



M 2014

DIMENSIONAMENTO DAS ÁREAS DE RETAGUARDA NA ABERTURA DE LOJAS DE RETALHO ALIMENTAR

MARIA JOÃO AFONSO GIL PIRES

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA

À FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM
ENGENHARIA MECÂNICA

Dimensionamento das áreas de retaguarda na abertura de lojas de retalho alimentar

Maria João Afonso Gil Pires

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. Pedro Amorim

Orientador na SONAE: Dr. Joaquim Pratas



FEUP

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica

2014-07-11

Resumo

Este trabalho, inserido na área de logística, tem como objetivo criar um sistema de apoio ao dimensionamento das áreas de retaguarda para lojas de retalho alimentar. Ao longo do presente relatório são abordados os temas de desenho e dimensionamento de armazéns, gestão de *stocks* e sistemas de apoio à decisão.

De forma a obter o sistema enunciado, foi feita uma análise da cadeia de abastecimento do retalho, dos *layouts* das lojas e dos processos de gestão de artigos e de encomendas. Numa fase inicial do projeto foi pensada uma abordagem logística, em que o *stock* seria dimensionado com base nas políticas de reaprovisionamento e parâmetros logísticos da empresa. Porém, estes valores não estão *standardizados* e disponíveis pelo que se optou por uma abordagem estatística. Assim, o dimensionamento do espaço foi baseado nas vendas líquidas orçadas da loja, a partir das quais foi feita uma aproximação para os *stocks* médios e número de colaboradores da loja.

A ferramenta criada é destinada ao uso pela direção de espaço da empresa, na etapa de dimensionamento das lojas. Este sistema visa otimizar o processo de abertura de lojas, uma vez que até então não era usado nenhum critério quantitativo para o dimensionamento destas áreas, o que a torna de extrema importância e utilidade.

Os resultados obtidos a partir da ferramenta criada são coerentes com as dimensões reais das lojas, apresentando desvios totais médios de 11,57% abaixo dos reais. As áreas resultantes do modelo recomendam dimensões superiores para as áreas sociais (19,2%) e técnicas (6,1%), e inferiores para os armazéns (43,3%) e câmaras (18,1%). Desta forma, a utilização desta ferramenta no dimensionamento das áreas de retaguarda representa uma potencial redução de custos.

Design of warehouse areas in retail stores

Abstract

This work, introduced in logistics, aims to create a support system for the design of warehouse areas to retail food stores. Through this report are examined subjects of design and sizing of warehouses, inventory management and support decision systems.

In order to achieve the objective, the supply chain, the store's *layout* and the *stock* management policies were analysed. Initially, it was considered a logistic approach, in which the stock would be obtained based on the logistics policies and parameters of the company. However, these values are not standardized and available, so it was chosen a statistical approach. Thus, the space design was based on budgeted net sales, from which was taken an approach to *stocks* and the average number of employees of the store.

The tool is intended to be used by the company's space department, in the store's designing stage. This tool aims to optimize the store opening process, since until then the company had not used any quantitative model for the design of these areas, which makes it of the utmost importance and usefulness.

The results obtained are consistent with the actual dimensions of the stores, with total average deviations of 11.57% below the real dimensions. The resultant areas from this method recommend higher dimensions than practice for social areas (19.2%) and technical areas (6.1%), whilst lower for warehouses (43.3%) and refrigerated areas (18.1%). Thus, the use of this tool on design of warehouses represents a potential cost reduction.

Agradecimentos

Agradeço a todas as pessoas que me ajudaram ao longo deste processo. Um obrigado muito especial aos meus orientadores, Prof. Pedro Amorim e Dr. Joaquim Pratas, por todo o apoio que me deram, ao arquiteto Pedro Marques e ao Dr. Jorge Liz, diretor da direção de espaço. Agradeço às minhas colegas de trabalho, Vera e Alexandra, ao Dr. José Carlos Pinto, diretor da cadeia de abastecimento, ao Dr. José Soares e ao Dr. Abel Pires pelas informações e esclarecimentos.

Agradeço também à minha mãe, ao Hugo, ao José, à Sara e aos meus amigos por me terem apoiado sempre.

Conteúdo

1	Introdução.....	1
1.1	Apresentação da Sonae	1
1.2	O Projeto na Sonae	2
1.2.1	Objetivos do trabalho	2
1.3	Metodologia do trabalho.....	2
1.4	Temas abordados e organização no presente relatório	3
2	Estado da Arte	4
2.1	Gestão de Inventário	4
2.2	Desenho de Armazéns	4
2.2.1	Etapas do design do armazém	5
2.2.2	Design do armazém	6
2.2.3	Performance.....	10
2.3	Sistema de apoio à decisão	10
2.3.1	Estrutura	10
2.3.2	Modelação	11
3	Apresentação do problema.....	12
3.1	Recolha de informação	12
3.1.1	Cadeia de abastecimento	12
3.1.2	Gestão de stocks	12
3.1.3	Encomenda	13
3.1.4	Receção de Encomendas	14
3.1.5	Retaguarda da loja	15
3.1.6	Variáveis.....	19
3.1.7	Gestão dos artigos.....	20
3.2	Análise Preliminar	21
4	Dimensionamento da retaguarda de uma loja de retalho	23
4.1	Dimensionamento dos armazéns alimentar e não alimentar.....	24
4.1.1	Identificação dos produtos a armazenar	24
4.1.2	Metodologia.....	24

4.2	Dimensionamento das Câmaras	31
4.2.1	Identificação das câmaras e dos produtos a armazenar	32
4.2.2	Metodologia.....	33
4.3	Dimensionamento das Áreas sociais.....	34
4.3.1	Áreas variáveis	35
4.3.2	Áreas fixas	39
4.4	Dimensionamento das áreas técnicas.....	40
4.4.1	Identificação das áreas técnicas.....	40
4.4.2	Metodologia.....	41
5	Apresentação da ferramenta de apoio desenvolvida	42
5.1	Validação de resultados	46
6	Conclusões e trabalhos futuros.....	50
7	Bibliografia.....	51
8	Anexos.....	53
8.1	ANEXO A – Principais dificuldades no <i>design</i> de um armazém	53
8.2	ANEXO B – Lojas Representativas.....	54
8.3	ANEXO C – Estrutura Mercadológica	56
8.4	ANEXO D – Padrões de Procura.....	57
8.5	ANEXO E – Sumário dos resultados de vendas líquidas e quantidades vendidas	59
8.6	ANEXO F – Dias de rotação	60
8.7	ANEXO G – Metodologia para determinar a distribuição de artigos na loja.....	61
8.8	ANEXO H – Dimensionamento dos armazéns.....	67
8.9	ANEXO I – Volumes médios por Câmara	68
8.10	ANEXO J – Relatório do Número de colaboradores.....	69
8.11	ANEXO K – Capacidade de armazenamento da área de vendas.....	70
8.12	ANEXO L – Dimensão das Áreas técnicas	71
8.13	ANEXO M – Dimensionamento das Cisternas	72
8.14	ANEXO N – <i>Lean Office</i>	73
8.15	ANEXO O – Legislação	74

Siglas

Neste documento são mencionadas várias siglas, cujos significados são apresentadas de seguida:

- DAN – Direção de Análise de Negócio
- DE – Direção de Espaço
- DOP – Direção de Operações
- FTE – *Full Time Employee*
- PSU – *Presentation Stock Unrestricted* para artigos permanentes
- SKU – *Stock Keeping Unit*

Índice de Figuras

Figura 1 - Áreas de negócio da Sonae (SONAE 2014)	1
Figura 2 - Etapas do <i>design</i> do armazém.....	7
Figura 3 - Cadeia de abastecimento de retalho alimentar.....	12
Figura 4 - Esquema de entrega de produtos às lojas.....	14
Figura 5 - Fases desde o recebimento ao lançamento de uma encomenda.....	15
Figura 6 - Exemplo do <i>layout</i> de uma loja	15
Figura 7 - Exemplo da disposição das paletes em armazém	17
Figura 8 -Exemplo de um <i>layout</i> tipo (Pires 2011)	18
Figura 9 - Quantidades vendidas versus área variável de retaguarda.....	21
Figura 10 - Quantidades vendidas versus área de loja.....	21
Figura 11 - Área de retaguarda versus área de vendas	22
Figura 12 - Etapas do dimensionamento dos armazéns alimentar e não alimentar	25
Figura 13 - Gráfico regressão vendas líquidas versus quantidades vendidas.....	26
Figura 14 - Informação sobre os artigos promocionais e permanentes	27
Figura 15 – Exemplo de uma palete de madeira <i>standard</i>	28
Figura 16 - Exemplo de um <i>rack</i> (legendado).....	28
Figura 17 - Exemplo de paletes dispostas frente a frente	29
Figura 18 - Exemplo de paletes dispostas unilateralmente	29
Figura 19 - Exemplo de paletes armazenadas no rack.....	29
Figura 20 - Exemplo de um <i>buffer</i> de mercadorias no armazém.....	31
Figura 21 - Etapas do dimensionamento das câmaras	33
Figura 22 - Vendas Líquidas <i>versus</i> número de colaboradores.....	36
Figura 23 - Exemplo de <i>layout</i> área social	39
Figura 24 - Identificação áreas técnicas	40
Figura 25 – Folha “Read me first”	42
Figura 26 - Folha “Interface”	44
Figura 27 - Folha "Overview"	44
Figura 28 – Folha “Áreas sociais e técnicas”	45
Figura 29 – Folha “Câmaras”	45

Figura 30 – Folha “Armazéns”	45
Figura 31- Folha "Custos"	46
Figura 32 - Análise da Loja A	47
Figura 33 - Análise da Loja B	48
Figura 34 - Análise da Loja C	48
Figura 35 - Estrutura mercadológica	56
Figura 36 - Relatório Vendas líquidas e quantidades vendidas.....	59
Figura 37 - Distribuição dos artigos na loja	61
Figura 38 - Relatório de <i>volumes</i> alimentar.....	66
Figura 39 - Relatório de volumes não alimentar	66
Figura 40 - Relatório Colaboradores	69
Figura 41 - Cisterna	72
Figura 42 - Legislação	74

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Passos do dimensionamento de um armazém	6
Tabela 2 - Descrição das áreas sociais.....	16
Tabela 3 - Descrição das áreas de armazém.....	17
Tabela 4 - Descrição das áreas refrigeradas	18
Tabela 5 - Câmaras e artigos armazenados	32
Tabela 6 – Identificação das áreas sociais variáveis.....	35
Tabela 7 - Identificação das variáveis das áreas sociais variáveis	35
Tabela 8 - Dimensão das áreas sociais fixas.....	40
Tabela 9 - <i>Inputs</i>	43
Tabela 10- Resumo dos desvios para as lojas analisadas	49
Tabela 11 - Dificuldades de Design e Operacionalidade em armazéns	53
Tabela 12 - Lojas representativas	54
Tabela 13 - Intervalos de área de vendas.....	55
Tabela 14 - Grupos de produtos utilizados na análise	57
Tabela 15 - Padrão de procura por <i>clusters</i>	58
Tabela 16- Dias de rotação	60
Tabela 17 – Dados da análise de artigos.....	61
Tabela 18 - Tabelas auxiliares	64
Tabela 19 - <i>Stocks</i> e Volumes em armazém das lojas representativas	65
Tabela 20 - Dimensões necessárias ao dimensionamento	67
Tabela 21 - Volumes médios por câmara	68
Tabela 22 – Capacidade da área de vendas da loja para artigos permanentes.....	70
Tabela 23 - Dimensão Áreas técnicas.....	71
Tabela 24 - Dimensionamento das cisternas	72

Índice de Equações

Equação 1 – Regressão vendas líquidas e quantidades vendidas	26
Equação 2 - Quantidades vendidas para quantidades vendidas de alimentar.....	26
Equação 3 - Dias de rotação	27
Equação 4 - <i>Stock</i> em loja.....	27
Equação 5 - Conversão de <i>stock</i> em volume para artigos alimentares	28
Equação 6 - Conversão de <i>stock</i> em volume para artigos não alimentares	28
Equação 7 - Número paletes para armazém alimentar	28
Equação 8- Número paletes armazém não alimentar	28
Equação 9 - Capacidade por fila de armazém	30
Equação 10 - Número de filas necessárias em armazém.....	30
Equação 11 - Dimensão armazém	30
Equação 12 - Dimensão unitária unilateral.....	30
Equação 13 - Dimensão unitária frente-a-frente.....	30
Equação 14 - Dimensão total do armazém	30
Equação 15 - Volume de artigos refrigerados na loja	33
Equação 16 - Volume de artigos refrigerados na loja	34
Equação 17 - Número de Colaboradores	36
Equação 18 - Cálculo do número de cacifos do balneário	37
Equação 19 - Dimensão do balneário	38
Equação 20 - Volume de artigos promocionais em armazém	62
Equação 21 - Volume de artigos em armazém	62
Equação 22 - Número de paletes em armazém.....	62
Equação 23 – Função objetivo.....	63
Equação 24 - Capacidade de armazenagem da área de vendas	70

1 Introdução

Este trabalho, inserido na área de logística, tem como objetivo criar um sistema de apoio ao dimensionamento das áreas de retaguarda das lojas de retalho alimentar. Neste capítulo é apresentado o projeto assim como a empresa no qual foi desenvolvido.

1.1 Apresentação da Sonae

A Sonae é uma empresa de retalho, com duas grandes parcerias ao nível dos centros comerciais e telecomunicações (SONAE 2014). A Sonae foi fundada em 1959, na Maia (Portugal), com o nome de “Sociedade Nacional de Estratificados” e é um dos mais importantes grupos económicos portugueses. Ao longo das décadas de 60 e 70, a empresa dedicou-se exclusivamente a uma única área de negócio: produção de termolaminado decorativo. Posteriormente, na década de 80, a empresa diversificou-se através da aquisição e criação de novos negócios, sendo o ano de 1985 um ano marcante para a empresa, uma vez que ocorreu a abertura do primeiro hipermercado em Portugal: o Continente de Matosinhos. Nos anos seguintes, a empresa concentrou-se em desenvolver negócios estratégicos, como o lançamento do jornal Público, SportZone, Health Clubs Solinca, Optimus (agora NOS), abertura do centro comercial Vasco da Gama, entre outros. Desde o ano 2000 a Sonae tem feito esforços de expansão com o objetivo de crescer internacionalmente, assim como reorganizar o portfólio de negócios (SONAE 2014).

A Sonae é uma empresa de referência no mercado nacional e líder de mercado no retalho alimentar em Portugal, tendo registado um crescimento de 4,1% no volume de negócios em 2013 (SONAE 2014). A empresa está presente em 66 países, através da prestação de serviços a terceiros, escritórios de representação, acordos de *franchising* e parcerias (SONAE 2014).

A empresa aposta na diversificação, o que se verifica através das seis grandes áreas de negócio que possui, apresentadas na figura 1, divididas em negócios core, parcerias core, negócios relacionados e investimentos ativos.



Figura 1 - Áreas de negócio da Sonae (SONAE 2014)

O projeto teve lugar na Sonae MC, que ocupa a posição de liderança no mercado de retalho alimentar em Portugal e teve um peso de 70% no volume de negócios do grupo em 2013. É responsável pelo retalho alimentar com um conjunto de formatos distintos que oferecem uma variada gama de produtos. A Sonae MC inclui as insígnias Continente e Continente Modelo (hipermercados), Continente Bom Dia (supermercados de conveniência), Bom Bocado (cafetaria e restaurantes), Well's (saúde, bem-estar e ótica) e Book.it (livraria/papelaria) (SONAE 2014).

1.2 O Projeto na Sonae

Este projeto enquadra-se na nona edição do programa *Call for Solutions* do grupo Sonae MC e foi desenvolvido na Direção de Análise de Negócio (DAN), que pertence à Direção de Espaço (DE). A direção de espaço é constituída pela DAN (encarregue de produzir análises de rentabilidade e recomendações de espaço), pela equipa de Micro Espaço (responsável pela produção dos planogramas das lojas) e Macro Espaço (responsável pelo *layout* das várias lojas).

Na abertura de lojas, a DAN fornece à equipa de Macro Espaço recomendações de área para a placa de vendas, no entanto, não possui nenhum método quantitativo capaz de recomendar áreas para o espaço de retaguarda. Este projeto surge na sequência dessa lacuna, de forma a tornar o dimensionamento das áreas de retaguarda num processo objetivo, simples e normalizado.

1.2.1 Objetivos do trabalho

Com este trabalho pretende-se criar uma ferramenta de apoio para o dimensionamento das áreas de retaguarda de uma loja, dando resposta às questões: (1) Quais os vários espaços a serem contemplados na área de apoio? (2) Qual a dimensão ótima para cada um destes espaços? (3) Que fatores devem entrar no dimensionamento das áreas de retaguarda e qual o seu peso?

1.3 Metodologia do trabalho

O presente trabalho apresenta duas vertentes: (1) Uma vertente de investigação, que se baseia na pesquisa e análise da melhor forma de dimensionar as áreas de retaguarda de uma loja de retalho e (2) uma vertente operacional, que resulta na conceção de uma ferramenta de apoio à decisão no dimensionamento das várias áreas de retaguarda.

