou uma unidade) e do custo de reaprovisionamento calculados pela equipa de <i>Business Intelligence</i>, contudo não expostos no presente documento por questões de confidencialidade; (5) Considerou-se a capacidade da meia palete metade da capacidade de uma palete completa; (6) Custo unitário do produto retirado da divisão do valor do <i>stock</i> valorizado ao preço de custo pela quantidade (em caixa) em <i>stock</i>, do mesmo período.
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> (7) À semelhança de Wen (2010) considerou-se o custo de transporte independente da unidade de movimentação utilizada e suas implicações supondo uma programação fixa de entrega para as lojas, resultando num custo fixo de transporte.
Loja	<ul style="list-style-type: none"> (8) Utilização do custo de reposição e extra-reposição, por insígnia, calculados pela equipa de <i>Business Intelligence</i>, contudo não expostos no presente documento por questões de confidencialidade; (9) O custo de reposição e extra-reposição contabiliza apenas a unidade – caixa - que neste caso, engloba a meia palete, o pack ou a unidade; (10) Para efeitos de cálculo de extrareposição, considerou-se reposição instantânea; (11) Os custos de reposição e extrareposição não variam com a localização da prateleira no <i>layout</i> da loja; (12) A procura média diária de venda, para cada loja, de cada SKU, considerou-se constante para período horizonte de um ano, o que permitiu simplificar o modelo deixando de fora as questões relacionadas com rutura, focando o estudo nas atividades de preenchimento de prateleira; (13) O espaço de prateleira, para cada SKU em cada insígnia, foi obtido através da visita a três lojas (uma de cada insígnia) e utilizado esse valor para o global das lojas por insígnia; (14) Não existe restrição da capacidade de receção em loja, assumindo que a área destinada ao armazenamento em retaguarda é suficiente para albergar a entrega vinda do centro de distribuição; (15) Visto que a base para o estudo incide nas transferências realizadas pelo entreposto, em caixas, para as respetivas lojas, as entregas de fornecedores diretos às lojas não são analisadas no presente estudo; (16) O tempo de entrega da loja consiste no tempo de entrega do centro de distribuição acrescido do tempo de transporte. Assumiu-se para efeitos de estudo e tendo em conta a experiência no terreno, a receção da mercadoria em loja nos períodos de final da tarde e madrugada sendo reposta no dia seguinte à sua expedição do entreposto; (17) Os reabastecimentos são independentes, ou seja, não existe consolidação de SKU's para reabastecimento conjunto; (18) O dia de entrega à loja no cenário 2 (meia palete) foi retirado da análise das transferências diárias dos produtos em meia palete e verificação da ordem decrescente da representatividade do volume de transferências nos dias possíveis de expedição dos entrepostos.

Tabela 3: Notação utilizada

Notação	Descrição
$C^{inv.CD}$	Custo de posse de inventário em entreposto
$C_j^{inv.loja}$	Custo de posse de inventário em loja
$C^{Reap.CD}$	Custo de reaprovisionamento no entreposto PBS
$C^{Ap.CD}$	Custo de aprovisionamento no entreposto PBS
$C_j^{pick.CD}$	Custo de <i>picking</i> no entreposto
$C_j^{rep.loja}$	Custo de reposição em loja
$C_j^{extra.loja}$	Custo de extrareposição em loja

4.3.2. Função Objetivo

O ponto que sustentará todo o estudo incide no cálculo da procura média semanal de cada SKU, para cada loja, através das transferências semanais, dos entreposos em análise, durante três meses consecutivos (Setembro, Outubro e Novembro). A decisão da escolha destes três meses assentou nos seguintes motivos complementares:

- Dados recentes;
- Exclusão do mês de Dezembro devido à procura sazonal impulsionada pela época natalícia;
- Tendo em conta a possível sazonalidade semanal e diária do SKU, ao analisar os três meses permitirá que o valor médio se aproxime com mais rigor da realidade;
- Tendo em conta o número de lojas que abriam em 2016, o foco nestes meses permitirá incorporar o maior número de lojas durante 2016.

O estudo incidirá no período temporal de uma semana, onde posteriormente o custo global será calculado para um ano, assumindo o comportamento semanal constante ao longo do ano. Deste modo, a função objetivo correspondente a cada SKU k , será a seguinte (considerando S o número de semanas que contém um ano e j , o número de lojas abastecidas com *picking* à caixa durante os três meses de análise):

$$Custo\ total_k = C^{inv.CD} + \sum_{j \in J} C_j^{inv.loja} + S(C^{Reap.CD} + C^{Ap.CD}) + S \left(\sum_{j \in J} C_j^{pick.CD} + C_j^{rep.loja} + C_j^{extra.loja} \right)$$

4.3.3. Procedimento de cálculo

Através da função objetivo verifica-se a inclusão de três categorias de custo: (1) manuseamento no entreposto, (2) manuseamento em loja e (3) posse de inventário nos dois subsistemas logísticos.

(a) Custo associado ao manuseamento no entreposto

Para o cenário 1, os custos associados ao manuseamento no entreposto baseam-se apenas na procura média semanal, de cada loja para o respetivo SKU ($\overline{Necessidade_{N,k}}$). Para os restantes cenários é necessário o cálculo das necessidades das lojas perante a unidade de movimentação meia palete. Assim, sabendo a procura média semanal ($\overline{Necessidade_{N,k}}$), em caixas, de cada SKU, juntamente com os dados logísticos dos mesmos (altura, largura e profundidade), procedeu-se ao cálculo do número de meia palete necessária ($Nova\ Q_{2,3}$) para satisfazer a procura de cada loja J relativa ao SKU k (equação 1.1.). Para esse cálculo, definiu-se, tal como apresentado na tabela 2, que a capacidade, em quantidade, de uma meia palete, corresponde a metade de uma palete completa.

$$(1.1.)\ Nova\ Q_{2,3} = \frac{\sum \overline{Necessidade_{N,k}}}{TI.HI}$$

$$(1.2.)\ \overline{Necessidade}_k = \sum \overline{Necessidade}_{N,k}$$

Sabendo o número médio de caixas semanal preparado para cada loja e o novo volume de preparação com o cenário futuro, basta apenas multiplicar ambos os valores pelo custo unitário de preparação para obtenção do custo final de *picking*. Importa frisar que o custo unitário de preparação difere de entreposto (dados fornecido pela equipa de *Business Intelligence*, contudo não expostos no presente trabalho por questões de confidencialidade).

Utilizando como exemplo ilustrativo o artigo papel higiénico 2 folhas Continente (12 rolos) (figura 17) onde apresentou uma estimativa do volume médio de 4500 caixas expedidas, por semana, com recurso a *picking*, no entreposto PBS, no cenário 1. Nos cenários 2 e 3, conhecendo a procura média semanal por loja e utilizando a equação 1.1., obtém-se o número de meias paletes necessárias para satisfazer a procura, de cada loja. Posteriormente, basta multiplicar o somatório das unidades movimentadas (caixas ou meias paletes), de acordo com o cenário, pelo custo unitário correspondente do respetivo entreposto.

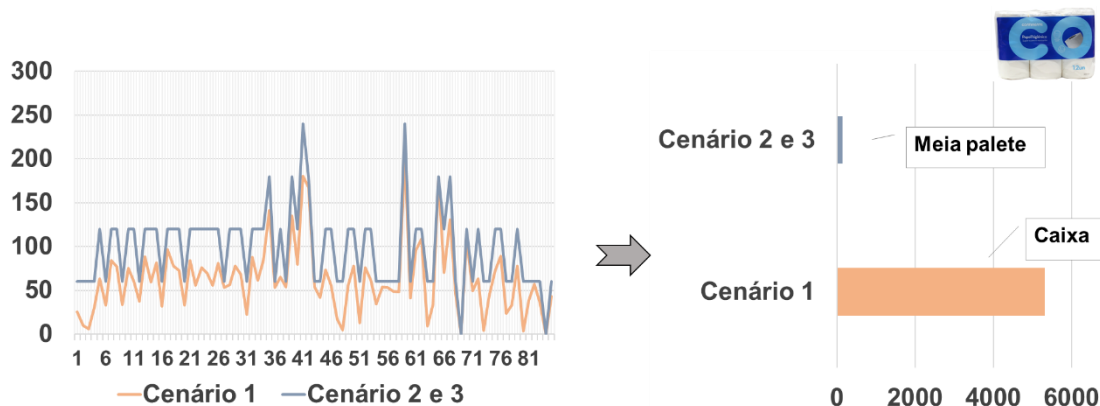


Figura 17: Impacto do custo de *picking*, de acordo com o cenário, no número de unidades manuseadas

No caso do entreposto PBS, existe o custo de reaprovisionamento, ou seja, a atividade de movimentação da paleta na localização de reversa para a localização de *picking* do respetivo SKU. Mais uma vez, conhecendo a totalidade das encomendas das lojas, para cada SKU, é possível calcular o número de caixas ou meias paletes necessárias movimentar. Este custo parte do pressuposto de que a localização de *picking* já se encontra abastecida e com o preenchimento a 100%. Para este cálculo, no cenário 1, com base no valor $\overline{Necessidade}_{N,k}$ é possível saber o número de vezes necessário que ocorra o reabastecimento através do arredondamento para cima do resultado da equação (1.3.). Nos cenários 2 e 3, sabendo que uma paleta tem capacidade para duas meias paletes e sabendo o número de meias paletes necessárias de expedir, tendo em conta o valor obtido na equação 1.1., basta dividir o número de meias paletes necessárias por 2, surgindo assim o número de paletes necessárias para essa procura, que neste caso representa o número de vezes que o operador teria de repor. Mais uma vez, o valor obtido é com base no arredondamento para cima. De seguida, basta então multiplicar o custo unitário de reaprovisionamento pelos resultados das equações 1.3 e 1.4.

Utilizando o exemplo do papel higiénico 2 folhas Continente (12 rolos), já foi referido a necessidade do conjunto de lojas de aproximadamente 5400 caixas, com expedição com recurso a *picking*. Esta mesma procura dá origem a 138 meias paletes necessárias, sendo que há lojas que recebem mais do que uma meia paleta por semana. Contudo, para efeitos de estudo, cada loja só recebe uma meia paleta por entrega. Deste modo, sendo a capacidade da paleta completa de 60 unidades, retirando unitariamente as caixas e só repondo quando apenas se encontra a paleta escrava na localização de *picking*, são necessários 45 reaprovisionamentos. No caso da meia paleta, 69 reaprovisionamentos.

$$(1.3.) Reap_{2,3} = \frac{Nova Q_{2,3}}{2}$$

$$(1.4.) Reap_1 = \frac{\overline{Necessidade}_k}{TI.HI}$$

Assumindo que a atividade de reaprovisionamento consiste no inverso na atividade de aprovisionamento e considerando que não existe rutura, incluiu-se o custo de aprovisionamento pelas mesmas razões do custo de reaprovisionamento. O seu método de cálculo é semelhante alterando apenas o custo unitário da tarefa, visto que são diferentes.