Para atingir os objetivos deste projeto, seguiu-se uma metodologia com as etapas seguintes:

- Perceber que áreas constituem a retaguarda e que fatores influenciam o seu dimensionamento;
- Encontrar variáveis pertinentes na definição da ocupação das áreas de armazém e de suporte logístico;
- Definir o peso e influência que cada variável exerce sobre as áreas de retaguarda;

- Construir uma ferramenta de apoio à decisão no dimensionamento de cada uma das áreas em função de *inputs* pré estabelecidos.

Numa fase inicial foi pensada uma abordagem logística, em que o *stock* seria dimensionado com base nas políticas de reaprovisionamento e parâmetros logísticos da empresa. Porém, estes valores não estão *standardizados* e disponíveis pelo que se optou por uma abordagem estatística.

1.4 Temas abordados e organização no presente relatório

O presente trabalho está estruturado da seguinte forma:

- Capítulo 1: Apresentação e contextualização do trabalho e da empresa em que se insere;
- Capítulo 2: Análise da bibliografia referente ao desenho e dimensionamento de armazéns, gestão de *stocks* e sistemas de apoio à decisão;
- Capítulo 3: Recolha e análise de informação da empresa relevante ao problema enunciado;
- Capítulo 4: Exposição do método utilizado para o dimensionamento das várias áreas de retaguarda;
- Capítulo 5: Apresentação da ferramenta criada e validação dos resultados obtidos com base em lojas recentes;
- Capítulo 6: Conclusão do trabalho e sugestões para trabalhos futuros.

2 Estado da Arte

Este capítulo está dividido em três secções: gestão de *stocks*, desenho de armazéns e sistemas de apoio à decisão. Ao longo deste capítulo é feita uma recolha de informação acerca dos vários temas relevantes ao desenvolvimento do projeto. O projeto engloba uma vertente de cadeia de abastecimento e gestão de inventários, abordada no capítulo 2.1, e uma outra de desenho e dimensionamento de armazéns, temas abordados no capítulo 2.2. Uma vez que o resultado deste trabalho consiste numa ferramenta de apoio à decisão, existe uma pequena secção da pesquisa bibliográfica dedicada a este tema no capítulo 2.3.

2.1 Gestão de Inventário

A existência de inventário em armazéns ao longo da cadeia de abastecimento é essencial, uma vez que este funciona como um *buffer* capaz de amortecer a variabilidade da procura do cliente e o *lead time* do fornecedor. Como a procura não é constante e varia de dia para dia, um certo valor de *stock* de segurança deve ser mantido para prover algum nível de proteção a ruturas (Jacobs and Chase 2014). O *stock* de segurança corresponde ao inventário armazenado em adição à procura esperada. A quantidade de *stock* a ter em loja depende do nível de serviço que se pretende proporcionar aos clientes, que é um dos mais importantes fatores de competitividade no mercado.

Para além da variabilidade na procura, existem riscos inerentes à cadeia de abastecimento que originam a necessidade de *stock* de segurança. Estes podem ser de natureza interna (os quais podem ser controlados) ou externa (impossíveis de controlar). (Baghalian, Rezapour et al. 2013).

Apesar de uma maior quantidade de *stock* criar maior segurança, existe um trade-off entre uma resposta rápida ao cliente e inventário: para uma resposta mais rápida à procura do cliente (e um maior nível de serviço) é necessário um nível maior de inventário que acarreta custos de capital, manutenção (seguros, mão-de-obra, etc.), armazenamento e de risco (quebras). No entanto, muito inventário não significa um alto nível de serviço se os produtos em *stock* não forem adequados à procura. É, portanto, necessário contrabalançar os custos de ruturas pontuais com constantes custos de inventário (Guedes 2000-2012, Coimbra 2013, Jacobs and Chase 2014). Na avaliação do custo de rutura, os produtos básicos (arroz, leite, etc.) têm destaque, uma vez que apesar de apresentarem margens de lucro baixas, possuem custos de rutura altos.

2.2 Desenho de Armazéns

Os armazéns são uma componente essencial de qualquer cadeia de abastecimento e têm um papel crítico no sucesso ou fracasso do negócio. Estima-se que os custos operacionais e o capital investido em armazéns representem 22% dos custos logísticos nos Estados Unidos e 25% na Europa. Os armazéns devem ser mantidos em pontos específicos da cadeia de abastecimento (decoupling points), separando as atividades de resposta mais rápida e maior investimento em inventário das de prazos de entrega maiores mas mais *lean*. As principais funções dos armazéns

incluem: amortecer o fluxo de produtos ao longo da cadeia de abastecimento de forma a acomodar a variabilidade causada por fatores como a sazonalidade; consolidar vários produtos provenientes de diferentes fabricantes; fracionar grandes quantidades em cargas menores para serem entregues aos clientes e preparar encomendas com atividades de valor acrescentado como etiquetagem, montagem de *kits*, embalagem, rotulagem ou customização dos produtos (Guedes 2000-2012, Gu 2005, Baker and Canessa 2009).

O crescente aumento da concorrência tem requerido melhorias contínuas no *design* e operacionalidade da cadeia de abastecimento, o que também exige uma melhor performance por parte dos armazéns. A adoção de novas filosofias de gestão, como *Just in Time* (JIT) ou produção *lean*, lançam novos desafios aos sistemas de armazenagem, incluindo um controlo de inventário mais apertado, tempo de resposta mais rápido e maior variedade de produtos. Por outro lado, a generalização da implementação de novas tecnologias tais como código de barras, sistemas de comunicação por radiofrequência e sistemas de gestão de armazéns proporcionam novas oportunidades para implementar melhorias nos armazéns. (Gu 2005).

O armazenamento consiste na organização dos produtos no armazém de forma a atingir alta utilização do espaço, acessibilidade e eficiência das operações. Os produtos necessitam de condições de armazenamento diferentes, conforme as suas características. Estas características podem relacionar-se com a unidade de armazenamento (armazenamento em palete, meia palete, caixa, unidade), fatores de deterioração, risco de contaminação, temperatura necessária, valor dos produtos, níveis de *stock* (máximo, mínimo, médio e sazonal), níveis de atividade e classificações de *Pareto* (Guedes 2000-2012).

Existem decisões fundamentais que influenciam o projeto do armazém: o nível de inventário que deve ser mantido para cada SKU (*Stock Keeping Unit*), com que frequência deve ser repostado, onde deve ser armazenado e como deve ser movido no interior do armazém. As duas primeiras questões prendem-se com a gestão de *stocks* e as duas últimas com o *design* propriamente dito.

2.2.1 Etapas do design do armazém

O projeto de um armazém é composto por uma série de etapas que são simultaneamente consecutivas e iterativas. Estas etapas são agrupadas numa estrutura hierárquica, baseada numa abordagem *top-down*, identificando as decisões em três *clusters* (estratégicas, táticas e operacionais) e em cinco módulos: estrutura global (dados de base), seleção de equipamentos (unidade e equipamentos de armazenamento), *layout*, estratégia operacional e dimensionamento.

O objetivo é escolher o *layout* que reúna o mais eficiente fluxo de produtos no menor espaço e ao menor custo possível (Brito 1992). Em seguida é apresentada, na tabela 1, uma síntese das etapas do desenho do armazém, que variam ligeiramente conforme os autores (Guedes 2000-2012, Hassan 2002, Baker 2006, Baker and Canessa 2009, Rushton, Croucher et al. 2014).

Tabela 1 - Passos do dimensionamento de um armazém

Fases do projeto
1. Identificar o problema
2. Definir os requisitos e restrições globais do sistema
3. Decidir e recolher os dados e informação necessários
4. Analisar a informação
a. Unidade de armazenamento (palete, caixa, unidade)
b. Procura (distribuição da procura, sazonalidade, variabilidade)
c. Distribuição do inventário (análise de <i>Pareto</i>)
d. Movimentos e níveis de atividade
e. Investimento (despesas e retorno)
5. Estabelecer as unidades de carga a serem usadas (a partir de 4.a)
6. Determinar os procedimentos e métodos operacionais (a partir de 4.d)
7. Selecionar o tipo e características dos equipamentos (a partir de 4.a, 4.c, 4.d e 4.e)
8. Calcular a capacidade e quantidades de equipamentos necessários (a partir de 4.a e 4.d)
9. Definir operações e serviços auxiliares (expedição e receção)
10. Desenhar <i>layouts</i> possíveis e dimensionar, tendo em conta os fatores externos (estacionamento, acessos, etc.)
11. Avaliar e comparar alternativas
12. Apresentar conclusões em termos de plano(s), detalhe das operações, <i>layout</i> do armazém e custos.

2.2.2 *Design do armazém*

O papel de um armazém de retalho convencional é receber os produtos dos fornecedores, armazená-los num local apropriado, receber encomendas dos clientes e agrupar e preparar os produtos para as entregas.

Ao planear um armazém, devem ter-se em conta as questões operacionais e de *design* em simultâneo, uma vez que são ambas condições essenciais à boa performance de um armazém. O *design* envolve cinco decisões cruciais e interdependentes que estão esquematizadas na figura 2 (Gu, Goetschalckx et al. 2010). As etapas apresentadas na figura 2 irão ser desenvolvidas nos subcapítulos seguintes.

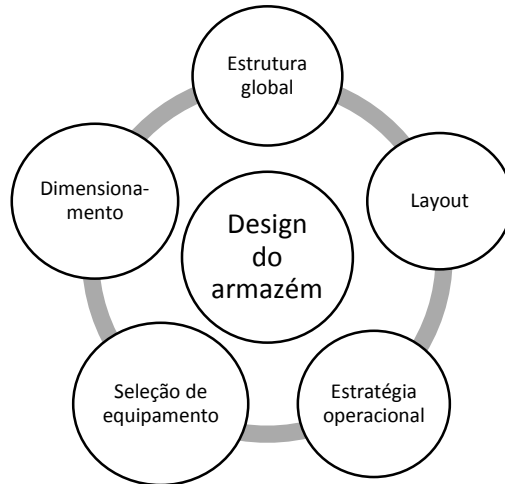


Figura 2 - Etapas do *design* do armazém

Estrutura global

A estrutura global do armazém determina os departamentos funcionais, isto é, quantas áreas de armazém vão existir, que relações existem entre elas, que tecnologias possuem, etc.. Para isto é necessário definir o fluxo de produtos no interior do armazém. Nesta etapa do projeto, pretende-se atingir os requisitos de armazenamento.

Com base na literatura foi possível perceber que, para a generalidade das lojas, existe a distinta separação entre zonas sociais e de armazenamento de mercadoria. Já na zona de armazenamento de mercadoria é clara a distinção entre as zonas a temperatura ambiente e refrigeradas (Ashman and King 1998, Reiner, Teller et al. 2013).

Layout

O *layout* consiste numa configuração detalhada do espaço de armazém. Nesta etapa devem ter-se em conta os seguintes aspetos:

- Conhecer as exigências de planeamento do espaço, o que envolve determinar o espaço requerido para cada zona;
- Localizar as partes do sistema entre as quais existe grande movimentação;
- Localizar adjacências entre zonas;
- Localizar as linhas de produtos de alta rotação (maior frequência de acesso) de forma a minimizar a distância percorrida e desperdícios (“muda”);
- Localizar os produtos de maior rotação (método de Pareto) próximos das áreas de consolidação;
- Determinar os fluxos de produtos (em “U” ou contínuos);
- Separar o inventário em áreas de *stock* para seleção de encomenda (“*Order picking*”) e áreas de *stock* de reserva (armazém principal);
- Saber os sistemas de armazenagem e manuseamento necessários;
- Conhecer o tipo de armazenamento (palete, meia palete, caixa ou unidade);
- Localizar as zonas de receção e expedição;
- Localizar e orientar portas, corredores e saídas de emergência;
- Considerar como o armazém poderá ser alterado no futuro, revelando flexibilidade (planeamento de expansão).

Nesta etapa é importante ter em consideração os *trade-offs* entre utilização do espaço e operacionalidade e entre utilização do espaço e distância percorrida. A melhor forma de aproveitar o espaço seria armazenar em altura, porém, a operacionalidade e acesso aos produtos ficariam comprometidos. O *layout* de um armazém com uma utilização de espaço ótima é diferente daquele que minimiza a distância percorrida. Para além destes fatores, é importante reconhecer a importância da flexibilidade no *layout* do armazém. (Guedes 2000-2012, Baker 2006, Gu, Goetschalckx et al. 2010). As principais dificuldades encontradas no projeto (*design*) do *layout* de um armazém são apresentadas em detalhe no anexo A.

Dimensionamento

Esta etapa é especialmente importante para o projeto uma vez que as decisões relativas ao dimensionamento determinam a dimensão do armazém assim como a distribuição de espaço entre os departamentos. Nesta etapa, é necessário passar de restrições de capacidade a espaço de armazém. Para isso é necessário perceber as políticas de gestão de *stocks* (revisão periódica ou contínua), frequências e prazos de entrega, pontos de encomenda, sazonalidade, entre outros fatores.

Porém, antes de dimensionar o espaço, é importante perceber que departamentos são necessários e que restrições existem. Assim que os departamentos estão definidos, é necessário determinar quais os SKUs que vão ser armazenadas por departamento, que características possuem, em que quantidades vão ser armazenados e quais as relações entre departamentos. Em alguns casos esta decisão é simples, como no caso de cada departamento estar dedicado a um cliente, fornecedor ou produto, ou ter uma tecnologia de armazenamento própria.

Seleção de Equipamento

A seleção de equipamento reflete o nível de automatização do armazém. Nesta etapa são determinados os sistemas e equipamentos de armazenagem, manuseamento e movimentação (*racks*, estantes, empilhadores, etc.). Estas decisões dependem do volume e da rotação do *stock* e são estratégicas na medida em que afetam praticamente todas as outras fases do projeto. A seleção de equipamentos tem impacto no custo total do armazém, sendo os custos mais significativos os dos espaços refrigerados (câmaras) e dos equipamentos e sistemas de armazenagem e movimentação. Os sistemas de armazenagem e de saída do armazém têm que se adequar às características do produto a armazenar. Conforme as características dos produtos, os sistemas de saída podem ser FIFO (*First In First Out*), FEFO (*First Expired First Out*), entre outros (Pereira 2013).

Estratégia Operacional

A estratégia operacional refere-se à forma como o armazém vai ser operado, o que vai afetar todo o *design* do armazém. Nesta etapa é necessário definir o tipo de sistemas de localização de mercadorias em *stock*, ou seja, se a localização dos artigos é fixa, onde cada posição de *stock* só pode ser ocupada por uma determinada mercadoria, ou se é dinâmica, onde cada posição vazia pode ser ocupada por um produto que entre no sistema. Definir o método de seleção e preparação de encomendas (*picking* por lotes, sequencial ou por zonas) é essencial para que a recolha dos artigos seja feita da forma mais eficiente possível, minimizando o movimento dos operadores (Guedes 2000-2012, Gu, Goetschalckx et al. 2010).

Ao definir a estratégia operacional, é uma prática comum separar os SKUs de alta e baixa rotação, com maior e menor procura respetivamente, dando maior acessibilidade aos primeiros. Este procedimento reduz os custos de *picking*, que envolve muita mão-de-obra e uso de equipamentos. (Gu, Goetschalckx et al. 2010).

2.2.3 Performance

Uma questão fundamental que as empresas enfrentam atualmente é monitorizar e controlar a performance ao longo da cadeia de abastecimento.

A metodologia dos “seis sigma” é utilizada na avaliação da performance. Esta é uma metodologia *top-down* que tem como objetivo diminuir a variabilidade, focar-se no que o cliente procura e melhorar os processos *core*. Compreender os processos, de forma a melhorá-los, é a forma mais eficiente de obter resultados duradouros e a menor custo. Desta forma, a *performance* do armazém deve ser analisada de uma forma contínua (Amer, Luong et al. 2010).

A avaliação da performance de um armazém fornece *feedback* acerca da qualidade do *design*, da operacionalidade do armazém e, principalmente, que aspetos melhorar. Pelas razões apresentadas, é uma variável a ter em consideração ao longo de todas as fases do *design* do armazém. Avaliar previamente a performance do armazém permite obter um *feedback* acerca de como um dado *design* e estratégia operacional cumpre os requisitos estabelecidos e como poderá ser aperfeiçoado. A performance do armazém pode ser medida através dos seguintes parâmetros: custos de construção, manutenção e operacionalidade, capacidade de armazenamento, tempo de resposta, utilização do espaço e nível de serviço (Gu, Goetschalckx et al. 2010).

Com a pesquisa apresentada é possível delinear as etapas do desenho dos armazéns e determinar que informação deve ser considerada. Como se pode concluir, existe bastante informação acerca das áreas que constituem um armazém de distribuição, no entanto, a informação acerca das áreas da retaguarda de uma loja de retalho é escassa. A retaguarda de uma loja de retalho alimentar apresenta algumas particularidades, nomeadamente a coexistência com a área de vendas, que também desempenha funções de armazenagem, e a presença de áreas técnicas e sociais. O objetivo deste trabalho é colmatar esta falha, descrevendo as áreas que constituem a retaguarda de uma loja tipo de retalho alimentar e apresentar um método para o dimensionamento das mesmas.

2.3 Sistema de apoio à decisão

Hoje em dia estão disponíveis na literatura inúmeras metodologias de apoio à gestão de armazéns de distribuição, que se dividem em sistemas de apoio às operações do armazém e em técnicas de desenho dos *layouts* dos armazéns. Neste capítulo será exposto o tipo de modelação usada para criar a ferramenta de apoio.

2.3.1 Estrutura

Um sistema de informação está dividido em três partes distintas: *inputs*, processos e *outputs*. Para além destes elementos, quem vai tomar a decisão final é também considerado parte do sistema.

Os *inputs* são os elementos que entram no sistema, e correspondem à informação que vai ser tratada. Os processos são todos os elementos necessários para transformar os *inputs* em *outputs*. Os *outputs* são o produto final do sistema. Com base nos resultados obtidos, o decisor tomará a decisão final. Os fatores externos, apesar de não serem um *input*, processo ou *output*, influenciam a performance do sistema. Estes fatores podem ser de caráter social, político, legal, físico ou económico (Aronson 2000).

2.3.2 Modelação

Existem três tipos de abordagens: simulação, otimização e heurísticas. A simulação, baseada na análise “*what if*”, permite obter informação acerca de um caso de estudo real através de modelação. É a técnica mais usada na avaliação da performance de armazéns na literatura (Gu, Goetschalckx et al. 2010). A otimização, baseada em métodos analíticos, só se aplica a problemas bem estruturados e, na generalidade, determinísticos. Nesta abordagem devem existir funções objetivo a otimizar e restrições a satisfazer. O modelo heurístico consiste na utilização de métodos baseados no estudo, observação, análise, experiência e adaptações, aplicados a um problema. Este é um método prático e rápido, baseado em estratégias que irão conduzir a uma solução ótima ou próxima da ótima (Aronson 2000, Murty 2003). Neste trabalho vai ser utilizada uma abordagem heurística com base no estudo e análise das áreas de retaguarda necessárias ao correto funcionamento da loja.

Todos os modelos são compostos por três tipos de variáveis: Variáveis de decisão (*input*), variáveis não-controláveis (*input*) e variáveis de resultado (*output*). Estas variáveis estão ligadas por relações matemáticas (Aronson 2000). No dimensionamento de um armazém, os *inputs* devem incluir: parâmetros de capacidade de armazenagem, especificações de equipamentos, políticas operacionais, configuração das áreas, entre outros (Gu, Goetschalckx et al. 2010).

O processo é composto por quatro etapas: (1) Examinar a realidade, identificar e definir o problema e recolher toda a informação relevante; (2) Construir o modelo matemático que represente o problema. Nesta etapa são feitas suposições que representam simplificações da realidade e são definidas relações entre as variáveis; (3) Correr o modelo e validá-lo; (4) Implementar a solução (Aronson 2000).

3 Apresentação do problema

Este projeto surge na sequência das dificuldades encontradas pela empresa no dimensionamento das áreas de retaguarda. A empresa possui atualmente ferramentas de apoio à estruturação da área de vendas mas nenhuma no que respeita a área “escondida” da loja, a retaguarda.

Depois de identificado o problema, é necessário recolher toda a informação necessária e analisá-la. Para isso, foram identificados todos os processos de negócio relevantes para o problema, desde os fornecedores de produtos, até ao cliente final.

3.1 Recolha de informação

Os dados, que constituem a matéria-prima de qualquer análise, podem ser recolhidos de diversas formas. Como a informação utilizada já existia na companhia, não tendo sido produzida propositadamente para o estudo em questão, diz-se secundária. Durante o período analisado (ano de 2013) não existiram alterações substanciais nos métodos utilizados, pelo que estes dados são válidos. A recolha dos dados foi observacional (Cabral 2011).

3.1.1 Cadeia de abastecimento

A cadeia de abastecimento, apresentada na figura 3, tem início nos fornecedores, que fazem chegar a mercadoria aos entrepostos ou diretamente às lojas (fornecedores diretos). Depois de agrupada por loja, a mercadoria, é entregue ao transportador logístico (Modis) que numa rota definida passa por diversas lojas onde deixa a mercadoria por elas encomendada.

3.1.2 Gestão de stocks

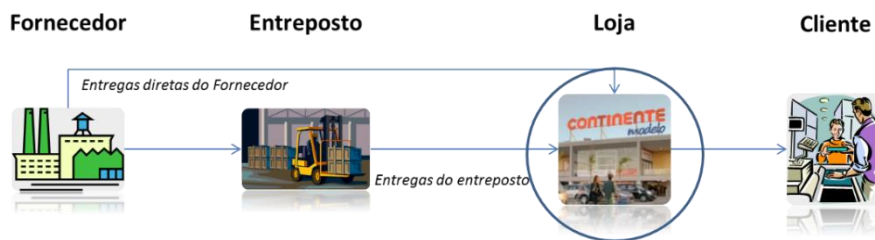


Figura 3 - Cadeia de abastecimento de retalho alimentar

A empresa usa diversos métodos na gestão de *stocks* consoante diversos fatores entre os quais a disponibilidade de previsões e a rotação dos produtos. Estes métodos são baseados num sistema de revisão periódica e os parâmetros pelos quais estes são regidos podem ter alterações manuais periódicas ou dinâmicas em função da série de vendas. Os métodos usados são suportados por *Oracle* e não fazem uso explícito do nível de serviço ao cliente.

O risco de ruturas teórico neste modelo existe durante o *lead time*, ou seja, tempo desde que a encomenda é feita até que é recebida e que pode também estar relacionado com o período de revisão, que varia de produto para produto. Durante este período o *stock* de segurança pode não ser suficiente para satisfazer a procura, levando a ruturas. Esta procura pode ser obtida de uma de duas formas: através da análise do histórico da procura ou através de uma estimação. Os métodos de estimação da procura podem ser estáticos, quando são baseados numa média móvel das vendas passadas, ou dinâmicos, quando existem métodos de previsão para períodos futuros. A atividade promocional que não é baseada no histórico de vendas é gerida maioritariamente de forma manual.

3.1.3 *Encomenda*

A informação relativa às quantidades a encomendar para cada loja provém das suas vendas diárias, que são registadas de forma automática, aquando da passagem do código de barras dos produtos no leitor, na caixa registadora. Estas vendas estão associadas aos diferentes SKU's.

Conforme as vendas atuais, mas também as vendas esperadas e possíveis campanhas promocionais que possam decorrer, as encomendas por SKU são feitas ao entreposto ou a fornecedores diretos. Existem outros fatores que influenciam o processo de encomenda como descontos de quantidade, quantidades mínimas, antecipação de aumento de preços ou de ruturas no fornecedor. Os factos apresentados são motivos pelos quais a grande maioria das compras é feita a um nível central e não individualmente pelas várias lojas, de forma a permitir uma melhor gestão e uniformização do processo.

Todos os dias chegam às lojas três tipos de encomendas distintas, conforme a figura 4:

- ***Picking by store***: Entregas vindas do entreposto de unidades que este tem em *stock*;
- ***Picking by line***: Entregas provenientes do entreposto de unidades encomendadas aos fornecedores, e que não estão em *stock*. Neste processo, os artigos não chegam a ser armazenadas no entreposto, servindo este apenas para o processo de *cross-docking*.
- **Fornecedores diretos**: Entregas diretas às lojas provenientes de vários fornecedores distintos que entregam produtos próprios em janelas de entrega e frequências estabelecidas.

A distribuição dos produtos provenientes de fornecedores diretos está ao cargo destes. Nos restantes casos, a distribuição é assegurada pela Modis, uma distribuidora logística pertencente ao grupo Sonae. A unidade de fornecimento é, regra geral, a palete ou, em alguns casos, meia palete.

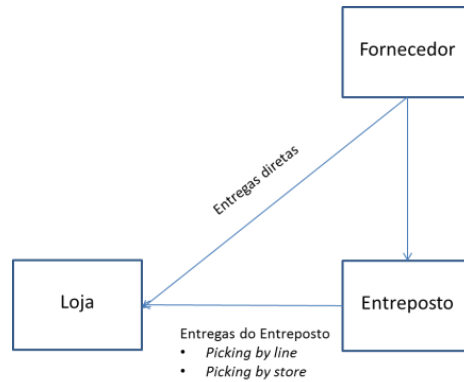


Figura 4 - Esquema de entrega de produtos às lojas

As encomendas de *picking by store* têm um *lead time* de 24 horas, enquanto as *picking by line* têm um *lead time* de 48 horas. Para que as encomendas se processem da melhor forma possível é essencial que haja um fluxo de informação atualizado, correto e frequente das lojas para montante (fornecedores e entreposto).

3.1.4 Receção de Encomendas

Os produtos são recebidos em caixas ou em paletes nos horários estipulados com os fornecedores e entreposto. À medida que as entregas chegam à loja, os produtos são descarregados e colocados no *buffer*. A mercadoria é posteriormente encaminhada para o armazém ou para as prateleiras respetivas. Ao longo do dia os produtos são repostos nas prateleiras, recorrendo ao sistema de saída FEFO, de forma a evitar ruturas e quebras. Quando o *stock* atinge um determinado valor é lançada uma encomenda automática, conforme está apresentado na figura 5.



Figura 5 - Fases desde o recebimento ao lançamento de uma encomenda

3.1.5 Retaguarda da loja

No retalho, é privilegiado o espaço de vendas em detrimento do espaço de retaguarda. Este facto é de fácil compreensão, uma vez que é a área de vendas que produz “valor” à empresa. O espaço de retaguarda é composto por duas áreas essenciais: áreas de armazém e áreas de apoio. Embora estas áreas retirem “área de venda” às lojas, desempenham funções imprescindíveis de suporte nos espaços comerciais. Desta forma, a área de vendas e de retaguarda são totalmente complementares.

A otimização na definição das estruturas de apoio para a abertura de lojas é um exemplo de inovação e melhoria contínua em que a empresa está a apostar. Na estruturação de uma loja existem restrições estruturais, nomeadamente a área de construção, que é limitada. Para além deste fator, existem ainda inúmeras imposições legais de áreas que têm que constar no *layout* com dimensões mínimas obrigatórias. Um exemplo de um *layout* de uma loja de retalho alimentar é apresentado na figura 6, onde a área de retaguarda está salientada a amarelo.

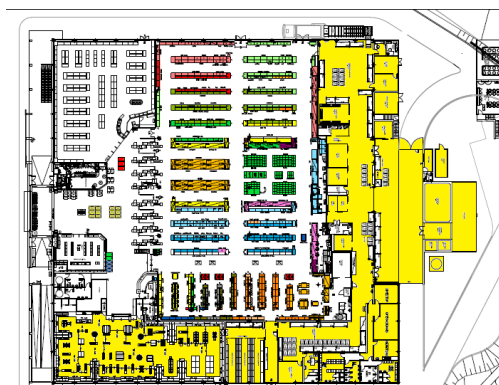


Figura 6 - Exemplo do *layout* de uma loja

A retaguarda está decomposta em duas grandes secções: uma para o armazenamento e tratamento dos produtos vendidos em loja (áreas 2, 3 e 4) e outra dedicada aos colaboradores (área 1), para lhes proporcionar as condições necessárias ao desempenho das suas funções. Assim, a retaguarda de uma loja convencional Continente Modelo está dividida em quatro grandes áreas:

1. **Áreas sociais** (com uma percentagem de cerca de 26% em relação à área total de retaguarda);
2. **Armazém** (com uma percentagem de cerca de 24% em relação à área total de retaguarda);
3. **Áreas refrigeradas** (com uma percentagem de cerca de 15% em relação à área total de retaguarda);
4. **Áreas técnicas** (com uma percentagem de cerca de 35% em relação à área total de retaguarda).

Áreas sociais

As áreas sociais são destinadas aos colaboradores da loja e incluem as zonas descritas na tabela 2.

Tabela 2 - Descrição das áreas sociais

Área	Função	Ocupação estimada
Escritório do diretor da loja	Espaço onde o diretor trata das tarefas administrativas.	Um funcionário, mais intervenientes de pequenas reuniões ocasionais.
Sala de reuniões	Espaço onde se realizam encontros para discutir assuntos relacionados com a loja.	Média de dez funcionários
Sala dos operacionais	Escritório comum para a chefia da loja (frescos, alimentar, não alimentar, etc.)	Média de 6 pessoas
Sala de decoração	Espaço onde é armazenada e criada a decoração para a loja (placares, “monofolhas”, etc.).	Um funcionário
Gabinete médico	Sala destinada a consultas médicas, com frequência média de utilização de duas vezes por mês.	Médico acompanhado de um paciente
Sala de informática	Sala destinada a trabalho informático.	Um funcionário
Sala de fardamento e arquivo morto	Sala onde está armazenado <i>stock</i> de fardas e arquivos (recibos).	Não é ocupada por funcionários
Sala de manutenção	Sala onde são feitas pequenas reparações de equipamentos da loja.	Um funcionário
Refeitório	Sala onde os funcionários podem fazer as suas refeições.	Variável conforme os colaboradores da loja.
Balneários e WC	Espaço com cacifos onde os funcionários podem guardar e trocar a roupa.	Total de funcionários

Armazém

A área de armazém é destinada ao armazenamento de mercadoria e a operações inerentes ao armazenamento e manuseamento da mesma. Nesta área, que está à temperatura ambiente, a mercadoria é armazenada tendo em conta a sua rotatividade e dimensão (peso, volume) em *racks*.

A figura 7 expõe a disposição da mercadoria em armazém, em que os produtos de maior rotação ficam mais próximos do solo.



Figura 7 - Exemplo da disposição das paletes em armazém

Na tabela 3, apresentada de seguida, são descritas as várias áreas de armazém.

Tabela 3 - Descrição das áreas de armazém

Área	Função
Armazém alimentar	Espaço destinado ao armazenamento de produtos alimentares: p.e., mercearia salgada e doce, bebidas, laticínios sem restrições de temperatura.
Armazém não alimentar	Espaço destinado ao armazenamento de produtos das direções comerciais casa, têxtil, bazar e <i>electronics</i> .
Zona de picking (buffer)	Espaço destinado à separação da mercadoria recebida da Modis. As paletes que chegam trazem um conjunto de produtos que não estão separados nem por família, nem por corredor. Existindo um espaço destinado a este processo, a eficiência na reposição dos produtos na loja é aumentada.
Receção	Portaria onde é validada a entrada dos fornecedores.

A logística interna é um fator muito importante nos armazéns e consiste num conjunto de ferramentas aplicadas à loja, com o objetivo de otimizar o fluxo de artigos desde o armazém até à placa de vendas. Os potenciais ganhos surgem de diversas formas, entre as quais o aumento da produtividade dos operadores que efetuam a reposição, reduzindo o desperdício (muda) de movimentos. (Fisher, Raman et al. 2000).

O *layout* do armazém é determinante na eficiência de operações na loja. Para além do correto dimensionamento das áreas, estas têm que estar localizadas estrategicamente. Um exemplo é posicionar os armazéns, câmaras e zonas de preparação perto da área de venda desses produtos, de forma a diminuir a distância percorrida, conforme a figura 8 (Reiner, Teller et al. 2013).

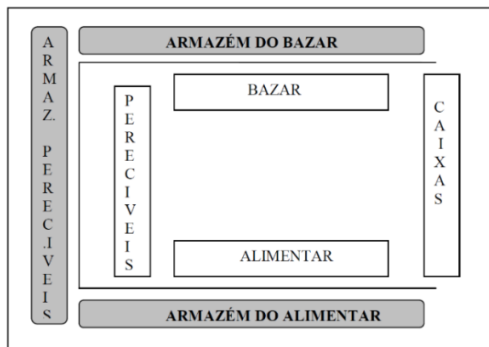


Figura 8 -Exemplo de um *layout* típico (Pires 2011)

Este é um tipo de logística interna, que ajuda a melhorar a gestão da retaguarda e obter fluxos mais eficientes.

Áreas Refrigeradas

Nas áreas refrigeradas estão armazenados os produtos que exigem condições especiais ao nível da temperatura, como os frescos e congelados (tabela 4).

Tabela 4 - Descrição das áreas refrigeradas

Área	Função	Observações
Armários Refrigerados	Armários geralmente posicionados junto às zonas de preparação de talho e peixaria.	Armários negativos (temperatura abaixo de 0°C) e positivos (temperatura acima de 0°C)
Câmaras	Zonas onde se encontra armazenada a maior percentagem dos produtos que exigem temperaturas controladas.	Câmaras negativas (temperatura abaixo de 0°C) e positivas (temperatura acima de 0°C)
Salas de Preparação	Espaço onde são preparados os produtos para serem levados para o espaço de vendas.	Existem salas de preparação de talho, peixaria, padaria, pastelaria e charcutaria & <i>Take Away</i> .

Áreas técnicas

Para além das áreas referidas, existem ainda as áreas técnicas que, apesar de não servirem para o armazenamento de mercadoria, são essenciais ao correto funcionamento da loja. Estas áreas são arrumos, central de frio e de bombagem, cisternas, tratamento de resíduos, entre outras.

3.1.6 Variáveis

Foram identificadas variáveis que influenciam as várias áreas de retaguarda. Estas variáveis são de carácter estrutural, financeiro, *supply chain* e de *clusters*.

Variáveis Estruturais

Estas são as variáveis mais críticas no processo de dimensionamento e estruturação do *layout* pois envolvem questões muitas vezes incontornáveis. O terreno para construção é limitado e a sua configuração nem sempre é a desejável. Todas as áreas da loja têm que se adaptar ao espaço disponível, o que nem sempre dá origem aos melhores resultados operacionais para a loja.