(b) Custo associado ao manuseamento em loja

Através das quantidades enviadas para cada loja do entreposto respetivo, de cada SKU, os custos incidentes na atividade de preenchimento de prateleira dividem-se em duas atividades (a) reposição que antecede a abertura da loja e (b) reposição que é realizada durante o dia para fazer face ao volume de vendas, sendo que, para efeitos de estudo, intitularam-se custo de reposição e custo de extrareposição, respetivamente (figura 18). Para obtenção dos custos mencionados, pressupôs-se que a “simulação” iniciar-se-ia com as prateleiras preenchidas no período antecedente da abertura. Assim, para obtenção dos custos mencionados anteriormente, primeiramente calculou-se, para cada SKU, em cada loja, a quantidade média diária de vendas (em unidades) no período de uma semana. Este valor foi obtido através do cálculo da média diária de venda do SKU, para cada loja, considerando o período temporal dos 3 meses anteriormente analisadas para as transferências. Uma das razões predominantes na verificação da média diária consistiu na evidência da sazonalidade diária existente no retalho de forma a incluí-la no estudo. Consoante a procura média diária, o espaço de prateleira poderá ser inferior a essa mesma procura. Deste modo, para evitar situações de rutura, existe a atividade de reabastecimento. Definiu-se assim uma política de aprovisionamento sustentada no modelo base de controlo de inventário, onde sempre que, durante o dia, o nível de Presentation Stock, em prateleira, atingir 50% da capacidade do mesmo, existe extrareposição. Esta percentagem foi decidida juntamente com a equipa de Gestão de Stocks após mencionar que uma apresentação inferior à referida já não é considerada atrativa para o consumidor.

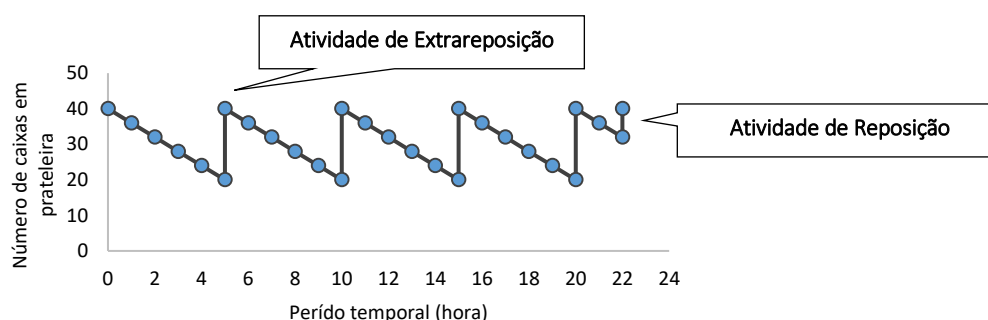


Figura 18: Explicação das atividades de extrareposição e reposição em loja

Com base neste raciocínio, o custo de reposição corresponde às unidades vendidas no dia anterior após extrareposição contudo não atingiram os 50% do espaço de prateleira ou, caso não seja necessário essa atividade, as unidades vendidas no dia anterior apenas com a atividade de reposição antes da abertura de loja. Assim, sendo a operação de reposição efetuada na madrugada, diz então respeito ao custo necessário para que a loja efetue a abertura com as prateleiras preenchidas, sendo as unidades necessárias o excedente à quantidade que necessitaria ser reposta no dia anterior, sendo que, contudo, não atingiu 50% do *Presentation Stock* (espaço de prateleira). Por conseguinte, o custo de reposição poderá ser calculado de diferente forma consoante o cenário:

- **Cenário 1 e 3** (atual e conservador): o custo de reposição será obtido através da quantidade necessária para que a prateleira esteja 100% preenchida. Para isso, será necessário multiplicar o número inteiro de reposições do dia anterior pela quantidade que repôs (equação 2.1), bastando então subtrair a quantidade vendida a esse mesmo valor. Este resultado dará o número de caixas que terá de ser repostas durante a madrugada (equação 2.2.).
- **Cenário 2** (otimista): perante a receção no dia t-1 da encomenda em meia palete e o espaço de prateleira corresponde a essa unidade de abastecimento, a loja executa reposição direta em loja, no dia t, da unidade de abastecimento recebida. Perante este cenário, o custo de reposição corresponde à reposição de uma caixa.

Caso não exista essa entrega do centro de distribuição, procede-se ao raciocínio de cálculo dos cenários 1 e 3.

Por sua vez, o espaço de prateleira alocado ao SKU é continuamente reabastecido da retaguarda da loja perante a exigência do volume de vendas, para que o que o consumidor encontre sempre o produto e que este se encontre apelativo. O número de vezes que terá de repor durante o dia é então calculado tendo em conta o volume de venda médio diário a dividir por 50% do *Presentation Stock* da insígnia. Realizando um arredondamento por truncatura ao número de reposições necessárias e conhecendo o número de caixas necessário (50% PS), basta multiplicar o custo de extraexposição/caixa por insígnia pelo número de caixas que terão de ser repostas para dar origem ao custo de extrareposição por loja, para um determinado SKU. Importa frisar que este raciocínio pressupõe que não existe rutura de stock, na área total da loja, e que a quantidade de venda apresenta um comportamento constante ao longo do dia. Esta extrareposição pressupõe-se que é sempre realizada à unidade em todos os cenários, apenas a reposição antecedente da abertura poderá ser colocada a meia paleta diretamente no limiar da loja.

$$(2.1.) N^{\circ} rep_{N,k,t} = \frac{\bar{V}_{N,k,t}}{50\% \times PS}$$

$$(2.2) Q_{excendente}_{N,k,t+1} = \bar{V}_{N,k,t} - (N^{\circ} rep_{N,k,t} \times 50\% \times PS)$$

(c) Custo relacionado com a posse de stock

O custo de posse de inventário em ambos os subsistemas apenas terá em consideração o custo de oportunidade de *stock*, valorizado a 10% (segundo dado da empresa), o custo unitário do produto e o *stock* médio (equação 3.1.). Contudo, a fórmula de cálculo do *stock* médio apresentada para cada interveniente da cadeia difere consoante as suas particularidades e as políticas de aprovisionamento assumidas.

$$(3.1) \text{Custo de oportunidade de Stock} = \text{Stock Médio} \times WACC \times \text{Custo unitário do artigo}$$

$$(3.2.) \text{Stock Médio} = \text{Stock de Segurança} + \frac{\text{Quantidade encomendada}}{2}$$

Como referido anteriormente, entrepósito PBL apresenta a particularidade de expedição em menos de 24 horas, não existindo assim armazenamento do artigo. Para elaboração do estudo, assumiu-se que o entreposto apenas recebe nova mercadoria quando o inventário em entreposto é 0, ou seja, quando a preparação para o dia t já se encontra expedida para as lojas. Tersine (1994) apresenta este cenário como o modelo de inventário clássico. Perante esse modelo, o autor indica eliminação da parcela do *stock* de segurança, considerando apenas a quantidade encomendada. Contudo, o pressuposto de reposição instantânea não se aplica ao entreposto em estudo, uma vez que o período de receção do entreposto é das 00:01h do dia t até às 14h desse mesmo dia, sendo toda a mercadoria rececionada nesse período, expedida a partir das 16h do dia t . Para este perfil de receção com uma taxa de fornecimento e onde a rutura não é permitida, no cenário 1, o *stock* médio corresponde ao valor médio do somatório das receções diárias durante o período de análise que, por sua vez, corresponde ao somatório do valor transferido para as lojas (figura 19).

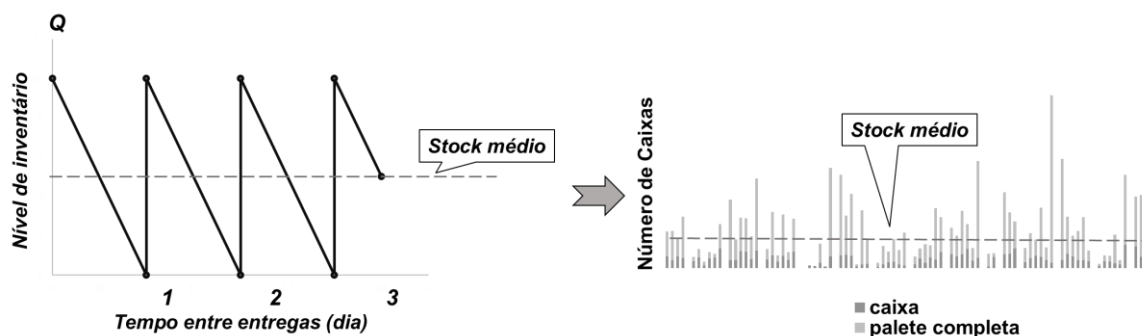


Figura 19: Comparação entre o modelo clássico e o comportamento do inventário no entreposto PBL

No cenário 2 e 3, o cálculo do *stock* médio terá em consideração a expedição do número máximo de meias paletes expedidas para cada loja, sendo que por dia, só poderão ser expedidas em palete para cada loja. Assim, o *stock* médio corresponde ao número de lojas com expedições em meia palete, assumindo os respetivos dados logísticos da unidade de movimentação analisada.

No entrepósito PBS, existirá a necessidade de incluir o *stock* de segurança na equação do *stock* médio. Contudo, uma limitação apresentada neste cálculo incide no facto de que a base de dados da empresa apenas fornecer uma fotografia semanal do nível de *stock*, normalmente ao Domingo, o que não demonstra a evolução do mesmo a nível diário. De forma a contornar esta limitação, o estudo assumiu uma política de controlo de inventário *Min-Max*. Assim, este pressuposto permitiu realizar uma simulação do *stock* de segurança necessário para ambos os cenários possíveis tendo em conta a procura média diária (\bar{D}^2) e sua variabilidade (σ_D^2), *lead time* médio de entrega associado ao fornecedor (\bar{L}) e a variação do mesmo (σ_L^2) (equação 3.3.). Para efeitos de estudo, considerou-se um *lead time* fixo de 24 horas do fornecedor, não havendo variação do mesmo bem como um nível de serviço do entreposto (k) de 96%, o que corresponde a um $K=1.96$.

Sendo a política *Min-Max*, a variação do inventário entre o valor máximo e o mínimo no entreposto, obteve-se o valor máximo através da média dos níveis de *stock* após receção, para cada SKU, utilizando uma simulação do período de um mês para obter esse mesmo valor. Esta simulação teve apenas em atenção o *stock* do dia t-1 (um domingo), considerando que a fotografia foi retirada ao final da noite, sendo que apenas se considerou os valores das quantidades diárias recebidas e a quantidade expedida da totalidade das lojas (incluindo as caixas expedidas em palete completa), excluindo assim possíveis quebras. Segundo a política utilizada, a quantidade encomendada é fixa, sendo o *lead time* variável o que permite obter o *stock* médio através da equação 3.4.

$$(3.3.) \textit{Stock de Seguran\c{c}a} = k \times \sqrt{\bar{L} \times \sigma_D^2 + \bar{D}^2 \times \sigma_L^2}$$

$$(3.4.) \textit{Stock m\c{e}dio (PBS)} = \textit{Stock de Seguran\c{c}a} + \frac{\textit{Max} - \textit{Min}}{2}$$

Relativamente à posse de inventário de segurança em loja idealmente este seria inexistente. Contudo, na prática é necessário haver um *stock* mínimo de segurança para evitar possíveis ruturas, dadas as suas consequências (desenvolvido no capítulo 2). Para determinação do custo de oportunidade de *stock* em loja, resultado do somatório do respetivo custo de cada loja, foi necessário definir uma política de aprovisionamento, tal como nos restantes intervenientes (entrepósito PBL e PBS), uma vez que dada a confidencialidade do método de aprovisionamento utilizado na empresa juntamente com a inexistência de toda a informação para a sua utilização, nomeadamente os parâmetros de entrada. No caso do subsistema loja, resolveu-se este problema com a definição de diferentes políticas de acordo com os cenários existentes, na tentativa de aproximação do modelo à realidade da empresa.