Variáveis Financeiras

Com referido anteriormente, as variáveis financeiras prendem-se com a faturação prevista para a loja. Para lojas com os mesmos parâmetros logísticos (frequências e prazos de entrega) e imprevisibilidade no consumo, quanto maior o volume de vendas previsto para a loja, maior terá que ser o espaço de armazém assim como o número de funcionários. Desta forma, estas são variáveis cruciais, tanto para as áreas sociais como para o próprio armazém em si.

Variáveis de Supply Chain

As variáveis de *supply chain* são temporais e dizem respeito às políticas de reaprovisionamento e aos parâmetros logísticos. As políticas de reaprovisionamento incluem pontos e quantidades de encomenda, que variam entre lojas e produtos. Os parâmetros logísticos consistem nos prazos e frequências de entrega, que são semelhantes entre lojas da mesma insígnia, e dependem do fornecedor, da direção comercial e unidade de negócio. Por exemplo, a direção alimentar tem entregas diárias enquanto a não alimentar tem entregas três vezes por semana. É fácil compreender que estes fatores têm uma forte influência nos *stocks* a ter em loja e que, portanto, ditarão a dimensão do armazém.

Clusters

A “*clusterização*” é de extrema importância uma vez que é a procura que dita o inventário a ter em loja. Assim, é necessário adaptar o espaço em retaguarda à procura. Os clusters agrupam lojas com as mesmas características numa determinada área como, por exemplo, o tipo de cliente que mais frequenta a loja. A variação da dimensão das áreas de armazém com os *clusters* prende-se com a variação da procura dentro dos *clusters*. As dimensões usadas nos *clusters* usados são:

1. DOP: Esta dimensão relaciona-se com a localização da loja. A sigla “DOP” significa direção de operações e fazem parte deste departamento a DOP Norte, Centro Norte, Centro, Centro Sul e Sul, dependendo da geografia da loja. A análise desta dimensão é essencial para perceber padrões de consumo, derivados de regionalismos e hábitos, orientando melhor as lojas e, conseqüentemente, o armazém.
1. Tipo de Cliente: Esta dimensão tem em conta a informação da procura pelo cartão cliente, que fornece o perfil do cliente mais presente na loja. Existem três principais tipos de cliente (Standard, Qualidade e Económico). Os clientes “Standard” caracterizam-se por procurar uma grande variedade de produtos, os clientes “Qualidade” privilegiam artigos de qualidade e frescos e os “Económicos” valorizam o preço dos artigos, optando por e marcas próprias.
2. Rural e Urbano: Esta dimensão agrupa as lojas em “Continente Modelo Rural” e “Continente Modelo Urbano” e tem em conta a densidade populacional da localidade onde se situa a loja assim como a concorrência (direta e canibalismo).

3.1.7 Gestão dos artigos

Os artigos existentes na loja dividem-se em dois grupos: artigos promocionais e permanentes. Os artigos permanentes estão registados no sistema e fazem parte do planograma e gama da loja, já os artigos promocionais são específicos de uma época do ano ou promoção.

3.2 Análise Preliminar

Neste subcapítulo, foram comparadas as dimensões das lojas com as vendas, para o ano de 2013. Para esta análise, foram usados os dados das lojas da insígnia Modelo, que possuem parâmetros logísticos (prazos e frequências de entrega) semelhantes.

Nesta análise foram comparadas as quantidades vendidas (em unidades) com as áreas variáveis de retaguarda (armazéns e câmaras) e totais da loja (área de vendas e de retaguarda), conforme as figuras 9 e 10, respetivamente. Em ambos os casos seria de esperar alguma relação.

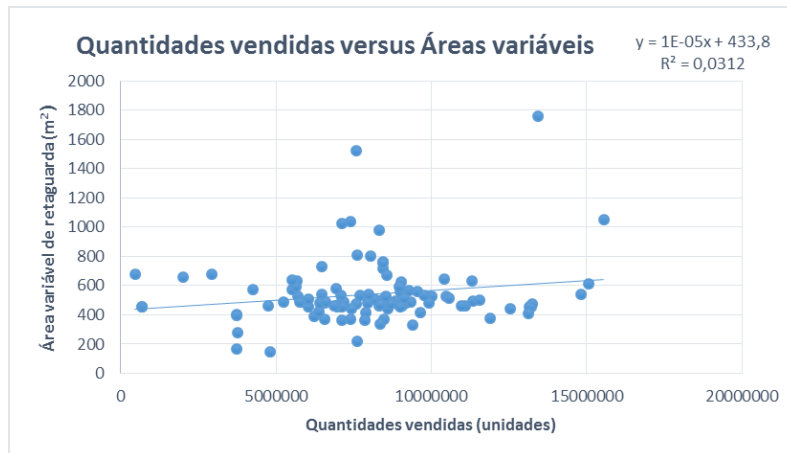


Figura 9 - Quantidades vendidas versus área variável de retaguarda

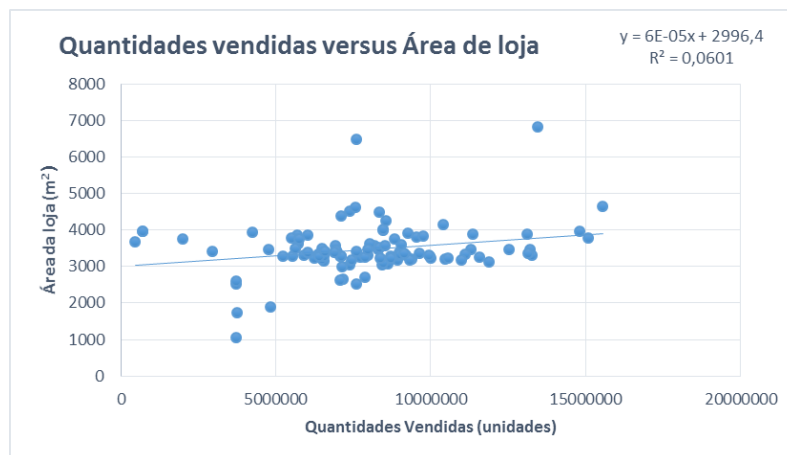


Figura 10 - Quantidades vendidas versus área de loja

Como se pode concluir a partir da observação da figura 9, a relação entre as áreas de retaguarda variáveis e as vendas da loja é muito baixa, apresentando um coeficiente de determinação de 0,02.

Relativamente à figura 10, prevê-se que uma loja com maior volume de vendas tenha uma área total superior, por forma a responder à procura. Uma vez que o coeficiente de determinação é muito baixo ($R^2=0,06$), o ajuste linear é praticamente inexistente. A não observação da relação esperada

entre as vendas e a área total da loja levaria a deduzir que o dimensionamento não está adaptado às necessidades das lojas. No entanto, existem outros fatores, como a existência das áreas fixas e o facto do espaço contabilizado não ser apenas de armazenagem, mas também de circulação e de atendimento, o que pode ter influenciado os resultados obtidos nas figuras 9 e 10.

Outra variante a analisar é a relação existente entre a área de vendas e a área de retaguarda. É de esperar que a retaguarda de uma loja seja proporcional à sua área de vendas. Para isso, foram comparadas as áreas de venda com as áreas de retaguarda para todas as lojas, como está apresentado na figura 11.

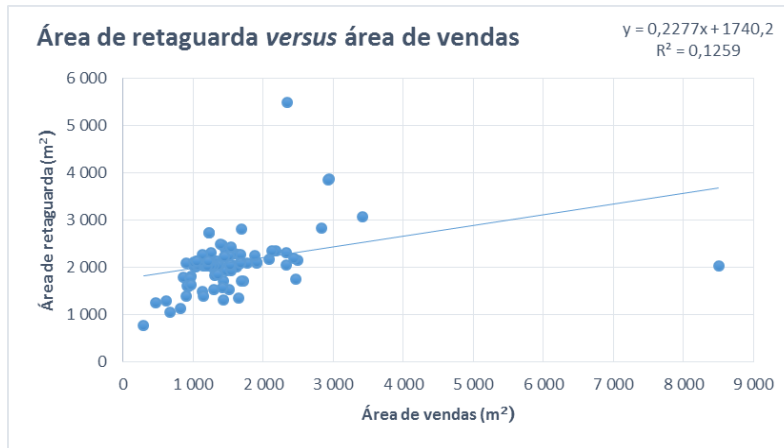


Figura 11 - Área de retaguarda versus área de vendas

Como se pode concluir a partir da figura 11, a relação existente entre a área de vendas e a área de retaguarda é muito baixa, com um coeficiente de determinação de 0,126 o que significa que apenas 12,59% da variação das áreas de retaguarda é explicada pela área de vendas.

Concluindo, a relação entre das áreas de retaguarda e as vendas das lojas é muito baixa.

4 Dimensionamento da retaguarda de uma loja de retalho

Este trabalho consiste na apresentação de heurísticas que contribuam para o correto dimensionamento das áreas de retaguarda de uma loja de retalho alimentar. A estrutura da retaguarda foi apresentada no capítulo 3.1.5 e está dividida em quatro áreas principais: áreas sociais, áreas técnicas, áreas refrigeradas e o armazém principal. Neste capítulo são detalhadas as metodologias que levam à determinação do espaço que cada uma destas áreas deve ocupar. Este processo foi iterativo na medida em que a metodologia inicial pensada tinha como base a utilização das políticas de reaprovisionamento para calcular os *stocks*. No entanto, esses dados são difíceis de obter por não estarem em sistema e variarem muito de loja para loja e produto para produto. Desta forma, foi necessário encontrar uma alternativa.

A metodologia concebida é apoiada no processo indutivo, com base na análise dos dados reportados ao ano de 2013 para uma amostra de quinze lojas representativas. Estas lojas foram escolhidas de forma a englobar todas as variáveis apresentadas no capítulo 3.1.6. Desta forma, as lojas foram agrupadas por *cluster* “Tipo de cliente”, “Tipo de loja” e “Região”. O *cluster* “Região” é semelhante ao *cluster* “DOP”, mas está dividido em apenas três regiões: Norte (lojas Norte e Centro Norte), Centro (lojas Centro) e Sul (lojas Sul e Centro Sul). É importante salientar a inexistência de lojas representativas de todas as combinações e que os patamares de área de vendas acabaram por não ser considerados uma variável relevante, como se concluiu no capítulo 3.2. A matriz de lojas representativas é apresentada no anexo B.

De forma a dimensionar a retaguarda, foi necessário perceber as várias áreas que a constituem e determinar, para cada uma delas, que produtos são armazenados. Este raciocínio foi apresentado no capítulo 3.1.5. Após conhecer a distribuição dos vários produtos no armazém, foram criados grupos de artigos por área de armazém, conforme apresentado no anexo D (tabela 14). Desta forma, é possível desagregar a quantidade vendida global nas quantidades correspondentes aos vários grupos de artigos.

4.1 Dimensionamento dos armazéns alimentar e não alimentar

As dimensões dos armazéns dependem do *stock* que vai ser armazenado que, por sua vez, depende da procura. Desta forma, é necessário identificar quais os artigos que vão ser armazenados nos armazéns e qual a procura esperada para estes produtos com base em certos *inputs* estabelecidos.

A identificação dos *inputs* (variáveis) que têm impacto nas vendas, tem como objetivo ajudar a determinar o padrão de consumo para uma loja específica. Como foi referido no capítulo 3.1.6 a procura depende dos *clusters*. No anexo D está apresentado o padrão de consumo para os vários *clusters*.

4.1.1 Identificação dos produtos a armazenar

Cada um dos produtos expostos nas prateleiras das superfícies de retalho alimentar é caracterizado por um SKU. Cada SKU pertence a determinado grupo da estrutura mercadológica consoante as suas características. A estrutura mercadológica seguida é apresentada no anexo C.

No armazém alimentar são armazenados os produtos que não necessitam de condições especiais de temperatura e que pertencem à direção comercial alimentar. Fazem parte deste grupo os produtos de mercearia salgada e doce, bebidas, laticínios (leite e bebidas de soja e ovos), higiene e beleza e limpeza do lar. No armazém não alimentar são armazenados os produtos que não necessitam de condições especiais de temperatura e que pertencem às direções comerciais de casa, bazar, têxtil e *electronics*.

4.1.2 Metodologia

Neste subcapítulo são detalhados os passos que constituem o processo de dimensionamento das áreas de armazém. Este método assenta no princípio que as lojas têm parâmetros logísticos semelhantes e que as vendas são o principal fator influenciador das necessidades de armazém. A sequência de etapas que leva à obtenção das dimensões de armazém é apresentada na figura 12.

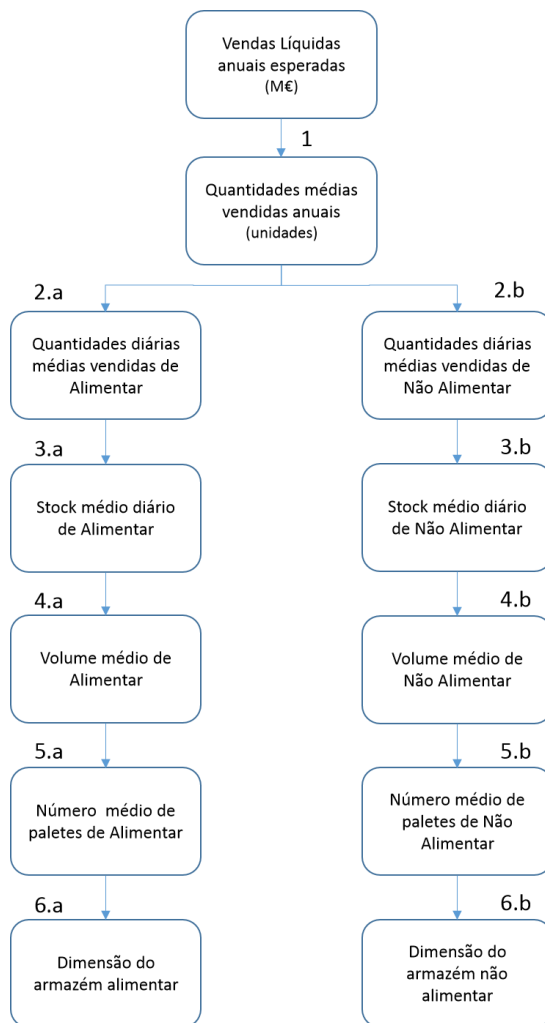


Figura 12 - Etapas do dimensionamento dos armazéns alimentar e não alimentar

O procedimento começa por passar de vendas líquidas anuais orçadas a quantidades vendidas médias anuais. Este passo é feito com base numa regressão (figura 13) obtida a partir das vendas líquidas e quantidades vendidas, como é apresentado na equação 1. O relatório desta regressão está apresentado no anexo E. Como se pode verificar, o coeficiente de determinação é elevado (97,89%) e o *p-value* é muito próximo de zero, o que indica que a regressão linear está bem ajustada (Pasternack 2002).

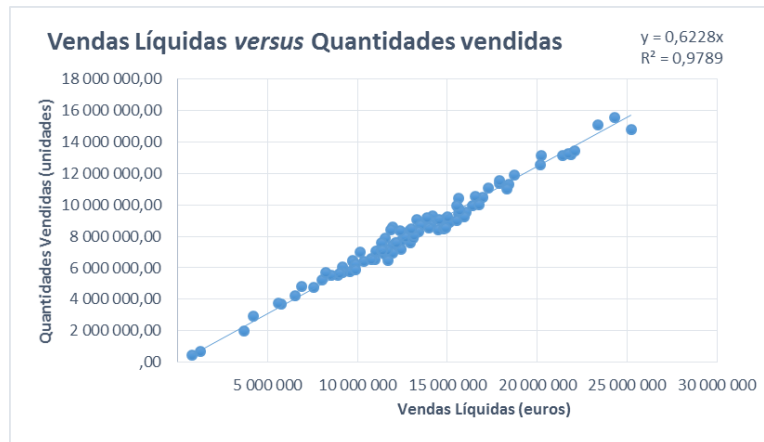


Figura 13 - Gráfico regressão vendas líquidas versus quantidades vendidas

Equação 1 – Regressão vendas líquidas e quantidades vendidas

$$\text{Quantidades Vendidas anuais} = 0.6228 \times \text{Vendas Líquidas anuais}$$

O passo seguinte (passo 2) consiste em desagregar as quantidades anuais vendidas em quantidades diárias médias vendidas de alimentar e não alimentar. Para tal, a quantidade média vendida anual é dividida pelo número médio de dias de um ano (365 dias). Posteriormente, conforme o tipo de cliente, região e tipo de loja, a quantidade diária média vendida é desagregada nas quantidades de artigos alimentares (etapa 2.a) e não alimentares (etapa 2.b), como é apresentado na equação 2. Estes valores são obtidos a partir da tabela 15 (ver anexo D), onde, para o armazém alimentar as percentagens vêm da soma das linhas dos grupos 1 e 2, e para o não alimentar, da soma dos grupos 14, 15 e 16 (ver anexo D).