Com base na literatura e sabendo que as lojas têm dias pré-definidos de encomenda para cada artigo, a política utilizada incide então na política de revisão periódica, ou também conhecida por política (R,S). Assim, no final de cada período de revisão R, o sistema verifica a posição do nível de inventário de todas as unidades que poderá realizar encomenda. Se esse nível foi inferior ao nível definido para realização da encomenda, designado de ponto de encomenda (ROP que significa *reorder point*), então é colocada uma encomenda para que o SKU seja abastecido até ao nível de *stock* S (*order-up-to-level OUTL*) (Wen, 2010). Segundo Broekmeulen *et al.* (2017), uma política de inventário com período de revisão R e quantidade fixa de encomenda Q, na prática, é geralmente refletida na política de controlo de inventário (R,s,nQ). Neste caso específico e demonstrando a aplicabilidade no caso de estudo, visto que a entrega em meia palete apresenta uma quantidade fixa de entrega, o nível do ponto de encomenda continua a representar o nível de realização de uma encomenda e n, segundo os autores, indica que o tamanho da encomenda (em caixas), que deve ser um múltiplo inteiro do valor Q. Segundo os autores, para a realização da encomenda em loja, é necessário introduzir dois conceitos: quantidade mínima de encomenda (MOQ, *minimal order quantity*) e incremento da quantidade de encomenda (IOQ, *incremental order quantity*), representando respetivamente, a quantidade mínima que a loja poderá encomendar e o incremento máximo que a encomenda poderá ser aumentada (Broekmeulen *et al.*, 2017). Assim, através dos autores anteriormente

mencionados conclui-se a aplicação da política (R,s) para o cenário 1 e a política (R,s, nQ) nos cenários 2 e 3.

Selecionadas as políticas de aprovisionamento, o passo seguinte passa pela clarificação da forma de cálculo das duas parcelas (*stock* de segurança e quantidade encomenda) presentes na equação 3.1.. Relativamente ao *stock* de segurança poder-se-ia considerar dois cenários complementares: o *stock* mínimo a ter em loja que é dado pela atratividade mínima do espaço de prateleira, ou nos casos do linear ser insuficiente para o comportamento do artigo, então o mínimo a ter em loja tem de ser superior ao espaço de linear de forma a fazer face às vendas. Para efeitos de estudo, o *stock* de segurança corresponderá ao espaço de prateleira respetivo para cada insígnia, em cada cenário. Para a última parcela de cálculo, quantidade encomendada, considerou-se para os cenários 2 e 3, o valor MOQ corresponde à capacidade, em caixas, de uma meia palete e a loja apenas poderá receber uma meia palete por entrega resultando assim num IOQ=0. A utilização deste pressuposto permite concluir um Q igual à capacidade da meia palete do artigo para os cenários 2 e 3. Para o cenário 1, o atual, não existe o valor fixo de encomenda, permitindo a aplicação da política de revisão de inventário (R,S) onde MOQ=1 caixa e IOQ terá de ser inferior a 70% da capacidade, em caixas, da palete completa para ser realizado o *picking* à caixa, em ambos os entrepostos. Assim, a quantidade encomendada para o cenário 1 corresponde ao valor médio das caixas transferidas por entrega para a loja respetiva, de um determinado SKU.

4.3.4. Relação entre as categorias de custo e os cenários existentes

No seguimento dos cenários apresentados para o presente estudo é importante verificar a convergência de determinados custos dada as possíveis alterações verificadas na figura 20. Assim, ao nível do entreposto, uma vez que o cenário 2 e 3 introduzem a meia palete como unidade de movimentação, os custos de manuseamento e de posse de inventário nesses dois cenários igualam-se. No que diz respeito à loja, a utilização da meia palete como espaço de prateleira apenas diz respeito ao cenário 2. Assim, o custo de oportunidade de stock em loja diferenciar-se-á em todos os cenários uma vez que é calculado tendo em conta o stock de segurança e a quantidade encomendada. Mais concretamente, o stock de segurança dos cenários 1 e 3 permanece constante, contudo a quantidade encomendada no cenário 2 e 3 iguala-se. Relativamente ao custo de manuseamento em loja, o custo de reposição e extrareposição dos cenários 1 e 3 igualam-se devido ao mesmo presentation stock utilizado, ou seja, a mesma necessidade a ser reposta devido ao pressuposto de venda média diária constante.

Cenário	Categoria de Custo						
	Manuseamento no entreposto			Inventário		Manuseamento em loja	
	Picking	Reaprovisio- -namento	Aprovisio- -namento	Inventário no CD	Inventário em loja	Reposição	Extra- reposição
Cenário 1							
Cenário 3							
Cenário 2							

Figura 20: Convergência dos cenários existentes nos componentes de custos

4.4. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

O presente subcapítulo relativo à discussão de resultados inicia-se com a apresentação dos resultados globais do estudo, contudo verifica-se que o melhor cenário global poderá não corresponder ao melhor cenário por insígnia. Assim, sendo o foco do estudo a implementação de um teste piloto, procede-se à explicação dos SKU's que apresentaram correspondência em todas as insígnias perante o melhor cenário para uma posterior apresentação de uma proposta final. Por fim, esta subseção termina com restantes contribuições do estudo perante a literatura existente bem como ao nível da empresa para futura análise.

4.4.1. Resultados Globais

Do global de 105 SKU's analisados, obteve-se uma alocação de 26 SKU's ao cenário 1, 48 no cenário 2 e 31 no cenário 3 (gráfico 4). Filtrando a análise do melhor cenário global com base na minimização do custo global obtido através da função objetivo, verifica-se que 79 SKU's justifica receber em meia palete em loja e por conseguinte, expedir do entreposto desse modo. Contudo, a nível da loja, a reposição em prateleira difere entre os cenários 2 e 3. Assim, para o cenário 2, ou seja, utilizando um espaço de prateleira de meia palete, inserem-se 48 SKU's, sendo os restantes 31, repostos ao espaço de prateleira atual. Continuando a analisar o gráfico, verifica-se os restantes 26 SKU's é sugerível manter a unidade de movimentação atual devido às economias de custo originadas quando comparado com os restantes cenários. Realizando a análise dos resultados globais por entreposto - PBL e PBS - verifica-se que 51% e 43%, respetivamente, dos SKU's inserem-se no cenário 2. Posteriormente, o cenário 3 contém na totalidade 21 SKU's repartidos por 12 alocados ao entreposto PBL e 19 no entreposto PBS. Os restantes 26 SKU's dividem-se entre 21 no entreposto PBS e, por fim, 5 no entreposto PBL.

Contudo, na alocação do melhor cenário de acordo com o custo total anual obtido poderá não corresponder ao melhor cenário por insígnia. Este facto prende-se com uma reduzida representatividade da insígnia Continente Bom Dia no volume de vendas e consequentemente, quantidade expedida e repostada dos entrepostos em estudo, quando comparada com as restantes insígnias. Por conseguinte, a possibilidade de sobreposição dos resultados das insígnias Continente e Modelo no resultado global, procedeu-se a análise do custo anual por insígnia e comprovou-se que efetivamente que o número de SKU's alocados a cada cenário por insígnia difere. O gráfico 5, resultado da análise por insígnia, demonstra que, perante os cenários existentes, o somatório do número de SKU's inseridos em cada insígnia difere para cada cenário individual. Deste modo, é possível verificar que no cenário 1, cerca de 55% dos 105 SKU's, apresentam-se como melhor cenário na insígnia Continente Bom Dia, sendo as restantes percentagens de 29 % e 16% na insígnia Modelo e Continente, respetivamente. Por outro lado, verifica-se um aumento da representatividade da insígnia Continente nos cenários 2 e 3 que totaliza cerca de 84%, sendo o cenário 2 o mais representativo nessa insígnia (66% dos SKU's).

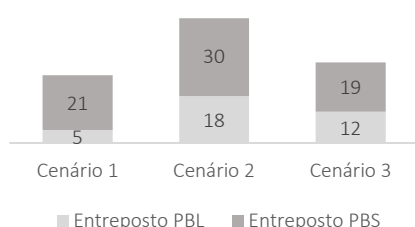


Gráfico 4: Resultados globais por cenário e respetivo entreposto

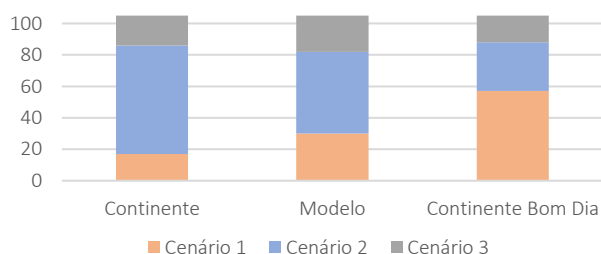


Gráfico 5: Verificação do melhor cenário global por insígnia

Através da constatação apresentada anteriormente, o próximo passo para a compreensão dos resultados assenta na clarificação dos SKU's que apresentam correspondência entre o cenário global e os cenários individuais das três insígnias (procedimento de cálculo explicado em anexo). Com base na análise realizada (visualizada no gráfico 6), verifica-se que apenas 30 SKU's do global de 105 (cerca de 30%) apresentam esta correspondência. Estes 30 SKU's encontram-se divididos pelos seguintes cenários: 12 SKU's no cenário 1, 15 no Cenário 2 e 3 no cenário 3 (gráfico 7). Os restantes 75 SKU's, onde não existe correspondência entre as três insígnias e o cenário global, inserem maioritariamente nos cenários globais 2 e 3 com uma percentagem total de 81%.

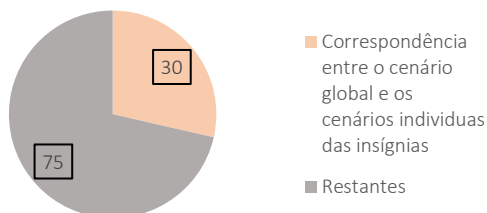


Gráfico 6: Número de SKU's de acordo com a correspondência ao cenário global

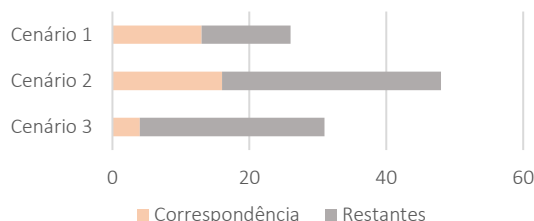


Gráfico 7: Repartição dos SKU's por cenário

4.4.2. Análise dos resultados com correspondência

Como já foi referido anteriormente, o objetivo do presente estudo incide na identificação do melhor cenário global para um determinado número de SKU's com vista à introdução da meia paleta como unidade de movimentação. Acompanhado deste propósito, a seleção dos SKU's com correspondência entre o cenário global e o cenário individual para cada insígnia mostra-se pertinente de análise para realização posterior do teste piloto. Deste modo, procedeu-se à clarificação dos resultados obtidos através de uma análise inicial do volume de transferências e posteriormente, uma análise detalhada dos 30 SKU's por cenário alocado tendo em conta a minimização do custo.