Equação 2 - Quantidades vendidas para quantidades vendidas de alimentar

$$\text{Quantidades diárias vendidas}_{\text{Alimentar}} = \text{Quantidades diárias vendidas} \times \text{Procura (\%)}_{\text{Alimentar}}$$

De forma a passar de quantidades médias vendidas para *stocks* é necessário conhecer os dias de rotação. Os dias de rotação representam o número de dias para os quais a procura está assegurada. Como este dado não está disponibilizado nos sistemas de informação da empresa, os dias de rotação foram calculados para cada grupo, dividindo o *stock* mantido em loja pela quantidade diária vendida (equação 3).

Equação 3 - Dias de rotação

$$\text{Dias de rotação} = (\text{Stock em loja diário}) / (\text{Quantidades diárias vendidas})$$

Os dias de rotação, que estão apresentados no Anexo F, dependem da categoria de artigos analisados e do tipo de loja (rural ou urbana). Pode-se concluir que as lojas urbanas têm dias de rotação médios inferiores às rurais para artigos alimentares e que as categorias não alimentares possuem dias de rotação superiores às alimentares. Dias de rotação altos indicam grande volume de *stock*, o que pode derivar de uma baixa procura (quantidades vendidas) ou de menores frequências de entrega que obrigam a uma maior salvaguarda por parte da loja.

De forma a obter o *stock* em loja, multiplicaram-se as quantidades vendidas diárias esperadas pelos dias de rotação, como é apresentado na equação 4.

Equação 4 - Stock em loja

$$\text{Stock em loja} = \text{Dias de rotação}|_{\text{calculados}} \times \text{Quantidades diárias}|_{\text{médias esperadas}}$$

No passo 4 pretende-se passar de *stock* (em unidades) para volume (em m³). A melhor forma de uniformizar o espaço ocupado pelos artigos é recorrendo ao volume que estes ocupam (em m³). A utilização de quantidades (em unidades) era insuficiente, um vez que o espaço ocupado por artigos diferentes varia muito.

O *stock* em loja inclui o *stock* em prateleira (na área de vendas) e o *stock* em armazém. De forma a perceber a distribuição dos artigos na loja, foram analisados os PSU (*Presentation Stock Unrestricted*) e o volume dos artigos (em m³). Os PSU fornecem informação relativa à capacidade de armazenagem (em unidades) de artigos permanentes em prateleira na área de vendas. Desta forma, é conhecida a distribuição de artigos permanentes entre as áreas de armazém e de vendas. O passo seguinte é perceber como é feita esta distribuição para os artigos promocionais. Na figura 14 estão apresentados os dados da análise.

Artigos	Número	PSU	Volume (m ³)
SKUs Promocionais	✓	✗	✓
SKUs Permanentes	✓	✓	✓

Figura 14 - Informação sobre os artigos promocionais e permanentes

A partir da figura 14, pode-se verificar que, para os artigos permanentes da loja, existe toda a informação necessária ao passo 4, já para os artigos promocionais falta perceber a distribuição na loja. De forma a obter esta informação, foi analisado o número médio de paletes em armazém alimentar e não alimentar para as 15 lojas representativas. Este procedimento é detalhado no Anexo G e permitiu compreender a distribuição dos artigos promocionais alimentares e não alimentares

em loja, assim como a relação do *stock* em loja com o volume ocupado em armazém para artigos permanentes e promocionais. Nas equações 5 e 6 são apresentadas as conversões referidas.

Equação 5 - Conversão de *stock* em volume para artigos alimentares

$$\text{Volume alimentar}|_{\text{armazém}} = 9,3059 \times 10^{-5} \times \text{Stock alimentar}|_{\text{loja}}$$

Equação 6 - Conversão de *stock* em volume para artigos não alimentares

$$\text{Volume não alimentar}|_{\text{armazém}} = 0,0002 \times \text{Stock não alimentar}|_{\text{loja}}$$

O passo 5 consiste em passar de volumes médios de artigos em armazém para número de paletes. O volume de artigos alimentares obtido na etapa 4.a, será dividido pelo fator de ocupação da paleta e pelo volume de uma paleta média alimentar (equação 7). O mesmo acontece com o volume obtido na etapa 4.b para artigos não alimentares, porém com um volume médio de paleta distinto (equação 8).

Equação 7 - Número paletes para armazém alimentar

$$N^{\circ} \text{ de paletes}|_{\text{Alimentar}} = \frac{\text{Volume em armazém alimentar}}{\text{Volume paleta} \times \text{fator ocupação da paleta}} = \frac{\text{Volume em armazém alimentar}}{1,5 \times 0,9}$$

Equação 8- Número paletes armazém não alimentar

$$N^{\circ} \text{ de paletes}|_{\text{Não Alimentar}} = \frac{\text{Volume em armazém não alimentar}}{\text{Volume paleta} \times \text{fator ocupação da paleta}} = \frac{\text{Volume em armazém alimentar}}{1,3 \times 0,9}$$

O sexto, e último, passo consiste em passar de número de paletes para dimensões de armazém (em m²). Para esta etapa, é necessário conhecer o tipo e tamanho da carga usada. As paletes utilizadas pela empresa são de madeira, de dupla entrada e *standard* (800x1200 mm). As figuras 15 e 16 exemplificam uma paleta *standard* e os *racks* nos quais são armazenadas.

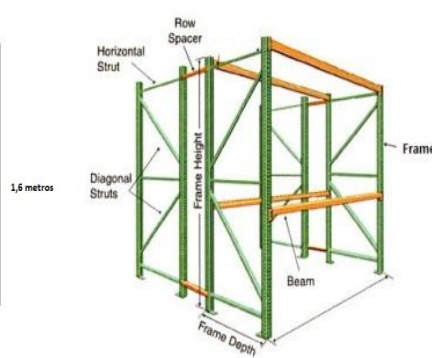


Figura 15 – Exemplo de uma paleta de madeira *standard* **Figura 16 - Exemplo de um *rack* (legendado)**

As dimensões utilizadas no dimensionamento do armazém são apresentadas no anexo H. De forma a dimensionar os armazéns de acordo com as necessidades da loja, foram criados *inputs* destinados a este passo. Estes *inputs* têm que ser selecionados na ferramenta de apoio (apresentada em detalhe no capítulo 5) e consistem da definição da altura média das paletes utilizadas assim como na altura dos armazéns. Esta informação permite calcular o número de filas de paletes necessárias. De forma a ajustar, de forma ainda mais rigorosa, a ferramenta à realidade dos armazéns, existe um outro *input* que consiste na definição da percentagem de espaço que permite uma disposição de paletes frente-a-frente ou unilateral. Na disposição de paletes frente a frente (figura 17), a utilização do espaço é rentabilizada uma vez que existem paletes dos dois lados do corredor. Já para a disposição unilateral (figura 18), só existem paletes alocadas de um dos lados do armazém.

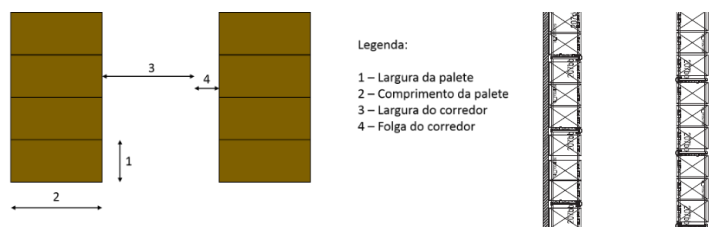


Figura 17 - Exemplo de paletes dispostas frente a frente

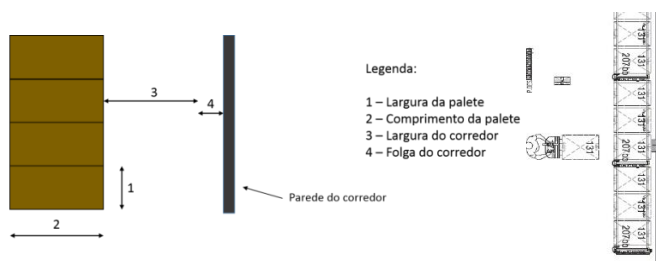


Figura 18 - Exemplo de paletes dispostas unilateralmente

Nesta fase, é importante ter em conta as folgas existentes entre as paletes e o *rack* (figura 19), de maneira a que a paleta possa ser movida com o *stacker* ou empilhador. A consideração destas folgas é importante na definição da capacidade de uma fila.

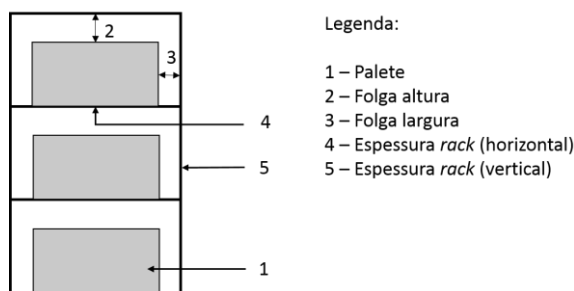


Figura 19 - Exemplo de paletes armazenadas no rack

Concluindo, o dimensionamento é feito em três fases:

1. Conhecer a capacidade de uma fila, com base na altura média das paletes e do armazém. Notar que a capacidade por fila da disposição frente-a-frente é o dobro da unilateral (equação 9).

Equação 9 - Capacidade por fila de armazém

$$\text{Capacidade por fila} = \frac{\text{Altura de armazém}}{\text{Altura média das paletes} + \text{folga altura}}$$

2. Dividir as paletes por filas (equação 10), tendo em conta a sua distribuição no armazém.

Equação 10 - Número de filas necessárias em armazém

$$N^{\circ} \text{ filas} = \frac{N^{\circ} \text{ paletes}}{\text{Capacidade por fila}}$$

3. Dimensionar o armazém total recorrendo às equações 11 a 14.

Equação 11 - Dimensão armazém

$$\text{Dimensão armazém} = N^{\circ} \text{ filas} \times \text{Dimensão unitária}|_{\text{fila}}$$

Equação 12 - Dimensão unitária unilateral

$$\text{Dimensão unitária}|_{\text{unilateral}} = (\text{largura palete} + 2 \times \text{folga em largura} + 2 \times \text{espessura do rack}) \times (\text{comprimento palete} + \text{largura corredor} + \text{Folga corredor})$$

Equação 13 - Dimensão unitária frente-a-frente

$$\text{Dimensão unitária}|_{\text{frente-a-frente}} = (\text{largura palete} + 2 \times \text{folga em largura} + 2 \times \text{espessura do rack}) \times (2 \times \text{comprimento palete} + \text{largura corredor} + \text{Folga corredor})$$

Equação 14 - Dimensão total do armazém

$$\text{Dimensão total armazém} = \text{Dimensão armazém}|_{\text{unilateral}} + \text{Dimensão armazém}|_{\text{frente-a-frente}}$$

As fases 1, 2 e 3 são realizadas para o armazém alimentar, a partir do número de paletes obtido de 5.a, e não alimentar, paletes obtidas a partir de 5.b.

Buffer

O *buffer* tem como função facilitar o *picking* dos produtos das paletes para as zonas corretas do armazém e da loja. Como esta zona nem sempre está presente no armazém, por restrições de espaço, foi colocada na ferramenta de apoio uma *checklist* referente ao *buffer*. No caso de esta ser

selecionada, a área ocupada pelo *buffer* é calculada com base no número de paletes que vai armazenar. Para as lojas representativas, a média de paletes alocadas ao *buffer* é de 8, como apresentado na figura 20.

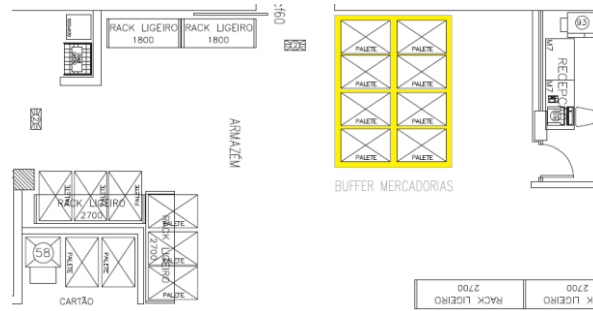


Figura 20 - Exemplo de um *buffer* de mercadorias no armazém

4.2 Dimensionamento das Câmaras

O dimensionamento das câmaras é mais exigente, na medida em que o custo por m² de área refrigerada é superior ao custo por m² de armazém ambiente. Foram exploradas duas metodologias: uma metodologia em que foram analisadas as dimensões das câmaras das 15 lojas representativas (metodologia 1) e uma outra metodologia, baseada nas vendas esperadas, semelhante à usada no dimensionamento dos armazéns (metodologia 2).

4.2.1 Identificação das câmaras e dos produtos a armazenar

Os artigos a armazenar nas várias câmaras do armazém são identificados na tabela 5.

Tabela 5 - Câmaras e artigos armazenados

Câmara	Artigos armazenados
Congelados	Artigos congelados alimentares (vegetais, refeições pré feitas, etc.)
Congelados de talho	Artigos de talho congelado
Congelados de peixe	Artigos de peixaria congelada
Laticínios	Iogurtes, sobremesas e gorduras (manteiga, etc.)
Talho	Artigos de talho (bovino, ovino e suíno)
Peixe	Artigos de peixe e marisco frescos
Aves	Artigos de talho (frango e peru)
Bacalhau	Artigos de bacalhau
Charcutaria	Artigos de Charcutaria, queijo e especialidades
Pastelaria	Artigos de pastelaria
Take-Away	Artigos de <i>take-away</i> (miniaturas, frango, pizzas, etc.)
Padaria	Artigos de padaria
Frutas e legumes	Artigos de fruta e de legumes

4.2.2 Metodologia

Metodologia 1

A metodologia 1 consiste na análise do histórico das câmaras, dividindo as lojas entre rurais e urbanas. Neste método, são usadas as médias e os desvios padrão das dimensões das várias câmaras. Para esta metodologia é necessário selecionar o “tipo de atitude” entre conservadora, neutra e não conservadora. A atitude neutra devolve o resultado da dimensão média de cada câmara. A atitude conservadora retribui o valor da média mais um desvio padrão e a não conservadora a média menos um desvio padrão. Desta forma, a atitude conservadora corresponde ao valor de dimensão mais alto, ou seja, uma câmara ligeiramente sobredimensionada.

Metodologia 2

A metodologia 2 tem como base o *stock* de artigos e assemelha-se à usada nos armazéns (Capítulo 4.1). A sequência de etapas que leva à obtenção das dimensões das câmaras é apresentada na figura 21.



Figura 21 - Etapas do dimensionamento das câmaras

Os passos 1, 2 e 3 (ver figura 21) são idênticos aos já apresentados no capítulo de armazéns (capítulo 4.1). Os dias de rotação dos artigos armazenados nas câmaras, utilizados no passo 3 para transformar quantidades em *stocks*, estão apresentados no Anexo F.

Depois de conhecido o *stock* médio diário para cada conjunto de artigos, é necessário calcular o volume que esse *stock* representa (passo 4). Para esta etapa, foram determinados os volumes médios de cada grupo de artigos, apresentados no Anexo I. Desta forma, o *stock* é multiplicado pelo volume médio, resultando no espaço ocupado pelos artigos na loja, em m³, conforme apresentado na equação 15.

Equação 15 - Volume de artigos refrigerados na loja

$$Volume_{Loja} = Stock \times Volume \text{ médio}$$

O passo 5 consiste em distribuir os artigos entre câmaras e área de vendas. Tal como já foi referido, a distribuição dos artigos promocionais é desconhecida, pelo que foi necessário encontrar uma alternativa. Desta forma, existem duas opções: (1) usar a distribuição deduzida de uma amostra de

5 lojas com mais de 3 anos e representativas de todas as regiões para os artigos permanentes das várias câmaras (anexo K), ou (2) impor a percentagem de artigos armazenada nas câmaras através do *input* da ferramenta, conforme a equação 16.

Equação 16 - Volume de artigos refrigerados na loja

$$Volume_{câmara} = Volume_{Loja} \times \% \text{ Armazenada na retaguarda}$$

O sexto passo permite passar de volume de artigos para número médio de paletes, utilizando a equação 7 (ver capítulo 4.1). O passo 7 difere ligeiramente do apresentado para os armazéns, uma vez que os artigos não são armazenados em *racks*, mas ao solo, devido à altura das câmaras, e não existem corredores nas câmaras, apenas um espaço livre para movimentação dos funcionários. Com base no estudo dos *layouts* das lojas representativas percebeu-se que o valor de espaço livre deixado para a circulação na câmara é de 30%, no entanto, fica ao critério do utilizador escolher o valor que achar mais apropriado nos *inputs*.

4.3 Dimensionamento das Áreas sociais

Como já foi referido no capítulo 3.1.5, as áreas sociais estão destinadas aos funcionários da loja, que são a principal variável a considerar. Dentro deste espaço existem áreas fixas e áreas variáveis. A diferença entre estas é o facto de ser necessário, ou não, ter em conta o número de funcionários no seu dimensionamento.

É importante salientar a relação existente entre o número de colaboradores e as vendas líquidas da loja. É fácil perceber que lojas com maior volume de vendas necessitam de um maior número de colaboradores. Desta forma, os resultados da loja (atendimento ao cliente e reposição de artigos) estão estritamente ligados ao desempenho das lojas e, por sua vez, impactam o número de colaboradores necessários.

4.3.1 Áreas variáveis

As áreas variáveis dependem do número de colaboradores que vão trabalhar na loja. Essas áreas são as apresentadas na tabela 6.