(a) Constatações gerais sobre os 30 SKU's

Analisando o volume de transferências dos 30 SKU's para as 101 lojas analisadas (excluindo as transferências para a insígnia Meu Super) verifica-se que os SKU's alocados ao cenário 3 apresentam um volume total de expedição bastante superior comparando com os cenários 1 e 2 (gráfico 8). Contudo, introduzindo a análise da representatividade média da expedição com recurso a *picking* nos entrepostos, verifica-se que os SKU's apresentam uma percentagem média de 20% de expedição, comparativamente a 70% e 84% nos cenários 2 e 1, respetivamente (gráfico 9). Contudo, o seu volume expedido com recurso a *picking* supera, em média, o volume de caixas com recurso a *picking* dos restantes cenários (gráfico 10).

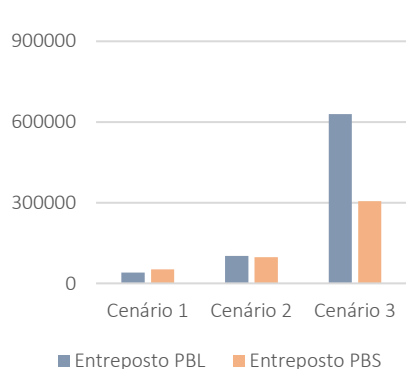


Gráfico 8: Volume médio de caixas transferidas dos entrepostos por SKU (ano 2016) (30 SKU's)

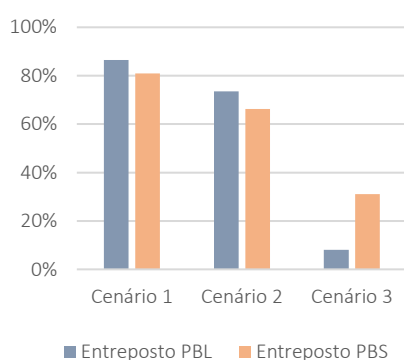


Gráfico 9: Representatividade média da expedição com recurso a *picking* consoante o cenário respetivo (ano 2016) (30 SKU's)

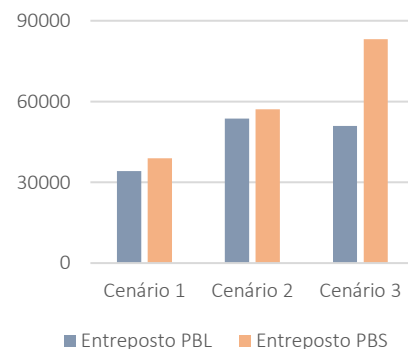


Gráfico 10: Volume médio de caixas expedidas dos entrepostos por SKU com recurso a *picking* (ano 2016) (30 SKU's)

Em síntese, através dos gráficos 11-14, referentes à percentagem média da categoria de custo em cada cenário e representatividade média de cada componente de custo no respetivo cenário verifica-se:

(1) No cenário 1 é demonstrada a elevada representatividade do manuseamento no entreposto fortemente influenciado pela atividade de *picking*;

(2) No cenário 2, o manuseamento em loja apresenta-se com 90% de representatividade nos SKU's inseridos no entreposto PBL e 89% no entreposto PBS. Estas percentagens elevadas são impactadas essencialmente pelo custo de reposição em loja antecedendo a abertura da mesma;

(3) Por fim, no cenário 3, existe uma proximidade entre os custos relacionados com a posse de inventário e os custos associados ao manuseamento em loja, constatando uma percentagem de apenas 1% no entreposto PBL e 7% no entreposto PBS destinada ao manuseamento no entreposto. Assim, a categoria dedicada ao inventário deve-se essencialmente ao custo de posse de inventário em loja e a categoria associada ao manuseamento em loja, deve-se ao processo de extra-reposição impulsionado por uma diminuição do espaço de prateleira nos três SKU's alocados ao cenário 3 (explicado no seguimento da discussão de resultados).

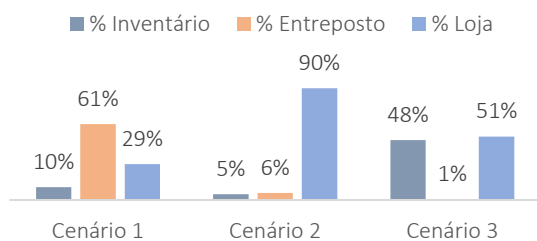


Gráfico 11: Representatividade do componente de custo de acordo com o cenário respetivo no entreposto PBL

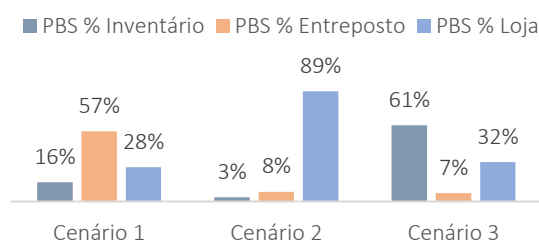


Gráfico 12: Representatividade da categoria de custo de acordo com o cenário respetivo no entreposto PBS

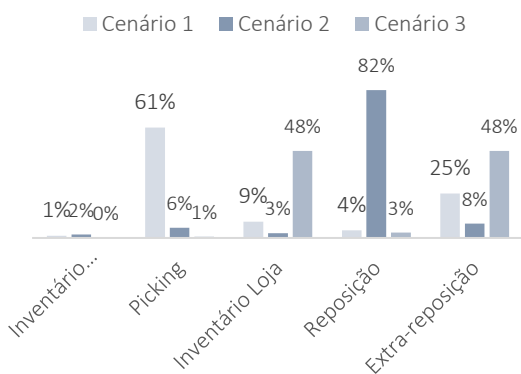


Gráfico 13: Representatividade da categoria de custo de acordo com o cenário respetivo no entreposto PBL

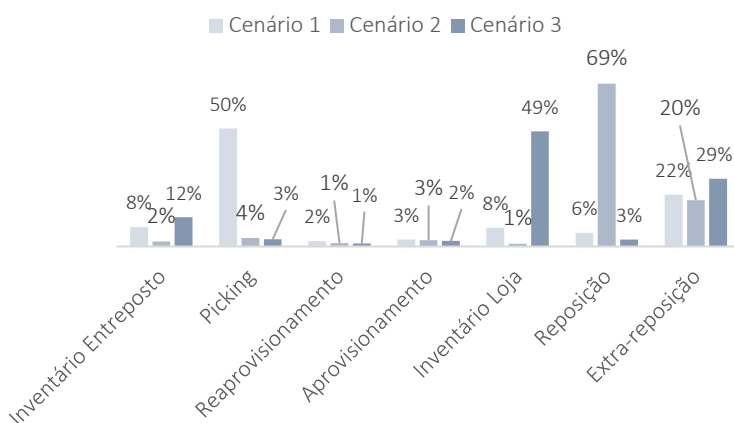


Gráfico 14: Representatividade do componente de custo de acordo com o cenário respetivo no entreposto PBS

(b) Análise detalhada dos 30 SKU's por cenário respetivo

Realizada uma pequena introdução das verificações gerais dos 30 SKU's selecionados com correspondência entre o cenário global e os cenários individuais por insígnia, o próximo tópico referente à clarificação dos resultados assenta na explicação detalhada dos respetivos SKU's de acordo com o cenário correspondente.

Cenário 1: Situação atual – Envio à caixa e reposição em loja com essa unidade de movimentação

Dos 12 SKU's com alocação do melhor cenário à situação atual, 4 correspondem ao entreposto PBL e os restantes 9 ao entreposto PBS. Deste modo, estes 12 SKU's apresentam-se como indicação para continuar com as entregas e colocação em prateleira como é

atualmente realizado pelos seguintes motivos de acordo com a categoria correspondente (gráficos 15-17):

(1) No que concerne à categoria – posse de inventário – verifica-se que em todos 12 SKU's existiria um aumento a nível de inventário no entreposto e em loja nos cenários 2 e 3 (gráfico 15). Deste modo, o benefício económico de utilização do cenário 1 é notório. Este facto deve-se ao arredondamento para o múltiplo de meia palete no entreposto, o que resulta em um aumento da quantidade enviada para as lojas. No caso do balanço do cenário 1 com o 3, o que difere é a quantidade média enviada para as lojas uma vez que o *stock* de segurança (espaço de prateleira) permanece constante. No que diz respeito à comparação entre o cenário 1 e 2, verifica-se um aumento do espaço de prateleira para meia palete (cenário 2) e um aumento da quantidade enviada, resultando estes dois fatores num aumento do custo de posse de inventário em loja.

(2) Na categoria – manuseamento em loja, o cenário 1 apenas é comparável com o cenário 2 visto que o cenário 3 apresenta o mesmo espaço de prateleira que o cenário 1, ou seja, ao nível de caixas repostas antes de abertura de loja e posterior a abertura é igual. Assim, comparando o cenário 1 e 2, verifica-se que os artigos bebida lactea crescimento 1-3anos mimosa 6*1l, rolo cozinha maxi continente 4r compacto e panache continente t/p 10x25cl apresentam prejuízo com a passagem para o cenário 2. Este facto deve-se a uma diminuição do espaço de prateleira utilizando o cenário 2 (meia palete) o que aumenta o custo de extra-reposição (gráfico 16).

(3) Por fim, relativamente à categoria – manuseamento em entreposto – os cenários 2 e 3 apresentam, no entreposto PBL, o mesmo custo de *picking* e no entreposto PBS acrescenta-se ao anterior os custos de reaprovisionamento e aprovisionamento. Deste modo, os possíveis ganhos/prejuízos económicos com a utilização do cenário 1 em comparação com os cenários 2 e 3 são iguais. Através do gráfico 17 é possível verificar que os 5 SKU's apresentam um custo de manuseamento em entreposto mais vantajoso nos cenários 2 e 3 do que no cenário 1 contudo, no somatório das três categorias tal custo é influenciado pelos restantes na definição do cenário global. Nestes casos o que acontece é que o custo de *picking* é inferior aos custos de aprovisionamento e reaprovisionamento, uma vez que aumentando a quantidade expedida em meia palete é necessário reaprovisionar e aprovisionar mais paletes.

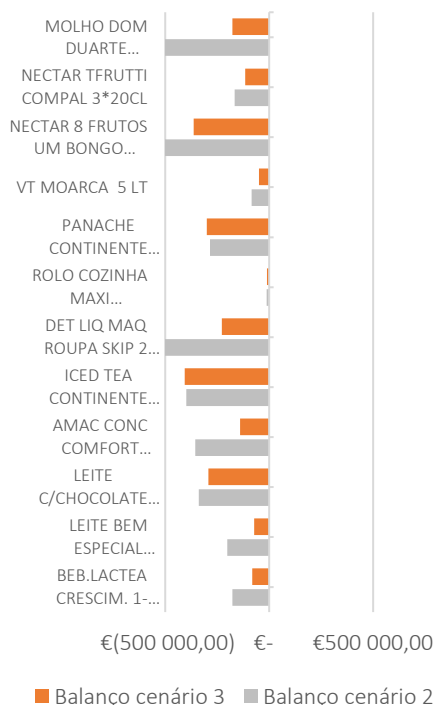


Gráfico 15: Cenário Global 1 – Categoria: Posse de Inventário

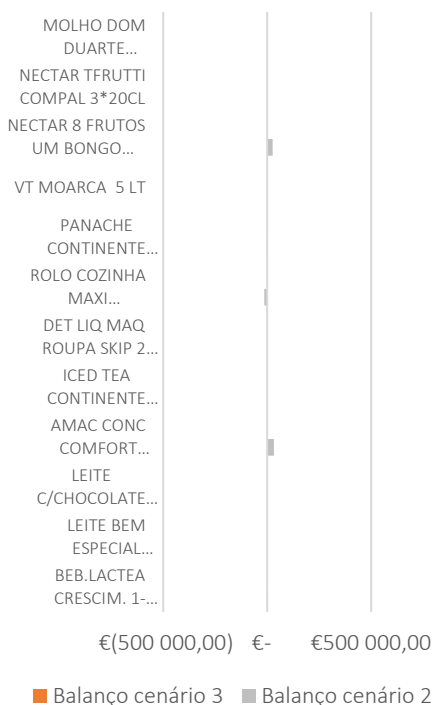


Gráfico 16: Cenário Global 1 – Categoria: Manuseamento em loja

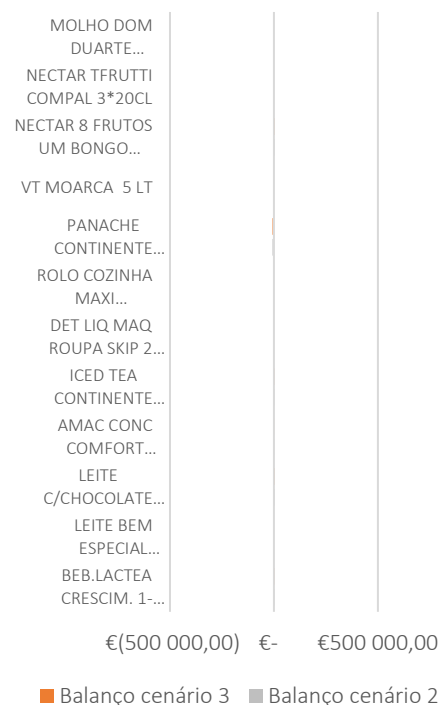


Gráfico 17: Cenário Global 1 – Categoria: Manuseamento no entreposto

Cenário 2: Manuseamento em meia palete no entreposto e reposição em loja com essa unidade de movimentação

Os 15 SKU's alocados ao cenário global 2 e existindo a correspondência em todas as insígnias ao respetivo cenário verifica-se três pontos cruciais complementares para essa alocação, repartidos pelas categorias de custo correspondentes (gráficos 18-20):

(1) No que diz respeito à categoria – posse de inventário – verifica-se um aumento médio, por SKU, nos cenários 2 e 3. Ao nível do cenário 3, quando comparado com o cenário 2, verifica-se que os custos a nível do entreposto anulam-se uma vez que possuem o mesmo custo de inventário (no caso do entreposto PBL). Fatores como a variabilidade da procura, incrementando o stock de segurança necessário, é um dos impactos presentes no aumento do custo de posse de inventário no entreposto. Ao nível da loja, verifica-se que comparando o cenário 2 com o 1 existe um aumento de custo devido ao aumento do espaço de prateleira e da quantidade encomendada pelas lojas (meia paleta no caso do cenário 2). Relativamente ao cenário 3, o que os distingue é o espaço de prateleira visto que a quantidade encomendada permanece igual. Deste modo, aumentando o espaço de prateleira consequentemente, aumenta o custo de posse de inventário em loja (gráfico 18).

(2) Visualizando o gráfico 19, é possível verificar o impacto positivo nos custos de manuseamento em loja (reposição e extra-reposição) com a passagem para o cenário os SKU's inseridos no cenário 2. Os ganhos económicos são iguais para os cenários 1 e 3, uma vez que estes apresentam os mesmos custos de reposição e extra-reposição devido ao pressuposto de inexistência de rutura e o espaço de prateleira utilizado incidir no atual espaço nas superfícies comerciais. Também se verifica ganhos económicos em todos os SKU's com o manuseamento em loja. Este facto prene-se com o aumento do espaço de prateleira médio por insígnia o que tem implicações na diminuição da frequência de reposição durante o dia (sendo este custo mais elevado que o custo de reposição antecedente da abertura).

(3) Por fim, na categoria dos custos de manuseamento no entreposto (englobando custo de *picking*, no entreposto PBL, e no entreposto PBS acrescenta-se os custos de aprovisionamento e reaprovisionamento), os cenários 2 e 3 apresentam o mesmo custo de manuseamento no entreposto. Contudo, relativamente ao cenário 2, o cenário apresenta ganhos económicos em todos os SKU's quando comparado com o cenário 1. Este benefício deve-se à poupança económica da introdução da meia paleta, no entreposto PBL e, no entreposto PBL, dado as necessidades das lojas e os dados logísticos do SKU, os ganhos ao nível do *picking* superam os custos de aprovisionamento e reaprovisionamento no cenário 2.

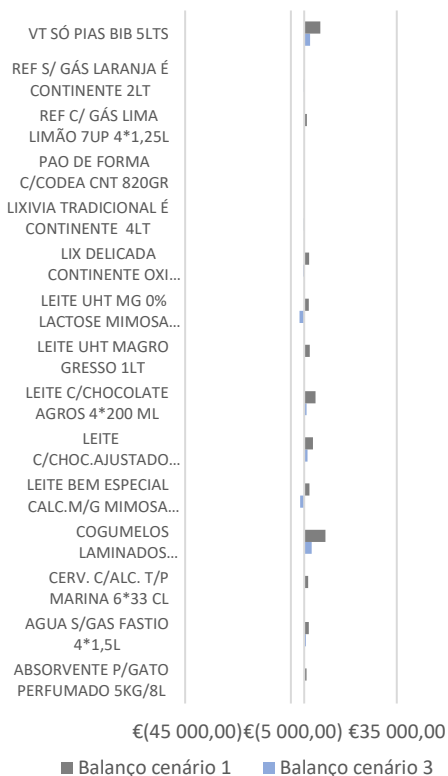


Gráfico 18: Cenário Global 2 – Categoria: Posse de Inventário

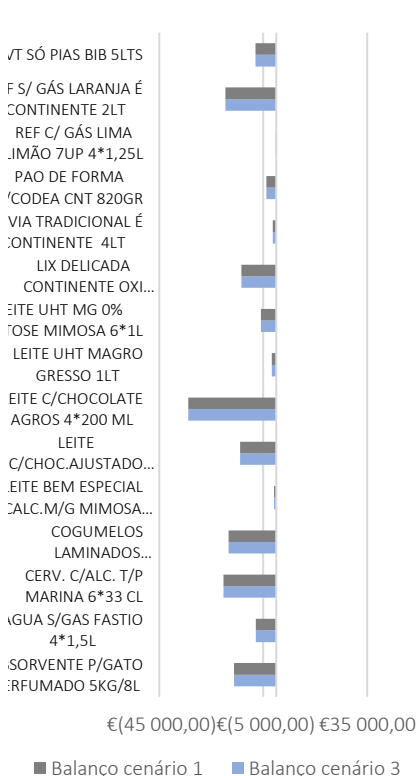


Gráfico 19: Cenário Global 2 – Categoria: Manuseamento em loja

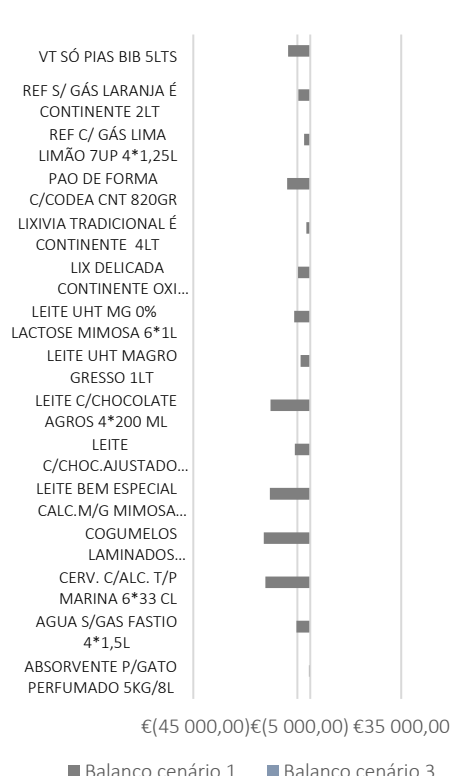


Gráfico 20: Cenário Global 2 – Categoria: Manuseamento no entreposto

Cenário 3: Envio do SKU à meia paleta contudo repostos à caixa

Por fim, os restantes 3 SKU's que apresentam correspondência a nível global com as insígnias são: leite uht meio gordo mimosa bem essencial 1lt, papel higiénico 2 folhas continente 12 rolos e papel higiénico continente comp.f.dupl 24=48r e distinguem-se pelos seguintes motivos (gráficos 21-23):

(1) Para explicação dos resultados obtidos na categoria – posse de inventário – é necessário distinguir a comparação entre os diferentes cenários, ou seja:

(1.1) Quando comparado com o cenário 2, o cenário 3 a quantidade manuseada é a mesma, no entreposto PBL e, no caso do PBS, acrescenta-se o *stock* de segurança, sendo igual para ambos os cenários. Deste modo, o custo de posse de inventário, no entreposto, no cenário 2 e 3 igua-la. Esta constatação demonstra que o benefício/prejuízo existente entre o cenário 3 perante o cenário 2 deve-se ao custo de posse de inventário em loja. Assim, sendo o custo de posse de inventário em loja fortemente impactado pelo *stock* de segurança (ou seja, espaço de prateleira) e quantidade encomendada pelas insígnias, verifica-se que o que difere entre os dois cenários é o *stock* de segurança, sendo a quantidade enviada para as lojas igual. Assim, o artigo papel hig continente comp.f.dupl 24=48r apresenta prejuízo devido ao aumento do *stock* de segurança no cenário 2. Contudo, os artigos papel hig. 2f continente 12 rolos e leite uht meio gordo mimosa bem essencial 1lt apresentam um custo mais vantajoso no cenário 2 uma vez que nesse necessário o *stock* de segurança era inferior relativamente cenário 3 (o espaço de prateleira médio por insígnia atual nestes três os artigos é de paleta completa).

(1.1) No que diz respeito ao balanço económico dos cenários 1 e 3, tal como era esperado no entreposto PBL uma vez que a quantidade enviada para as lojas aumentaria no cenário 3 devido ao arredondamento para o múltiplo da meia paleta, os artigos alocados ao entreposto PBL apresentam um aumento de custo de posse de inventário (leite uht meio gordo mimosa bem essencial 1lt). Por sua vez, no entreposto PBS o mesmo não se verificou no artigo papel hig. 2f continente 12 rolos devido ao aumento do *stock* de segurança calculado segundo a equação apresentada, o que não aconteceu esse aumento no artigo papel hig continente comp.f.dupl 24=48r, daí o benefício económico do cenário 3 neste artigo. No que diz respeito à loja, os custos de posse de inventário entre estes cenários diferem. Nesta situação, o que distingue os dois cenários consiste na quantidade enviada para as lojas visto que o *stock* de segurança foi considerado o mesmo e tal como se calculava, através do arredondamento das encomendas no cenário 3, a quantidade enviada para as lojas aumenta o que aumenta o custo de posse de inventário.

(2) Na categoria – manuseamento em loja – os artigos papel higiénico 12 rolos, leite uht meio gordo mimosa bem essencial 1lt apresenta um benefício considerável no que diz respeito à utilização do cenário 3. Este resultado prende-se com o espaço de prateleira ser maior como referido no ponto (1.1). Mais concretamente, a grande vantagem económica com este custo prende-se com a extra-reposição visto que ao longo do dia não terá de repor tantas vezes com um espaço de prateleira maior, sendo que o mesmo não se aplica ao artigo papel higiénico 24=48 rolos (devido à diminuição do espaço de prateleira).