Tabela 6 – Identificação das áreas sociais variáveis

Áreas	
1	Balneários femininos
2	Balneários Masculinos
3	Refeitório

As principais variáveis a ter em conta no dimensionamento das áreas sociais são o número total de funcionários (*full time* e *part time*), sexo dos funcionários e turnos.

Na generalidade das lojas, existem mais colaboradores do sexo feminino (71%) do que de masculino (29%)¹, pelo que o dimensionamento dos balneários deve ter esse fator em conta, embora não o seja feito atualmente.

Também devem ser tidos em consideração os turnos dos colaboradores para perceber potenciais “picos” onde exista maior concentração de funcionários que utilizam as instalações ao longo do dia. Este “pico” existe, na generalidade das lojas, durante a parte da manhã, na abertura da loja. As variáveis que influenciam o dimensionamento destas áreas estão apresentadas na tabela 7.

Tabela 7 - Identificação das variáveis das áreas sociais variáveis

ÁREAS	VARIÁVEIS	DEPENDÊNCIAS	OBSERVAÇÕES
Áreas sociais	Número de colaboradores	Vendas líquidas	O número de colaboradores é a base do método
	Percentagem de colaboradores Feminino/Masculino	População da região da loja	Essencial no dimensionamento dos balneários
	Turnos	Período do dia	É útil conhecer o número de colaboradores a trabalhar em simultâneo para dimensionar espaços comuns.

Em primeiro lugar foi necessário perceber a relação entre vendas líquidas e número de colaboradores. Para compreender esta relação foi estudada, para todas as lojas Modelo, as vendas líquidas *versus* número de colaboradores total para o ano de 2013, chegando-se à regressão apresentada na figura 22. O relatório desta regressão está apresentado no anexo J.

¹ Dados fornecidos pela DOP Centro em Março de 2014

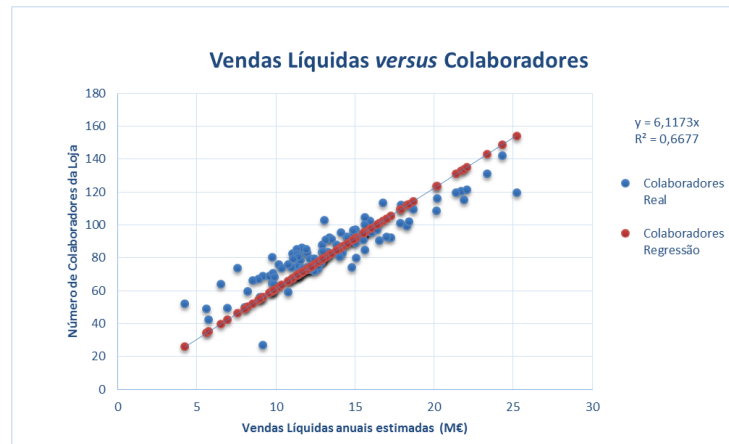


Figura 22 - Vendas Líquidas versus número de colaboradores

A partir da análise anterior, obteve-se a expressão 17 para o número de colaboradores total, a partir das vendas líquidas anuais orçadas em milhões de euros.

Equação 17 - Número de Colaboradores

$$\text{Número de colaboradores total} = 6,117 \times \text{Vendas Líquidas}$$

Balneários

Os balneários representam o espaço dedicado aos colaboradores para que estes possam trocar e guardar a roupa, assim como tomar banho. Este espaço será dimensionado por forma a proporcionar aos colaboradores de frescos (talho e peixaria) dois cacifos: um para a roupa de trabalho (que poderá conter algum odor e sujidade) e outro para a roupa própria, ao abrigo do Decreto-Lei nº 243/86 - Ministério do Trabalho e Segurança Social (ver anexo O). Por definição, é usado o valor médio de 30% dos colaboradores a desempenharem funções nos frescos¹, no entanto, este valor é um *input* a ser preenchido.

Depois de conhecido o número total de colaboradores é necessário conhecer a sua distribuição em termos de população masculina e feminina. Este dado será um *input* do modelo, devido à sua variabilidade entre lojas, mas para efeitos de teste assumiu-se uma proporção de 71% para população feminina e 29% para masculina. Numa fase prévia à abertura da loja, este valor deve ser aferido com os recursos humanos responsáveis pela contratação dos funcionários.

Para perceber a relação entre o número de colaboradores e área de balneários foram analisados três *layouts* de lojas representativas onde se percebeu que, em média, cada cacifo ocupa 0,8 m² de área de balneário. Esta dimensão já tem em conta a área de circulação, duches e lavatórios. Apesar desta relação, existem restrições relativas ao mínimo de duches (deve existir um chuveiro por cada grupo de 10 trabalhadores de frescos).

Para além dos funcionários da loja, utilizam também o balneário os promotores de marcas específicas e os funcionários da Wells e Wells Ótica. Estes colaboradores foram contabilizados com base no histórico da empresa para efeitos de teste, no entanto, são *inputs* a preencher. Desta forma, o balneário é dimensionado recorrendo à equação 18.

Equação 18 - Cálculo do número de cacifos do balneário

$$Y = A \times x \times (1 - y) + A \times y \times x \times 2 + B \times w + C \times z + D \times z, \text{ em que:}$$

- Y – Número de cacifos necessário para o balneário feminino (ou masculino)
- A – Número de colaboradores da loja
- x – Proporção de colaboradores do sexo feminino (ou masculino) da loja
- y – Proporção de colaboradores com funções nos frescos
- B – Número de colaboradores promocionais
- w – Proporção de colaboradores promocionais do sexo feminino (ou masculino)
- C – Número de colaboradores da Wells
- z – Proporção de colaboradores da Wells do sexo feminino (ou masculino)
- D – Número de colaboradores da Wells Ótica

De forma a obter a dimensão do balneário basta multiplicar o número de cacifos, Y, pela dimensão média de um cacifo (0,8 m²) como apresentado na equação 19.

Equação 19 - Dimensão do balneário

$$\text{Balneário} = Y \times 0,8$$

Refeitório

O refeitório é uma sala comum destinada a refeições. No dimensionamento desta área é necessário entrar com fatores expostos no Decreto-Lei nº 243/86 relativos a restrições de espaço mínimo consoante o número de funcionários. A superfície dos refeitórios deve ser calculada em função do número máximo de pessoas que os possam utilizar simultaneamente, tendo em conta as seguintes restrições:

- Até 25 pessoas, 18,5 m²
- De 26 a 74 pessoas, 18,5 m² mais 0,65 m² por pessoa acima de 25
- De 75 a 149 pessoas, 50 m² mais 0,55 m² por pessoa acima de 74
- De 150 a 499 pessoas, 92 m² mais 0,50 m² por pessoa acima de 149

Desta forma, foi construído um modelo em que, consoante o patamar a que o número de colaboradores pertence, é calculada uma área mínima de refeitório. A principal dificuldade nesta etapa foi apurar quantos colaboradores ocupam este espaço em simultâneo. Uma opção seria analisar os turnos, no entanto, estes dados variam entre lojas e não estão acessíveis. Desta forma, foi feita uma aproximação para o valor máximo de colaboradores em simultâneo na loja: caso 80% do total dos colaboradores estiver a trabalhar, só 60% destes (no máximo) poderia estar a usufruir da pausa, logo, em média, o refeitório é ocupado por 48% do total dos colaboradores.

4.3.2 Áreas fixas

As áreas fixas são espaços que têm que existir para que a loja funcione corretamente e cujas dimensões não variam em função do número de colaboradores total da loja, mas em função da ocupação do espaço, que é constante e independente das vendas líquidas da loja. As áreas sociais fixas são:

- Sala do diretor
- Sala de reuniões
- Sala dos operacionais
- Gabinete médico

Para todas estas áreas foram analisadas a ocupação (tabela 2 do capítulo 3.1) e as plantas das lojas mais recentes, que vão de encontro com as necessidades atuais e futuras da empresa. Nesta etapa, foram discutidas ideias com os arquitetos encarregues deste processo que deram *feedback* acerca daquelas que deveriam ser as dimensões para cada área. Na figura 23 é apresentado um exemplo de *layout* para as áreas sociais.

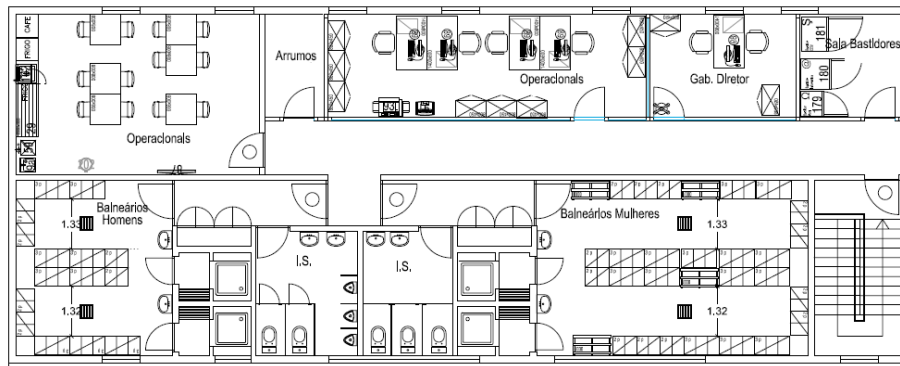


Figura 23 - Exemplo de *layout* área social

Em seguida, na tabela 8, são apresentadas as dimensões das áreas sociais fixas.

Tabela 8 - Dimensão das áreas sociais fixas

ESPAÇO	ÁREA (m ²)
Sala do diretor	11,0
Sala de reuniões	15,0
Sala dos operacionais	28,0
Gabinete médico	15,0
WC Feminino	12
WC Masculino	12
Total áreas sociais fixas	93

4.4 Dimensionamento das áreas técnicas

As áreas técnicas, à semelhança das áreas sociais fixas, são espaços que têm que existir para que a loja funcione corretamente e cujas dimensões não variam em função do número de colaboradores, mas em função dos equipamentos que contêm.

4.4.1 Identificação das áreas técnicas

As áreas técnicas, identificadas na figura 24, estão divididas em três grupos: áreas de apoio, áreas verdes e galerias. As áreas de apoio são espaços cuja função é auxiliar todos os processos que levam à venda de produtos e ao correto funcionamento da loja. A área verde é usada para a

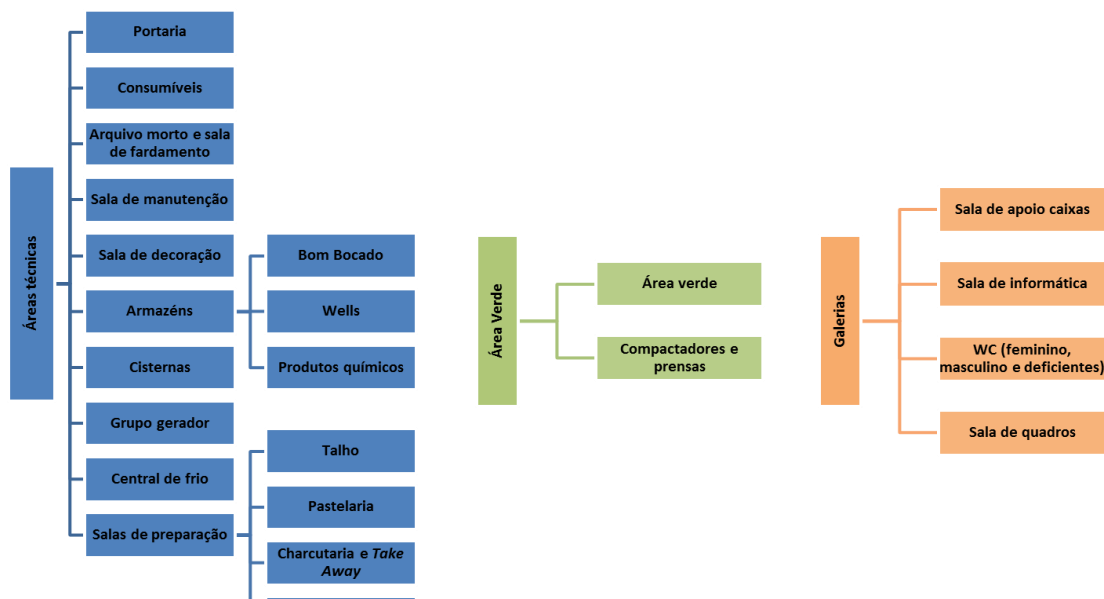


Figura 24 - Identificação áreas técnicas

deposição de lixos e resíduos produzidos na loja. As galerias correspondem às áreas de venda exteriores à loja “Continente Modelo” (Worten, Mo, Wells, Book.It). As áreas de galeria comercial consideradas são de apoio ao correto funcionamento do processo de venda.

4.4.2 Metodologia

O dimensionamento das áreas técnicas baseia-se num conjunto de análises de *layouts* de lojas representativas e *feedback* de engenheiros e arquitetos que fazem parte deste processo. Adicionalmente, foram feitas questões às direções de operações acerca de áreas que poderiam passar a existir a um nível central, como a sala de fardamento e arquivo morto, para que exista uma uniformização e *standardização* do espaço e áreas de retaguarda, que é a principal lacuna neste processo. Uma vez que as respostas obtidas foram díspares, optou-se pela compactação das áreas de fardamento e arquivo morto numa só área, de forma a rentabilizar o espaço. No anexo L estão resumidas as dimensões das áreas técnicas.

5 Apresentação da ferramenta de apoio desenvolvida

Neste capítulo é apresentado o produto final do projeto: uma ferramenta de apoio à decisão para o dimensionamento de todas as áreas que constituem a retaguarda de uma loja de retalho alimentar. Esta ferramenta, que foi desenvolvida em Excel, tem como base as metodologias enunciadas no capítulo 4 e está dividida em 7 folhas principais:

1. Read me First
2. Interface
3. Overview
4. Áreas sociais e técnicas
5. Áreas de armazém
6. Câmaras
7. Custos

A primeira folha da ferramenta é introdutória, enunciando o objetivo da ferramenta assim como a fonte da informação, conforme ilustra a figura 25.

Read Me First

OBJETIVO
Este ficheiro permite criar recomendações para as várias áreas do armazém

1 INTERFACE
Permite inserir os inputs necessários ao dimensionamento das áreas.

2 ÁREAS SOCIAIS E TÉCNICAS
Contém o resultado para o dimensionamento das áreas sociais (fixas e variáveis) e técnicas.
Fonte de dados: Colaboradores - DAN
Áreas das lojas - Ficheiro de "ALL - MAPA ÁREAS"
Período de análise 2012

3 CÂMARAS
Contém o resultado para o dimensionamento das várias câmaras.
Fonte de dados: Áreas das câmaras - Ficheiro de "ALL - MAPA ÁREAS"
Período de análise 2013

4 ARMAZÉNS
Contém o resultado para as áreas de armazém não refrigerado alimentar e não alimentar
Fonte de dados: Vendas Líquidas - Zoom indicadores de vendas
Quantidades vendidas - Zoom indicadores de vendas
Stock - Zoom Stocks diários
Período de análise Janeiro 2013 até Abril 2014

5 OVERVIEW
Permite obter uma visão global das áreas de armazém (potenciais estatísticas)

6 CUSTOS
A folha "Custos" permite obter uma estimativa dos gastos com a retaguarda da loja

Nota:
Em caso de dúvida por favor contactar Maria João Pires através de mapires@sonaemc.com

Figura 25 – Folha “Read me first”

A segunda folha, intitulada de “Interface”, tem como função a introdução da informação necessária (*inputs*) ao cálculo das várias áreas. Um resumo da informação necessária ao cálculo das áreas é apresentado na tabela 9.

Tabela 9 - *Inputs*

Áreas da retaguarda	<i>Inputs</i>
Armazém alimentar e não alimentar	<ul style="list-style-type: none"> • Vendas Líquidas anuais orçadas • Tipo de Loja (Rural ou Urbana) • Tipo de cliente (Económico, Standard ou Qualidade) • Região (Norte, Centro e Sul) • Altura do armazém (até 2, 4, 6 ou 8 metros) • Altura média das paletes para artigos alimentares (1,3, 1,6 ou 1,85 metros) • Altura média das paletes para artigos não alimentares (1,3, 1,6 ou 1,85 metros) • Percentagem de espaço para alocação unilateral para o armazém alimentar² • Percentagem de espaço para alocação unilateral para o armazém não alimentar • <i>Buffer</i> (<i>checklist</i> e número de paletes)³
Câmaras refrigeradas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metodologia 1: • Tipo de atitude (conservadora, neutra, não conservadora) ▪ Metodologia 2: • Vendas Líquidas anuais orçadas (M€); • Percentagem de artigos armazenados nas câmaras (<i>checklist</i> e valor da percentagem); • Percentagem de espaço livre para circulação nas câmaras.
Áreas Sociais	<ul style="list-style-type: none"> • Vendas Líquidas anuais orçadas; • Percentagem de colaboradores do sexo feminino e masculino da loja; • Percentagem de colaboradores com funções nos frescos; • Número de promotores estimados na loja; • Percentagem de promotores do sexo feminino e masculino da loja; • Wells (<i>checklist</i>); • Wells Ótica (<i>checklist</i>); • Número de colaboradores estimados da Wells e Wells Ótica;⁴ • Percentagem de colaboradores do sexo feminino e masculino da Wells e Wells Ótica⁵
Áreas técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Galeria comercial ⁶

A ferramenta foi construída de forma a ser o mais “*user friendly*” possível. Desta forma, as únicas interações do utilizador com a ferramenta consistem em introduzir os *inputs* e carregar no botão “Calcular Áreas”.