(3) Por fim, na categoria relacionada com o manuseamento no entreposto, tal como seria de esperar, a utilização de meia paleta beneficia o entreposto através da diminuição do custo de *picking*. Contudo, no entreposto PBS é preciso ter em atenção os custos de aprovisionamento e reaprovisionamento visto que com o aumento do arredondamento a meia paleta é presenciável um aumento dessas atividades. Contudo, demonstrado anteriormente pelo elevado volume de expedição, em caixas, que os SKU's que estão contidos neste cenário apresentam, o custo ao nível de *picking* sobrepõe-se em relação aos custos relacionados com a movimentação de paleta para as localizações de *picking*.

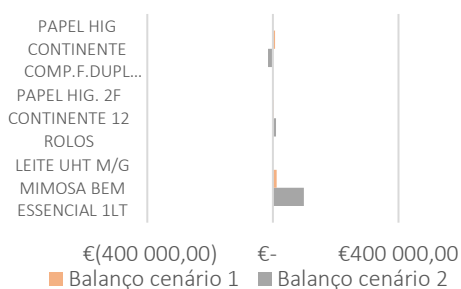


Gráfico 21: Cenário Global 3 – Categoria: Posse de Inventário

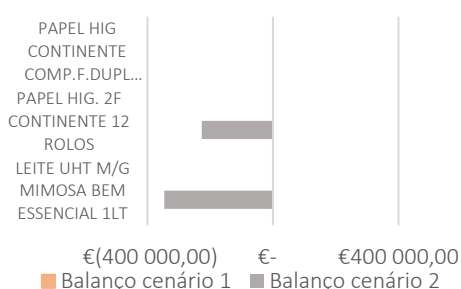


Gráfico 22: Cenário Global 3 – Categoria: Manuseamento em loja

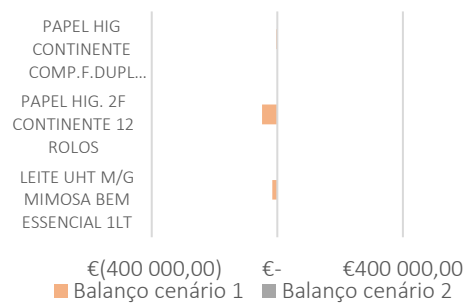


Gráfico 23: Cenário Global 3 – Categoria: Manuseamento no entreposto

4.4.3. Proposta final

Uma vez que o objetivo do estudo incide na seleção dos artigos para realização de um teste piloto com a finalidade de averiguar efetivamente os seus ganhos ou possíveis malefícios originados pela alteração da unidade de movimentação para meia palete, apresenta-se como proposta final os 18 SKU's. Estes 18 SKU's dividem-se em 15 SKU's alocados ao cenário 1, ou seja, envio e reposição em loja em meia palete, e os restantes 3 expedidos em meia palete, contudo repostos à caixa no espaço de prateleira atual.

Através do gráfico 24 é possível verificar uma poupança total estimada de cerca de 300 000 euros/ano com a passagem sugerida, sendo o que o cenário 2 apresentam uma representatividade de 82% nesse benefício económico. Acompanhando desta análise, importa referir que efetivamente o grande benefício prende-se com os custos manuseamento no entreposto e em loja apesar do aumento de custo da categoria – posse de inventário - contudo amortizado pelo benefício nas duas categorias anteriormente referenciadas (gráfico 25).

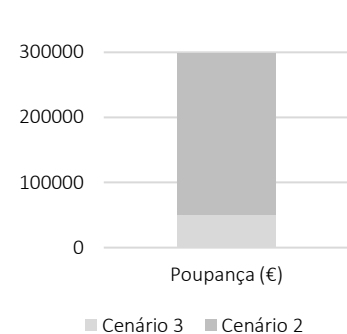


Gráfico 24: Poupança anual estimada (em euros)

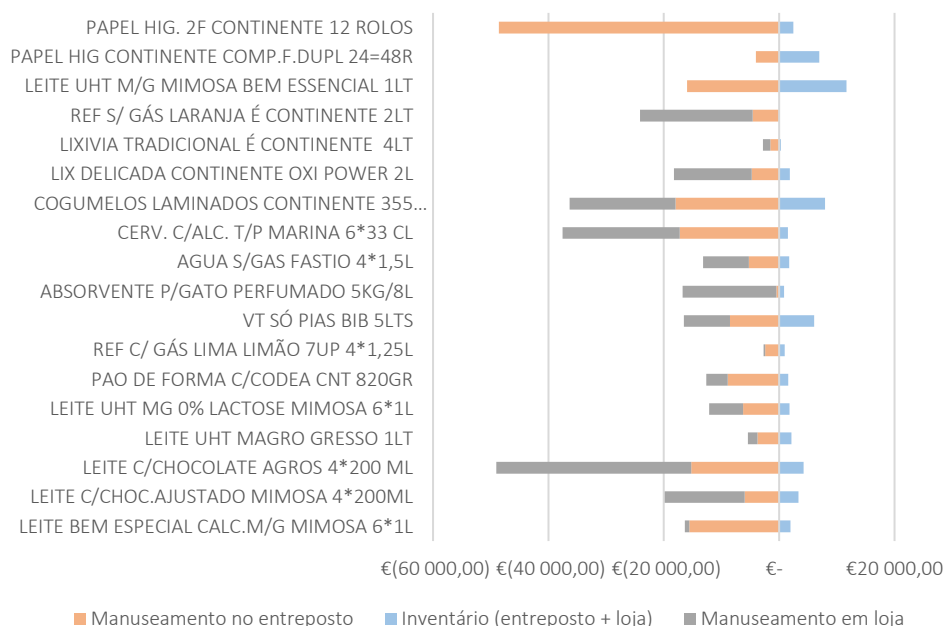


Gráfico 25: Balanço económico entre o melhor cenário global e o cenário atual

4.4.4. Outros contributos do estudo

Com base nos resultados obtidos da análise dos 105 SKU's verificaram-se os seguintes impactos com a introdução da unidade de movimentação:

1) Impacto dos dados logísticos na atividade de reaprovisionamento

Através do presente estudo, verificou-se que o custo de reaproviosamento e consequentemente, aprovisionamento perante o pressuposto utilizado para o presente estudo, aumenta com a diminuição da capacidade da palete completa, considerando um comportamento da procura constante para análise. Ou seja, utilizando o exemplo do artigo salsicha Frankfurt é continente 8 un 350g constata-se que (1) o número de operações de movimentação de paletes é maior nos cenários 2 e 3 dada a unidade mínima de movimentação ser a meia palete e (2) o custo de reaproviosonamento e consequentemente, aprovisionamento, tendo em conta o método de cálculo, aumentam à medida que os dados logísticos, ou seja, a capacidade, em caixas, de uma palete completa diminui (gráfico 26).

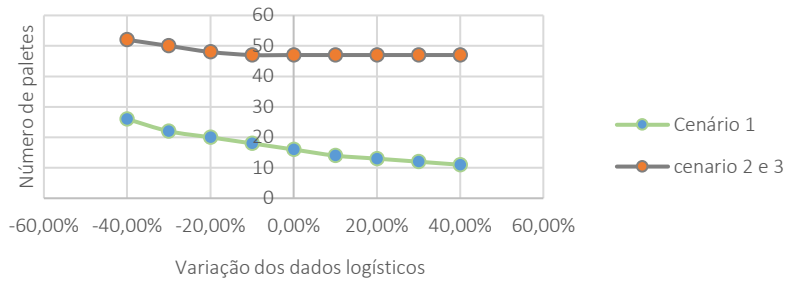


Gráfico 26: Número de paletes reapvisionadas perante variação dos dados logísticos

2) Verificação do ponto de viragem para benefício do custo de picking

Relativamente ao custo unitário de *picking* para cada unidade de movimentação estudada (caixa e meia paleta), em ambos os entrepostos, contudo não divulgados por questões de confidencialidade, verificou-se que a introdução da meia paleta apresenta benefícios nesta atividade se a quantidade média encomendada, por loja, por SKU, exceder 6 unidades, neste caso, caixas, com manuseamento através do *picking* (gráfico 27).

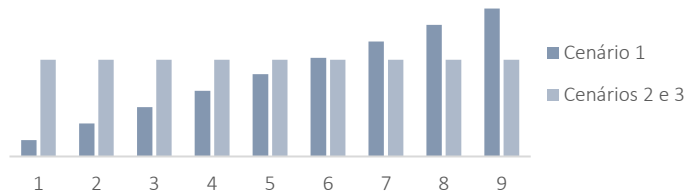


Gráfico 27: Análise do custo de *picking*

3) Impacto no espaço de prateleira nos custos de preenchimento de prateleira

Um dos fatores impactantes com o custo de reposição e extra-reposição em loja consiste no espaço de prateleira utilizado. Utilizando como exemplo ilustrativo o artigo papel higiénico 2 folhas continente 12 rolos (gráfico 28), demonstra-se que através de um aumento do espaço de prateleira, presencia-se um aumento dos custos de reposição contudo uma diminuição dos custos de extrareposição. Por sua vez, utilizando um espaço de prateleira menor, os custos de extra-reposição aumenta dada a frequência de reabastecimento e o seu custo associado, enquanto o custo de reposição diminui tendo em conta a diminuição do número de unidades que teria de repor.

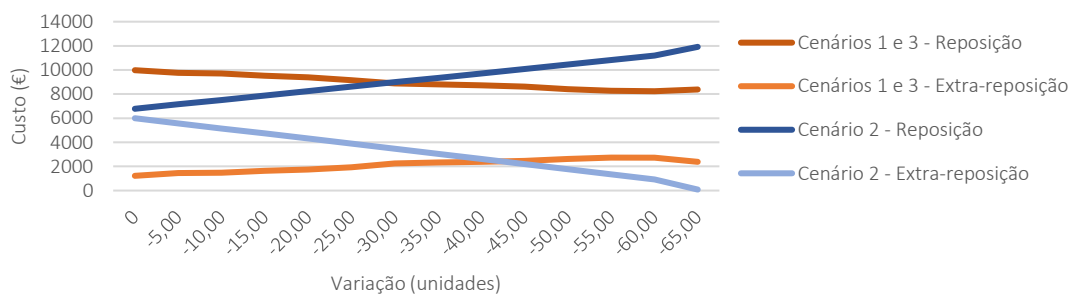


Gráfico 28: Alteração dos custos de reposição e extra-reposição perante uma variação do espaço de prateleira

4) Impacto na quantidade expedida e na frequência de entrega

Através do estudo verifica-se que o arredondamento das necessidades semanais médias de cada loja individualmente, influenciará a frequência de entrega às lojas. Através do exemplo do artigo cogumelos laminados continente 355 gr (gráficos 29 e 30) é possível verificar uma diminuição do número médio de entregas de 3 entregas por semana para apenas 1 entrega. Contudo, a quantidade média entregue por loja aumentará em 64%, denotando um aumento considerável do número de unidades transportadas com a utilização da meia palete como unidade de abastecimento.