Os *inputs* referidos anteriormente terão que ser preenchidos na folha interface, apresentada na figura 26.

² Se a atitude pretendida for mais conservadora, deve optar-se por definir esta percentagem como 100%.

³ Nem todas as lojas têm espaço de construção suficiente para esta área. Desta forma, a existência do *buffer* é um *input* do sistema, assim como o número de paletes para o qual vai ser dimensionado.

⁴ Os funcionários da Wells e Wells Ótica partilham os balneários com os colaboradores da loja Continente pelo que essa informação tem que ser considerada.

⁵ A distribuição de colaboradores de sexo masculino e feminino é utilizada no dimensionamento dos balneários.

⁶ A galeria comercial consiste nas lojas exteriores ao Continente (Worten, Mo, Wells, etc.). Conforme exista ou não galeria comercial, as cisternas e central de bombagem, essenciais para caso de incêndio, têm dimensões diferentes.

Dimensionamento das áreas de retaguarda na abertura de lojas de retalho alimentar

Figura 26 - Folha “Interface”

As dimensões das várias áreas, que correspondem ao resultado dos cálculos apresentados no capítulo 4, são exibidos de forma resumida na folha “Overview”, conforme apresentado na figura 27.



ZONA	DIMENSÃO (m²)	%
ÁREAS SOCIAIS	181,71	20,8%
ÁREAS TÉCNICAS	447,50	51,2%
ÁREAS DE ARMAZÉM	118,76	13,6%
CÂMARAS	125,71	14,4%
TOTAL	873,68	100%

DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS

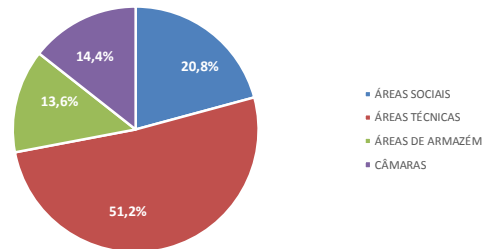


Figura 27 - Folha "Overview"

Depois de ter uma visão global da distribuição das áreas na retaguarda na loja, seguem-se as folhas detalhadas das áreas sociais e técnicas, câmaras e armazéns, ilustradas nas figuras 28, 29 e 30, respetivamente.

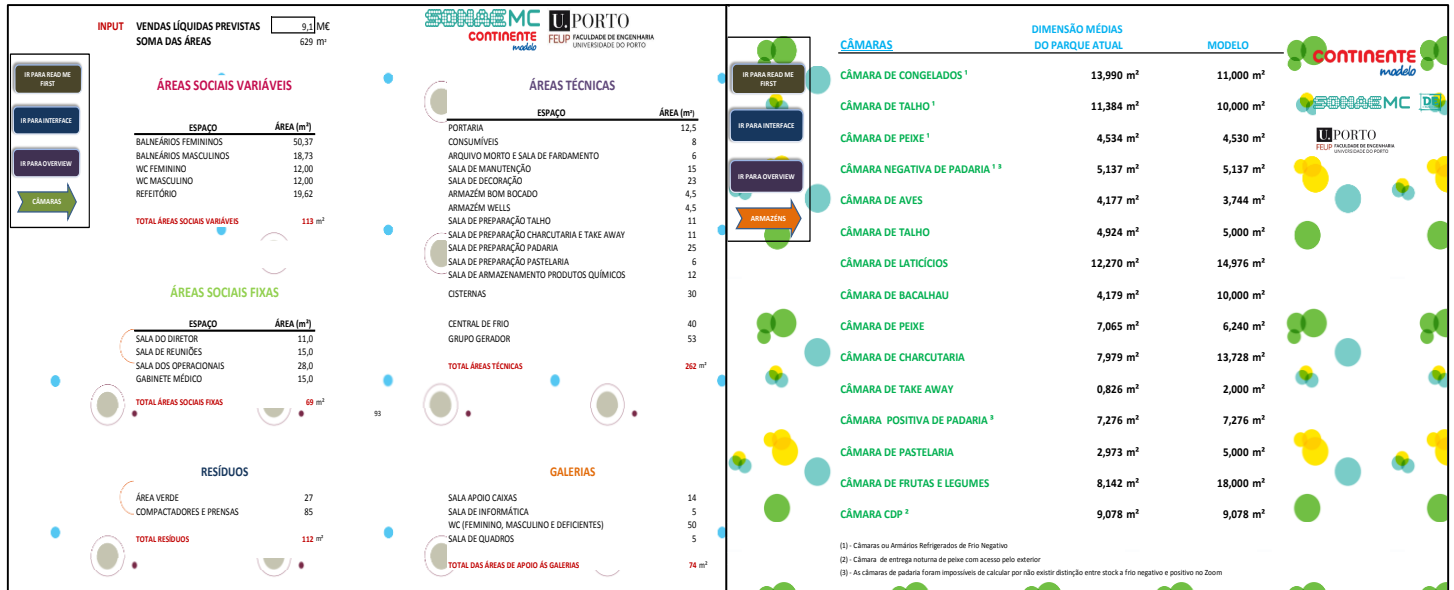


Figura 28 – Folha “Áreas sociais e técnicas”

Figura 29 – Folha “Câmaras”

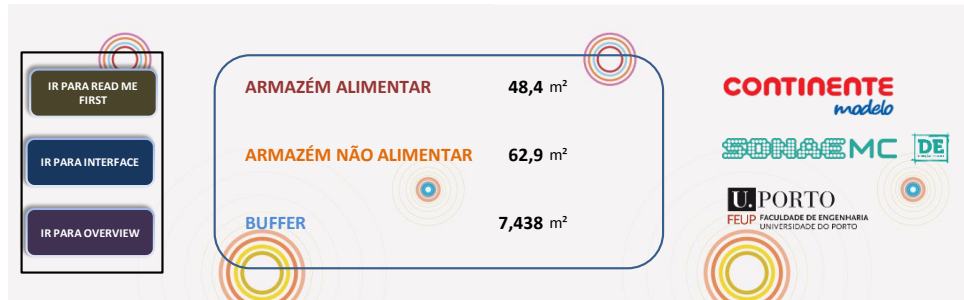


Figura 30 – Folha “Armazéns”

Uma vez conhecidas as dimensões das áreas que constituem a retaguarda, segue-se a folha “Custos” (figura 31), que apresenta uma estimativa do custo do armazém. Nesta folha é necessário preencher os custos por metro quadrado de espaço.



ÁREA	DIMENSÃO (M ²)	CUSTO/M ²	CUSTO
ARMAZÉNS	118,76	70,000 €	8 313,03 €
CÂMARAS FRIO POSTIVO	95,04	130,000 €	12 355,45 €
CÂMARAS FRIO NEGATIVO	30,67	180,000 €	5 520,09 €
ÁREAS SOCIAIS	181,71	90,000 €	16 354,08 €
ÁREAS TÉCNICAS	447,50	100,000 €	44 750,00 €
NÚMERO EMPILADORES	2,00	5 000,000 €	10 000,00 €
NÚMERO STACKERS	2,00	4 000,000 €	8 000,00 €
TOTAL	877,68	9 570,000 €	105 292,64 €

CONTINENTE
modelo

SONAE MC DE

U PORTO
FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Figura 31- Folha "Custos"

No âmbito do *lean office* e do *kaizen*, de forma a facilitar a utilização da ferramenta, foi criado um ficheiro Word de apoio, apresentado no anexo N.

5.1 Validação de resultados

De forma a validar os resultados, é necessário compará-los com as dimensões reais das lojas e perceber se existem diferenças e qual o motivo. Desta forma, foram comparados os resultados obtidos através da ferramenta com as dimensões reais para as últimas três aberturas “Modelo” da empresa.

A loja mais recente (Dezembro de 2013), designada “Loja A” por questões de confidencialidade, caracteriza-se por vendas líquidas anuais estimadas de 15,2 M€, tipo de cliente *standard*, região sul e tipo de loja urbana. O resultado da análise efetuada é apresentada na figura 32.

Dimensionamento das áreas de retaguarda na abertura de lojas de retalho alimentar

Áreas sociais e técnicas	Real	Modelo	Desvio
Balneários Femininos	37,00	77,53	↑ 109,54%
Balneários Masculinos	17,00	30,37	↑ 78,65%
WC Feminino	9,50	12,00	⇒ 26,32%
WC Masculino	10,00	12,00	⇒ 20,00%
Refeitório	23,00	31,26	⇒ 35,92%
Sala do diretor	13,00	11,00	↓ -15,38%
Sala de reuniões	15,00	15,00	↓ 0,00%
Sala Operacionais	26,00	28,00	⇒ 7,69%
Gabinete médico	14,60	15,00	↓ 2,74%
Decoração	13,00	17,00	⇒ 30,77%
Portaria	22,00	12,50	↓ -45,45%
Sala de manutenção	13,00	15,00	⇒ 15,38%
Cisternas	83,00	100,00	⇒ 20,48%
Central de frio	35,00	40,00	⇒ 14,29%
Grupo gerador	56,00	53,00	↓ -5,36%
Apoio caixas	9,26	14,00	⇒ 51,19%
Sala informática	4,00	5,00	⇒ 25,00%
Preparação charcutaria	8,00	11,00	⇒ 37,50%
Preparação talho	8,82	11,00	⇒ 24,70%
Lavagens	8,00	9,00	⇒ 12,50%

Armazéns	Real	Modelo	Desvio
Alimentar	130,00	77,44	↓ -40,43%
Não Alimentar	182,00	111,32	↓ -38,84%

Câmaras	Real	Modelo	Desvio
Câmara de Congelados ¹	17,49	12,48	↓ -28,63%
Câmara de Talho ¹	10,15	10,00	↓ -1,49%
Câmara de Peixe ¹	4,53	4,99	⇒ 10,10%
Câmara de Padaria ¹	14,74	9,35	↓ -36,54%
Câmara de Aves	4,39	3,74	↓ -14,72%
Câmara de Lacticínios	14,26	22,46	⇒ 57,48%
Câmara de Bacalhau	6,00	10,00	↑ 66,67%
Câmara de Peixe	10,98	6,24	↓ -43,19%
Câmara de Charcutaria	13,50	18,72	⇒ 38,71%
Câmara Take Away	1,12	2,00	↑ 78,57%
Câmara de Padaria	10,85	11,77	⇒ 8,42%
Câmara CDP ²	11,00	13,64	⇒ 24,03%

Nota: Os valores positivos correspondem a dimensões que, segundo o modelo, deveriam ser aumentadas e os negativos a dimensões que deveriam ser diminuídas.

(1) - Câmaras ou Armários Refrigerados de Frio Negativo

(2) - Câmara de entrega noturna de peixe com acesso pelo exterior

Figura 32 - Análise da Loja A

A informação apresentada na coluna “Desvio” avalia o desvio (em percentagem) entre a área real da loja e a calculada. Os valores negativos referem-se às áreas para as quais a ferramenta recomenda dimensões inferiores às praticadas (seta para baixo). O inverso se passa com os valores de desvio positivos.

A segunda loja mais recente (Dezembro de 2013), denominada “Loja B”, apresenta vendas líquidas anuais estimadas de 9,1 M€, tipo de cliente Económico, região norte e tipo de loja urbana. O produto do estudo efetuado é exposto na figura 33.

Dimensionamento das áreas de retaguarda na abertura de lojas de retalho alimentar

Áreas sociais e técnicas	Real	Modelo	Desvio
Balneários Femininos	38,70	50,37	↗ 30,14%
Balneários Masculinos	13,60	18,73	↗ 37,71%
WC Feminino	9,90	12,00	↗ 21,21%
WC Masculino	9,90	12,00	↗ 21,21%
Refeitório	25,00	19,62	↘ -21,53%
Sala do diretor	11,00	11,00	⇒ 0,00%
Sala de reuniões	14,70	15,00	⇒ 2,04%
Sala Operacionais	28,00	28,00	⇒ 0,00%
Gabinete médico	11,50	15,00	↗ 30,43%
Sala técnico Informática	7,00	6,00	↘ -14,29%
Decoração	17,60	17,00	↘ -3,41%
Receção/Portaria	6,00	12,50	↗ 108,33%
Arquivo morto + Fardamento	10,80	6,00	↘ -44,44%
Sala de manutenção	13,00	15,00	↗ 15,38%
Cisternas	26,70	30,00	↗ 12,36%
Central de frio	36,00	40,00	↗ 11,11%
Grupo gerador	50,00	53,00	↗ 6,00%
Área verde (lixos)	28,20	27,00	↘ -4,26%
Compactadores + Prensas	82,40	85,00	↗ 3,16%
Apoio caixas	11,60	14,00	↗ 20,69%
Sala informática	8,00	5,00	↘ -37,50%
WC	40,40	50,00	↗ 23,76%
Sala de quadros	11,60	10,00	↘ -13,79%
Preparação charcutaria	13,00	11,00	↘ -15,38%
Preparação talho	8,00	11,00	↗ 37,50%
Lavagens	10,00	9,00	↘ -10,00%

Armazéns	Real	Modelo	Desvio
Alimentar	151,00	48,40	↘ -67,95%
Não Alimentar	110,00	62,92	↘ -42,80%

Câmaras	Real	Modelo	Desvio
Câmara de Congelados ¹	24,00	11,00	↘ -54,17%
Câmara de Talho ¹	16,58	10,00	↘ -39,69%
Câmara de Padaria ¹	16,40	9,35	↘ -42,96%
Câmara de Aves	8,50	3,74	↘ -55,95%
Câmara de Lacticínios	24,00	14,98	↘ -37,60%
Câmara de Bacalhau	8,00	10,00	↗ 25,00%
Câmara de Peixe	16,00	6,24	↘ -61,00%
Câmara de Charcutaria	21,80	13,73	↘ -37,03%
Câmara de Padaria	14,00	11,77	↘ -15,96%
Câmara de Frutas e Legumes	10,96	18,00	↗ 64,23%
Câmara CDP ²	20,00	13,64	↘ -31,78%

Nota: Os valores positivos correspondem a dimensões que, segundo o modelo, deveriam ser aumentadas e os negativos a dimensões que deveriam ser diminuídas.

(1) - Câmaras ou Armários Refrigerados de Frio Negativo

(2) - Câmara de entrega noturna de peixe com acesso pelo exterior

Figura 33 - Análise da Loja B

A última loja analisada, designada “Loja C”, inaugurada a Setembro de 2013, apresenta vendas líquidas anuais estimadas de 9,5 M€, tipo de cliente Económico, região sul e tipo de loja rural. O produto do estudo efetuado é exposto na figura 34.

Áreas sociais e técnicas	Real	Modelo	Desvio
Balneários Femininos	42,00	52,15	↗ 24,16%
Balneários Masculinos	22,00	19,49	↘ -11,40%
WC Feminino	9,00	12,00	↗ 33,33%
WC Masculino	9,00	12,00	↗ 33,33%
Refeitório	23,00	20,38	↘ -11,38%
Sala do diretor	11,00	11,00	⇒ 0,00%
Sala de reuniões	16,00	15,00	↘ -6,25%
Sala Operacionais	27,00	28,00	↗ 3,70%
Gabinete médico	17,00	15,00	↘ -11,76%
Decoração	17,00	17,00	⇒ 0,00%
Receção/Portaria	12,50	12,50	⇒ 0,00%
Arquivo morto + Fardamento	7,00	6,00	↘ -14,29%
Sala de manutenção	14,00	15,00	↗ 7,14%
Cisternas	101,94	100,00	↘ -1,90%
Central de frio	32,00	40,00	↗ 25,00%
Área verde (lixos)	27,50	27,00	↘ -1,82%
Apoio caixas	15,00	14,00	↘ -6,67%
Sala informática	5,00	5,00	⇒ 0,00%
WC	38,00	50,00	↗ 31,58%
Sala de quadros	12,00	10,00	↘ -16,67%
Preparação charcutaria	11,00	11,00	⇒ 0,00%
Preparação talho	12,00	11,00	↘ -8,33%
Lavagens	10,00	9,00	↘ -10,00%

Armazéns	Real	Modelo	Desvio
Alimentar	210,00	106,48	↘ -49,30%
Não Alimentar	180,00	154,88	↘ -13,96%

Câmaras	Real	Modelo	Desvio
Câmara de Congelados ¹	25,00	11,00	↘ -56,00%
Câmara de Talho ¹	18,00	10,00	↘ -44,44%
Câmara de Peixe ¹	13,00	4,53	↘ -65,15%
Câmara de Padaria ¹	19,00	19,12	⇒ 0,61%
Câmara de Aves	10,00	3,74	↘ -62,56%
Câmara de Lacticínios	24,00	14,98	↘ -37,60%
Câmara de Bacalhau	7,00	10,00	↗ 42,86%
Câmara de Charcutaria	24,00	11,23	↘ -53,20%
Câmara de Padaria	14,40	13,57	↘ -5,76%
Câmara de Frutas e Legumes	12,00	18,00	↗ 50,00%
Câmara CDP ²	17,00	16,86	↘ -0,85%

Nota: Os valores positivos correspondem a dimensões que, segundo o modelo, deveriam ser aumentadas e os negativos a dimensões que deveriam ser diminuídas.