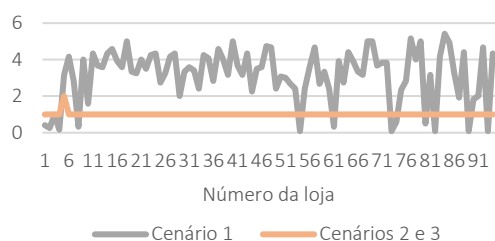


Gráfico 29: Valor médio do número de entregas semanais por loja

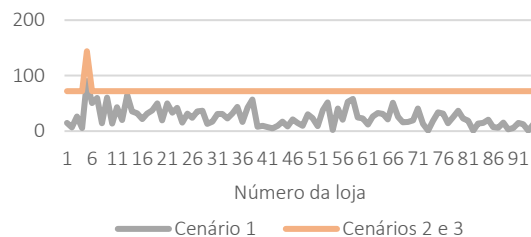


Gráfico 30: Valor médio do número de caixas expedidas por semana, por loja.

5) Impacto na quantidade expedida e na frequência de entrega

Vários autores reforçam a elevada representatividade dos custos originados pelo subsistema logístico – loja - nos custos globais da cadeia de abastecimento retalhista. Essa representatividade é impulsionada pelo processo de preenchimento de prateleiras, mais concretamente, deve-se essencialmente ao elevado tempo despendido nos processos de abastecimento manual da prateleira e das atividades de reabastecimento da retaguarda da loja (Saghir e Jonson, 2001; van Zelst *et al.*, 2009; Curseu *et al.*, 2009; Kuhn e Sternbeck 2013; Sternbeck, 2014; Sternbeck, 2015). Van Zelst *et al.* (2009), utilizando como caso de estudo de uma cadeia logística europeia, verificam que os custos de manuseamento representam 45%, os custos de transporte 22% e os custos de armazenagem de 33% dos custos operacionais totais da parte interna da cadeia de abastecimento analisada. Kuhn e Sternbeck (2013) afirma que aproximadamente 50% das despesas operacionais ocorrem na própria loja. Sternbeck (2015) constata ainda que as operações de armazenamento e transporte nos centros de distribuição para as lojas são aproximadamente tão caras quanto as operações na loja. Kuhn e Sternbeck (2013) e van Zelst *et al.* (2009), pelos seus estudos, confirmam a elevada representatividade do manuseamento em loja na globalidade dos custos globais da cadeia, e referem que os custos de posse de inventário são significativamente mais baixos do que os custos de armazenagem, transporte e manutenção. Analisando os 105 SKU's inseridos no estudo perante o cenário 1, cerca de 80% dos custos totais incidem nas atividades de preenchimento de prateleira, ou seja, junção dos custos de atividade de reposição e extra-reposição em loja. Deste modo, tal como Sukhotu e lamratanakul (2013) concluíram que a gestão do processo de reabastecimento, considerando o processo central na gestão da cadeia de abastecimento retalhista, apresenta-se como crucial para controlar os custos e melhorar o nível de serviço aos clientes.

5. CONCLUSÕES E PERSPETIVAS DE TRABALHO FUTURO

Motivado pela introdução da meia paleta como unidade de movimentação, o presente estudo consistiu no desenvolvimento de um modelo de custo analítico, assente em três cenários principais. Para sua definição, procedeu-se a uma procura exaustiva na literatura bem como um acompanhamento constante das operações nos entrepostos e em loja para perceber todo o fluxo do processo.

No que diz respeito à literatura existente, verifica-se que o estudo da unidade de movimentação, seu impacto na eficiência logística e modelos de otimização foram objetos de estudo. Contudo, o grande foco no setor do retalho, na literatura, incide essencialmente na gestão de inventário e na representatividade dos processos inerentes à atividade de preenchimento de prateleira. Relativamente aos modelos de suporte à decisão relativos à unidade de movimentação (ou também apresentada como “*ship-pack*”) existem quatro que se assemelham ao presente projeto, distinguindo-se do mesmo no que diz respeito ao âmbito da empresa objeto de estudo, componentes de custo incluídos e/ou *output* principal dos seus estudos:

- Wen *et al.* (2012) estuda a quantidade ótima a conter um pack do produto;
- Sternbeck e Kuhn (2014) focam o seu estudo no padrão de entregas;
- Sternbeck (2015) desenvolveu o seu modelo que determina a quantidade de pack ótima apenas focalizado na perspetiva da loja;
- Broekmeulen *et al.* (2017) fornecem um modelo de avaliação e otimização do melhor ponto de desembalamento;

Assim, este projeto desenvolvido no âmbito do estágio curricular na empresa Sonae MC, insere-se nos modelos apresentados como o modelo com enfoque na unidade de movimentação – meia paleta – atualmente utilizada pelos concorrentes da Sonae MC no mercado Português. Para além da unidade de movimentação fixa, também os componentes de custos incluídos, nomeadamente os custos alusivos ao manuseamento em loja e em entreposto, retrata a realidade do setor retalhista, demonstrando assim a pertinência do estudo.

Tabela 4: Contributo do presente estudo nos estudos anteriormente existentes

Subsistema	Componente de custo	AUTOR (S)				
		Wen et al., (2012)	Sternbeck e Kuhn (2014)	Sternbeck (2015)	Broekmeulen et al., (2017)	Presente estudo
Entreposto	Custo de posse de inventário	x				x
	Custo de <i>picking</i>	x	x		x	x
	Custo de reaprovisionamento	x				x
	Custo fixo de encomenda	x				
	Custo de desembalamento				x	
	Custo de aprovisionamento					x
Transporte	Custo de transporte		x			
Loja	Custo de posse de inventário (custo de capital)	x	x	x	x	x
	Custo de armazenamento em retaguarda				x	
	Custo de reposição	x	x	x	x	x
	Custo de extrareposição	x	x	x	x	x
	Custo de receção	x	x			
	Custo de rutura				x	
	Custo de desembalamento				x	
	Custo de encomenda		x			

Após aplicado o modelo, a proposta final para implementação do teste piloto incide em 18 SKU's que apresentam correspondência do cenário global obtido com o resultado individual por insígnia. Destes 18 SKU's, representando cerca de 82% do benefício económico,

apresentam como proposta a passagem para o cenário 2, ou seja, utilização da unidade meia palete desde o fornecedor até à prateleira. Por sua vez, os restantes SKU, inserem-se no cenário 3, onde em loja existe uma reposição à caixa.

A par dos 6

Assim, verifica-se que o objetivo do estudo foi concluído com sucesso através da apresentação da proposta de 18 SKU's e dele se extraí as seguintes ideias: (1) a otimização da unidade de abastecimento poderá levar a poupanças significativas, (2) a alocação da unidade de movimentação poderá variar consideravelmente por insígnia e por loja e (3) os resultados obtidos através dos componentes de custo variam consoante a unidade utilizada consequentemente, impulsionada pelos seus dados logísticos. Através dos resultados obtidos, verificam-se também três pontos importantes:

- A. Necessidade de manter atividades abaixo do ótimo, neste caso, a posse de inventário, para que o sistema como um todo, possa operar com eficiência ótima.
- B. Importância da análise e conhecimento dos custos logísticos;
- C. Reforçar que a capacidade da unidade de abastecimento apresenta duas influências principais na loja:
 - a. Um reabastecimento em quantidades maiores reduz a frequência com a qual a loja deve ser reabastecida;
 - b. A utilização de unidades maiores aumenta a probabilidade de que nem todas as unidades se encaixam na prateleira quando o reabastecimento chegar na loja, criando assim a necessidade de armazenamento no *backroom*.

Contudo, é preciso ter em atenção que o modelo apresentado consiste em uma simplificação da realidade devido aos pressupostos assumidos, nomeadamente:

(a) O espaço de prateleira de cada artigo para cada loja poderá variar dentro de cada insígnia e entre insígnias o que poderá ter repercussões ao nível dos custos de reposição, extrareposição e inventário;

(b) Eliminação da componente rutura também foi um pressuposto utilizado devido aos fatores que poderão originar esta situação, nomeadamente, ineficiência das operações da loja;

(c) Consideração do comportamento constante da procura ao longo do ano não incluir a variação semanal e das épocas do ano como o Natal, por exemplo;

(d) Outro fator não incluído no modelo e que denota extrema importância na realidade da empresa em questão é a utilização de promoções. As promoções apresentam-se como um meio para estimular ou moldar a procura do consumidor;

(e) Flexibilidade do fornecedor entregar em formato meia palete;

(f) Utilização de um espaço de retaguarda ilimitado o que poderá enviesar os dados no que diz respeito às lojas inseridas no formato Continente Bom Dia, cuja área de retaguarda é reduzida;

(g) Capacidade do entreposto em receber mais produtos em meia palete o que implica ter mais localizações de *picking* para as meias paletes;

(h) Receção de apenas uma meia palete por entrega.

Para perspetivas de trabalho futuro seria interessante analisar os seguintes temas:

1. Análise de introdução de um quarto de palete para os restantes SKU's selecionados dada a reduzida capacidade desta unidade comparativamente à meia palete, onde possivelmente, será benéfico ao nível da categoria de posse de inventário.
2. Estudo da quantidade ótima de pack que a meia palete possuirá;
3. Estudo da alteração do espaço de prateleira de produtos da mesma gama para colocação da meia palete.
4. Introduzir a componente de rutura uma vez que Avlijas *et al.* (2015) aponta o tamanho do produto como uma possível causa de existência de rutura. Esta sugestão de trabalho futuro prende-se com o facto de que a gestão de lojas determina, em última instância, o sucesso ou o fracasso em termos de satisfação dos clientes e na influência de retenção dos mesmos. Segundo Raman *et al.* (2001) reforça que as operações bem-sucedidas das lojas distinguem os retalhistas rentáveis dos não lucrativos. Tendo em conta que mais de 60% de todas as decisões de compra dos clientes são tomadas em chão de loja (prateleira) (Dussart, 1998, citado por Aastrupa e Kotzabb, 2010), o objetivo principal da logística da loja passa pela oferta das quantidades requeridas do cliente traduzida na existência de produto em prateleira, ao menor custo possível (Kotzab e Teller, 2005);

5. A análise da atividade reposição e extrareposição com base no custo fixo de transporte em loja e um custo variável derivado da quantidade de caixas necessárias a repor, tal como apresentado por Sternebeck (2014), seria interessante para perceber a alteração que apresentaria no custo e também na possibilidade de rutura existente.
6. Estudo da utilização da meia palete e o seu impacto no conhecido “efeito chicote” ao longo da cadeia de abastecimento. Segundo Geary *et al.* (2006), a utilização de uma unidade de movimentação com maior capacidade, aumentará o custo total do sistema, devido a uma maior capacidade da unidade de movimentação induzir em maiores variações da procura ao nível do centro de distribuição;
7. Utilizando o modelo apresentado como base para um outro modo, a incorporação do subsistema logístico – transporte – seria igualmente pertinente para perceber o impacto na ocupação do camião perante a utilização da meia palete;
8. Por fim, como futuro estudo seria interessante incorporar a disciplina da ergonomia devido ao número elevado de caixas que tanto no entreposto como em loja são movimentadas manualmente acompanhado do peso respetivo.

Em suma, verifica-se o cumprimento do objetivo central do estudo – fornecer uma lista de SKU's que apresentem benefício económico perante a introdução da meia palete. Contudo, dado o período de tempo do estágio alocado a este projeto (Janeiro – Abril) não foi possível proceder à sua implementação. Contudo, após a apresentação do método de estudo e os seus resultados à empresa em questão, o gestor de projeto alocado ao projeto – Unidade de Movimentação – irá proceder então à tentativa de passagem dos SKU's sugeridos a meia palete, envolvendo nesta fase o departamento comercial e o departamento de gestão de *stock*.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aastrup, J.; Kotzab, H. (2010). Forty years of Out-of-Stock research – and shelves are still empty, *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*. Vol. 20, pp.147-164
- Aastrup, J.; Kotzab, H.; (2009). Analyzing out-of-stock in independent grocery stores: an empirical study. *International Journal of Retail & Distribution Management*, Vol. 37, pp. 765 - 789
- Albán, H.; Cardona, O.; Argueta, C.; Sarmiento, A.; (2015). A cost-efficient method to optimize package size in emerging markets. *European Journal of Operational Research*. Vol. 241, pp: 917–926
- Avlijas¹, G.; Simicevic, A.; Avlijas, R.; Prodanovic, M.; (2015). Measuring the impact of stock-keeping unit attributes on retail stock-out performance. *Operations Management Research*. Vol. 8, pp: 131–141
- Baker, P.; Canessa, M.; (2009) Warehouse design: A structured approach. *European Journal of Operational Research*. vol. 193, pp: 425–436
- Baron, O.; Berman, O.; Perry, D.; (2011). Shelf Space Management When Demand Depends on the Inventory Level. *Production and operations management*. Vol. 20, pp:714-726.
- Broekmeulen, R.; Donselaar,K.; Fransoo, J.; Woensel, T. (2004). Excess shelf space in retail stores: An analytical model and empirical assessment. BETA Working paper series 109, Eindhoven, 2004.
- Broekmeulen, R.; Sternbeckb, M.; van Donselaara, K; Kuhn, H. (2017). Decision support for selecting the optimal product unpacking location in a retail supply chain. *European Journal of Operational Research*. Vol. 259, pp: 84–99
- Bushuev, M.; Guiffrida, A.; Jaber, M.; Khan, M.; (2015). A review of inventory lot sizing review papers. *Management Research Review*. Vol. 38, pp. 283 – 298
- Chiralaksanakul, A.; Sukhotu, V. (2016). An optimal order quantity with shelf-refill trips from backroom for efficient store operations. *Journal of Modelling in Management*. Vol. 11 pp.967-984,
- Christopher, Martin. (2011). *Logistics & Supply Chain Management*. Fourth Edition. Pearson Educaion Limited. Great Britain.
- Christopher,M.; Towill,D.; (2001). An integrated model for the design of agile supply chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Vol. 31, pp.235-246
- Cooper, M.; Lamber, D; Pagh, J. (1997) "Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics". *The International Journal of Logistics Management*. Vol. 8 Issue: 1, pp.1-14
- Corsten, D.; Gruen,T.; (2003) .Desperately seeking shelf availability: an examination of the extent, the causes, and the efforts to address retail out-of-stocks. *International Journal of Retail & Distribution Management*. Vol. 31,pp. 605-617
- Croom, S., Romano P. and Giannakis M. (2000).‘Supply chain management: an analytical framework for critical literature review. *European Journal of Purchasing & Supply Management*. Vol. 6, pp.67 – 83.
- Curs_eu, A.; Woensel, T.; Fransoo,J. Donselaar, K.; Broekmeulen, R., (2009). Modelling handling operations in grocery retail stores: an empirical analysis. *Journal of the Operational Research Society*. Vol. 60, pp: 200 --214
- Drèze, X; Hock, S.; Purk, M.; (1994). Shelf Management and Space Elasticity. *Journal of Retailing*. Vol. 70, pp. 301-326,
- Ehrenthal, J.; Stölzle, W.; (2013). An examination of the causes for retail stockouts. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Vol. 43, pp. 54 – 69
- Eroglu, C.; Williams, B.; Waller, M. (2011).Consumer-driven retail operations. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Vol. 41, pp. 420 - 434
- Eroglu, C; Williams, B.; Waller, M. (2013). The Backroom Effect in Retail Operations. *Production and Operations Management*. Vol. 22, pp. 915–923
- Faber, N.; Koster, M.; Smidts, A. (2013) "Organizing warehouse management". *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 33 Issue: 9, pp.1230-1256

- Fernie, J.; Grant, D.; (2008), On-shelf availability: the case of a UK grocery retailer. *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 19, pp. 293 – 308
- Forslund, H. (2014) "Exploring logistics performance management in supplier/retailer dyads". *International Journal of Retail & Distribution Management*. Vol. 42, pp. 205-218,
- Forslund, H. (2015). Performance management process integration in retail supply chains. *International Journal of Retail & Distribution Management*. Vol. 43, pp. 652 - 670
- Gu, J.; M, Goetschalckx; L, McGinnis. (2007). Research on warehouse operation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*. vol. 177 , pp. 1–21
- Gunasekaran, A.; Marri, H.; Menci, F. (1999), "Improving the effectiveness of warehousing operations: a case study". *Industrial Management & Data Systems*. Vol. 99, pp. 328 - 339
- Hariga, M.; Al-Ahmari, A.; Mohamed, A., (2007). A joint optimisation model for inventory replenishment, product assortment, shelf space and display area allocation decisions. *European Journal of Operational Research*. Vol. 181, pp. 239–251
- Holweg, C.; Teller, C.; Kotzab, H.; (2016) .Unsaleable grocery products, their residual value and instore logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Vol. 46, pp. 634-658,
- Holzapfel, A.; Hübner, A.; Kuhn, H.; Sternbeck, M.; (2016). Delivery pattern and transportation planning in grocery retailing. *European Journal of Operational Research*. Vol. 252, pp: 54–68
- Hübner, A.; Kuhn, H.; Sternbeck, M.; (2013). Demand and supply chain planning in grocery retail: an operations planning framework. *International Journal of Retail & Distribution Management*. Vol. 41, pp. 512 – 530
- Hübner, A.; Kuhn, H.; Sternbeck, M. (2013). Demand and supply chain planning in grocery retail: an operations planning framework". *International Journal of Retail & Distribution Management*. Vol. 41, pp. 512 - 530
- Hübner, A.; Kuhn, H.; Sternbeck, M.; (2013). Demand and supply chain planning in grocery retail: an operations planning framework. *International Journal of Retail & Distribution Management*. Vol. 41, pp. 512-530
- Ketzenberg, M.; Metters, R.; Vargas, V.; (2002). Quantifying the benefits of breaking bulk in retail operations. *Int. J. Production Economics*. Vol. 80, pp. 249–263
- Koster, R.; Le-Duc, T.; Roodbergen, K., (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*. vol. 182, pp. 481–501
- Kotzab, H.; Teller, C.; (2005). Development and empirical test of a grocery retail instore logistics Model. *British Food Journal*. Vol. 107, pp. 594-605.
- Kuhn, H.; Sternbeck, M., (2013). Integrative retail logistics: An exploratory study. *Operations Management Research*. Vol. 6, pp 2–18
- Lambert, D.; Cooper, M; (2000). Issues in supply chain management. *Industrial Marketing Management*. V. 29, n. 2, p. 1-19;
- Langevin, A.; Riopel, D. (2005). *Logistics systems: design and optimization*. Springer Science+Business Media, Inc. Estados Unidos da América
- Menachof, D.; Bourlakis, M; Makios, T. (2009) .Order lead-time of grocery retailers in the UK and Greek markets. *Supply Chain Management: An International Journal*. Vol. 14, pp. 349-358
- Muller, M., (2011). *Essentials of inventory management*. Second Edition. American Management Association: Estados Unidos da América
- Power, D.; (2005). Supply chain management integration and implementation: a literature review. *Supply Chain Management: An International Journal*. Vol. 10, pp. 252-263
- Qrunfleh, S.; Tarafdar, M (2013). Lean and agile supply chain strategies and supply chain responsiveness: the role of strategic supplier partnership and postponement. *Supply Chain Management: An International Journal*. Vol. 18, pp. 571-582
- Raman, A.; DeHoratius, N.; Ton, Z. (2001). Execution: the missing link in retail operations. *California management review*. Vol 43, pp. 136-152
- Reiner, G.; Teller, H.; Kotzab, H. Analyzing the Efficient Execution of In-Store Logistics Processes in Grocery Retailing—The Case of Dairy Products. *Production and Operations Management*. Vol. 22, pp. 924–939

- Rouwenhorst, B.; Reuter, B.; Stockrahm, V.; Houtum, G.; Mantel, R.; Zijm, W.; (2000). Warehouse design and control: Framework and literature review. *European Journal of Operational Research*. Vol. 122, pp. 515-533
- Schniederjans, M.; Cao, Q., (2001). An alternative analysis of inventory costs of JIT and EOQ purchasing". *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Vol. 31, pp. 109 – 123
- Schramm-Klein, H.; Morschett, D.; (2006) The Relationship between marketing performance, logistics performance and company performance for retail companies. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*. Vol. 16, pp: 277-296,
- Schramm-Klein, H.; Morschett, D.; (2006) The Relationship between marketing performance, logistics performance and company performance for retail companies. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*. Vol. 16, pp: 277-296
- Sternbeck, M. (2015). A store-oriented approach to determine order packaging quantities in grocery retailing. *Journal Business Economics*. Vol. 85, pp:569–596
- Sternbeck, M., (2014). A store-oriented approach to determine order packaging quantities in grocery retailing. *Journal of Business Economics*. Vol. 85, pp 569–596
- Sternbeck, M.; Kuhn, H., (2014). An integrative approach to determine store delivery patterns in grocery retailing. *Transportation Research Part E*. Vol. 70, pp: 205–224
- Sukhotu, V.; Iamratanakul, S.; (2013). An EOQ Model with Consideration of Second-Trip In-Store Replenishment. IEEE
- Sussams, J. (1991), "The impact of logistics on retailing and physical distribution", *International Journal of Retail & Distribution Management*. Vol. 19
- Syntetos, A.; Boylan, J.; Croston, J.; (2005) On the categorization of demand patterns. *J. Oper. Res. Soc.* Vol. 56, pp. 495–503
- Tersine, R., (1994). *Principles of inventory and materials management*. Fourth Edition. Prentice-Hall, Inc. Estados Unidos da América.
- Tokar, T.; Aloysius, J.; Waller, M.; Williams, B.; (2011) .Retail promotions and information sharing in the supply chain: a controlled experiment. *The International Journal of Logistics Management*. Vol. 22, pp: 5-25
- Tompkins, J.; Smith, J., (1998). *The Warehouse Management Handbook*. Second Edition Tompkins Press. Raleigh.
- Trautrim, A.; Grant, D.; Fernie, J.; (2009). Optimizing on-shelf availability for customer service and profit. *Journal of business logistics*. Vol. 30, pp: 231- 247
- van Zelst, S.; van Donselaar, K.; van Woensel, T.; Broekmeulen, R., Fransoo, J., (2009). Logistics drivers for shelf stacking in grocery retail stores: Potential for efficiency improvement. *Int. J. Production Economics*. vol. 121, pp: 620–632
- Waller, M.; Tangari, A.; Williams, B.; (2008) . Case pack quantity's effect on retail market share: An examination of the backroom logistics effect and the store-level fill rate effect. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Vol. 38, pp.436-451
- Wen, N. (2010). Optimization of Ship-Pack in a Two-Echelon Distribution System. Tese de mestrado
- Wen, N.; Graves, S.; Ren, Z.; (2012). Ship-pack optimization in a two-echelon distribution system. *European Journal of Operational Research*. Vol.220, pp. 777–785
- Williams, B; Tokar, T.; (2008). A review of inventory management research in major logistics journals: Themes and future directions. *The International Journal of Logistics Management*. Vol. 19, pp.212-232
- Zairi, M. (1998), Best practice in supply chain management: the experience of the retail sector. *European Journal of Innovation Management*. Vol. 1, pp. 59 – 66