(1) - Câmaras ou Armários Refrigerados de Frio Negativo

C

Figura 34 - Análise da Loja C

Na tabela 10 são apresentados os desvios entre as áreas reais e os valores calculados para as lojas analisadas.

Tabela 10- Resumo dos desvios para as lojas analisadas

Loja	Áreas sociais	Áreas técnicas	Armazéns	Câmaras	Média por Loja
Loja A	40,62%	10,35%	-39,50%	5,37%	-2,7%
Loja B	11,96%	5,57%	-57,35%	-32,06%	-17,0%
Loja C	5,13%	2,31%	-32,98%	-27,47%	-15,1%
Média por área	19,24%	6,08%	-43,28%	-18,05%	-11,57%

Como se pode concluir a partir da tabela 10, as dimensões recomendadas a partir do modelo seriam superiores para as áreas sociais (19,2%) e técnicas (6,1%), e inferiores para os armazéns (43,3%) e câmaras (18,1%). Apesar das dimensões obtidas a partir da ferramenta diferirem ligeiramente das reais, as variações globais correspondem a uma média ponderada de 11,57%, o que representa uma diminuição média da área de retaguarda de cerca de 117,4 m², com base nas lojas estudadas.

Estes resultados revelam que as áreas sociais estão subdimensionadas, principalmente os balneários, o que pode estar relacionado com o erro na previsão do número total de colaboradores da loja. Também se pode concluir que os armazéns não alimentares necessitam de áreas superiores aos alimentares, o que é uma consequência das frequências de entrega mais baixas, e que os armazéns e câmaras estão sobredimensionados, o que pode ser associado à configuração, arrumação e disposição dos artigos no armazém. Neste caso, estas lojas têm uma cota aritmética (altura de armazém) de 4 metros, o que permite a alocação de duas paletes de altura média (1,6 m). Muitas lojas colocam a maioria das paletes ao solo no armazém, não agrupando os artigos por níveis de rotação, o que possibilitaria um melhor aproveitamento do espaço sem prejudicar o manuseamento. Se o cálculo fosse feito desta forma, definindo a altura de armazém mínima, em que as paletes só podem ser dispostas ao solo, o desvio entre as dimensões reais e calculadas dos armazéns era de apenas 5%.

Ao diminuir a área de armazém, seria necessário fazer uma seleção mais criteriosa dos artigos a armazenar. Em lojas com áreas de armazém maiores, as encomendas manuais tendem a ser superiores às necessárias, precisamente por existir espaço livre, o que leva a um maior volume de artigos descontinuados que, apesar de já não serem vendidos, continuam a ser armazenados. Armazéns com áreas menores exigem um melhor desempenho por parte dos funcionários da loja, pois implica melhor arrumação e organização das paletes, assim como reposição dos artigos na loja para que passem o menor tempo possível no armazém, onde não acrescentam valor.

6 Conclusões e trabalhos futuros

Ao longo deste trabalho foi desenvolvida uma metodologia para dimensionar as áreas de retaguarda de uma loja de retalho alimentar. Este processo foi iterativo na medida em que a metodologia inicial considerada tinha como base a utilização das políticas de reaprovisionamento da empresa (pontos e quantidades de encomenda). No entanto, estas políticas variam entre produtos e lojas e não estão bem *standardizadas* pelo que se optou por uma análise estatística.

A validação dos resultados obtidos através da ferramenta foi feita com base nas três lojas mais recentes da empresa. As variações entre as áreas reais e resultantes do modelo não são significativas, sendo as dimensões recomendadas superiores para as áreas sociais (19,2%) e técnicas (6,1%), e inferiores para os armazéns (43,3%) e câmaras (18,1%).

O produto final deste trabalho é uma ferramenta destinada a ser usada pela direção de espaço da empresa, na etapa de dimensionamento da loja. Desta forma, foi possível criar valor para a empresa, na medida em que o sistema de apoio concebido permite obter uma melhoria significativa no processo de dimensionamento do espaço de retaguarda. Até então, as decisões de dimensionamento não eram fundamentadas por um método quantitativo, pelo que não eram objetivas e uniformes entre lojas. Com esta ferramenta será possível dimensionar as várias áreas de retaguarda com base em heurísticas “transparentes”, que permitem que o processo seja mais claro e racional.

Com a utilização da ferramenta criada, toda a cadeia de lojas poderá ser dimensionada com base nos mesmos critérios, não existindo assim dimensões injustificadas. Para além dos aspetos referidos, esta ferramenta simplifica significativamente o processo de abertura de lojas, o que é uma mais-valia, na medida em que aumenta a eficiência e rentabilidade dos recursos.

Como trabalho futuro poderá ser criado um modelo mais completo que permita o dimensionamento das áreas de retaguarda para as várias insígnias e onde sejam aplicados os parâmetros logísticos e políticas de reaprovisionamento. Poderia também ser feita uma análise do *stock* da placa de vendas, determinando os produtos que realmente necessitam de ser armazenados na retaguarda.

7 Bibliografia

- . "iStock - Pallet." Retrieved 24-06, 2014, from <http://www.istockphoto.com/search/text/pallet/filetypes/photos,illustrations,video/source/basic#e521cf0>.
- . "iStock - Racks." Retrieved 2014, 02-05, from <http://www.istockphoto.com/search/text/rack%20pallet/filetypes/photos,illustrations,video/source/basic#6b4d1a1>.
- Amer, Y., L. Luong and S.-H. Lee (2010). "Case study: Optimizing order fulfillment in a global retail supply chain." *International Journal of Production Economics* **127**(2): 278-291.
- Aronson, E. t. J. (2000). *Decision Support Systems and Intelligent Systems*, Prentice-Hall International.
- Ashman, S. M. and R. P. King (1998). *Convenience Store Practices and Progress with Efficient Consumer Response: The Minnesota Case*, Retail Food Industry Center, University of Minnesota.
- Baghalian, A., S. Rezapour and R. Z. Farahani (2013). "Robust supply chain network design with service level against disruptions and demand uncertainties: A real-life case." *European Journal of Operational Research* **227**(1): 199-215.
- Baker, P. (2006). "Designing distribution centres for agile supply chains." *International Journal of Logistics* **9**(3): 207-221.
- Baker, P. and M. Canessa (2009). "Warehouse design: A structured approach." *European Journal of Operational Research* **193**(2): 425-436.
- Brito, A. E. d. S. C. (1992). "Configuring simulation models using CAD techniques: a new approach to warehouse design."
- Cabral, R. G. J. S. (2011). *Estatística*.
- Coimbra, E. A. (2013). *Kaizen in Logistics % Supply Chains*, Mc Graw Hill.
- Fisher, M. L., A. Raman and A. S. McClelland (2000). "Rocket science retailing is almost here-Are you ready?" *Harvard Business Review* **78**(4): 115-124.
- Gu, J. (2005). "The forward reserve warehouse sizing and dimensioning problem."
- Gu, J., M. Goetschalckx and L. F. McGinnis (2010). "Research on warehouse design and performance evaluation: A comprehensive review." *European Journal of Operational Research* **203**(3): 539-549.
- Guedes, A. P. S. (2000-2012). *Armazéns. Logística Industrial*.
- Guedes, A. P. S. (2000-2012). *Estratégia Logística. Logística Industrial*.
- Hassan, M. M. (2002). "A framework for the design of warehouse *layout*." *Facilities* **20**(13/14): 432-440.
- Jacobs, F. R. and R. Chase (2014). *Operations and Supply Chain Management*, McGraw-Hill.
- Murty, K. G. (2003). "Optimization Models For Decision Making: Volume." University of Michigan, Ann Arbor.
- Pasternack, J. A. L. B. A. (2002). *Applied Management Science*, John Wiley & Sons, Inc.
- Pereira, F. e. a. (2013). "Pintatudo - Caso Prático". *Logística Industrial*.
- Pires, M. I. R. (2011). "Práticas para a Inovação Organizacional: Kaizen na Sonae Distribuição."

Reiner, G., C. Teller and H. Kotzab (2013). "Analyzing the Efficient Execution of In-Store Logistics Processes in Grocery Retailing—The Case of Dairy Products." *Production and Operations Management* **22**(4): 924-939.

Rushton, A., P. Croucher and P. Baker (2014). *The Handbook of Logistics and Distribution Management: Understanding the Supply Chain*, Kogan Page Publishers.

SONAE. (2014). "Áreas de negócio da Sonae." Retrieved 8 Junho, 2014, from <http://www.sonae.pt/pt/sonae/areas-de-negocio/>.

SONAE (2014). Comunicado de Resultados 2013. <http://www.sonae.pt/pt/investidores/comunicados/>.

SONAE. (2014). "História da Sonae." Retrieved 8 Junho, 2014, from <http://www.sonae.pt/pt/sonae/historia/>.

SONAE. (2014). "Onde Estamos." Retrieved 8 Junho, 2014, from <http://www.sonae.pt/pt/sonae/onde-estamos/>.

8 Anexos

8.1 ANEXO A – Principais dificuldades no *design* de um armazém

Tabela 11 - Dificuldades de Design e Operacionalidade em armazéns

Dificuldades de Design e Operacionalidade		Decisões a tomar
Design do armazém	Estrutura global	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar o fluxo de produtos • Identificar as áreas
	Dimensionamento	<ul style="list-style-type: none"> • Localizar áreas e proximidades • Dimensionar o armazém
	<i>Layout</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensionar os vários departamentos • Definir os sistemas de armazenamento
	Seleção de equipamento	<ul style="list-style-type: none"> • Orientar os corredores e portas • Definir o número, comprimento e largura dos corredores • Definir o nível de automatização do armazém
	Estratégia Operacional	<ul style="list-style-type: none"> • Selecionar os sistemas de movimentação • Determinar a estratégia de armazenagem (fixa ou aleatória) • Definir o método de <i>picking</i> das encomendas
Operacionalidade do armazém	Receção e envio	<ul style="list-style-type: none"> • Definir das docas • Definir os horários de receção e expedição • Escalonar operações
	Armazenamento	<ul style="list-style-type: none"> • Alocar os SKUs (<i>Stock Keeping Units</i>) às várias áreas do armazém • Selecionar os sistemas de localização • Localizar as zonas de maior atividade
	<i>Picking</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Localizar as linhas de produtos de alta, baixa e média rotação • Separar as áreas de <i>stock</i> para seleção (<i>order picking</i>) e áreas de reserva (armazém principal)

8.2 ANEXO B – Lojas Representativas

Tabela 12 - Lojas representativas

CLUSTER	CÓDIGO DA LOJA	LOJA	DOP	TIPO DE CLIENTE	VENDAS LÍQUIDAS (2013)	DATA DE ABERTURA	TIPO DA LOJA	ÁREA DE VENDAS (m ²)	ÁREA DE RETAGUARDA (m ²)
I	L0266	MDL S. Magos	MCS - Modelo C Sul	Standard	5 744 401,76 €	17/11/2001	Rural	1 605,82	924,34
	L0273	MDL Lousada	MHN - Modelo Norte	Económico	11 046 254,68 €	29/06/2006	Urbano	1 482,95	1 137,50
	L0282	MDL S° João de Ver	MHC - Modelo C Norte	Económico	5 621 350,34 €	25/07/2005	Urbano	1 247,31	475,52
II	L0228	MDL Maia	MHC - Modelo C Norte	Económico	9 749 029,16 €	14/12/1995	Urbano	1 843,00	1 351,94
	L0229	MDL Elvas	MHS - Modelo Sul	Standard	10 770 929,91 €	17/10/1995	Rural	1 711,05	1 428,15
	L0267	MDL Anadia	MCT - Modelo Centro	Standard	12 428 478,42 €	19/11/2001	Rural	1 794,00	867,11
III	L0381	MDL Lamego	MHN - Modelo Norte	Económico	8 222 147,75 €	30/08/2012	Urbano	2 083,36	1 770,98
	L1058	MDL Tires	MCS - Modelo C Sul	Qualidade	18 704 315,67 €	20/04/2011	Urbano	2 115,24	1 019,37
	L1391	MDL Rio Maior	MCT - Modelo Centro	Standard	8 523 292,13 €	10/12/2010	Rural	2 094,64	1 674,45
	L1392	MDL Peniche	MCS - Modelo C Sul	Standard	12 862 703,84 €	26/11/2010	Rural	2 072,96	1 437,93
IV	L1169	MDL Ovar	MHC - Modelo C Norte	Standard	6 521 330,98 €	29/07/2009	Rural	2 256,55	1 684,48
	L1503	MDL Sines	MHS - Modelo Sul	Económico	3 695 438,82 €	13/09/2013	Rural	2 239,78	1 521,95
	L2090	CNT MDL Vizela	MHN - Modelo Norte	Económico	806 522,17 €	04/12/2013	Urbano	2 232,62	1 452,72
V	L1415	MDL Cacém	MCS - Modelo C Sul	Standard	1 267 603,93 €	13/12/2013	Urbano	2 722,48	1 229,11
	L1501	MDL SM da Feira	MHC - Modelo C Norte	Económico	9 149 390,79 €	28/11/2012	Urbano	2 384,15	1 464,75
	L0237	MDL Porto Alto	MCS - Modelo C Sul	Standard	12 933 459,27 €	25/06/1996	Rural	3 064,89	3 413,92

Tabela 13 - Intervalos de área de vendas

Intervalo	Área mínima (m²)	Área média (m²)	Área máxima (m²)
I	1 375,00	1 500,00	1 625,00
II	1 625,00	1 750,00	1 875,00
III	1 875,00	2 000,00	2 125,00
IV	2 125,00	2 250,00	2 375,00
V	2 375,00	2 500,00	2 625,00

8.3 ANEXO C – Estrutura Mercadológica

Todos os produtos expostos nas prateleiras dos supermercados são caracterizados por um SKU (*Stock Keeping Unit*). Cada produto pertence a determinados grupos da estrutura mercadológica conforme as suas características. O primeiro, e maior grupo, desta estrutura é a Direção Comercial que está dividida em Direção Alimentar, Bazar, Têxtil, Frescos, *Food & Bakery*, e Casa. Para cada Direção Comercial existem vários subgrupos que restringem de forma sequencial os produtos conforme as suas características. Em seguida é apresentado um exemplo desta estrutura para a Direção Alimentar.

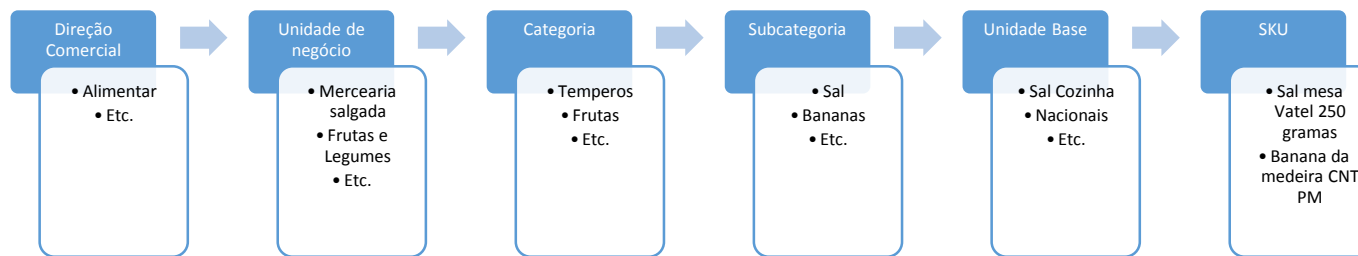


Figura 35 - Estrutura mercadológica

A análise foi feita para a insígnia “Continente Modelo”, para o período de 2013, destinada às categorias Direções Comerciais Alimentar, Frescos, Food and Bakery, Casa, Bazar e Têxtil.

8.4 ANEXO D – Padrões de Procura

Os padrões de procura foram analisados para os vários grupos de produtos e *clusters*. Os produtos com características semelhantes (dimensão, unidade de negócio ou área de armazém) foram agrupados de forma a facilitar a análise.

Tabela 14 - Grupos de produtos utilizados na análise

GRUPO	ARTIGOS
GRUPO 1	Mercearia Salgada e Doce, leite e bebidas de soja e ovos
GRUPO 2	Higiene e beleza e Lar
GRUPO 3	Congelados, Peixe congelado e Talho congelado
GRUPO 3.1	Congelados (vários)
GRUPO 3.2	Congelados de talho
GRUPO 3.3	Congelados de peixe
GRUPO 4	logurtes, sobremesas e gorduras
GRUPO 5	Talho (bovino, ovino e suíno)
GRUPO 6	Peixe e marisco frescos
GRUPO 7	Aves (frango e peru)
GRUPO 8	Bacalhau
GRUPO 9	Charcutaria, queijo e especialidades
GRUPO 10	Pastelaria
GRUPO 11	<i>Take-Away</i> (miniaturas, frango, pizzas, etc.)
GRUPO 12	Padaria
GRUPO 13	Frutas e legumes
GRUPO 14	Bazar e Casa
GRUPO 15	Têxtil
GRUPO 16	Electronics

Dimensionamento das áreas de retaguarda na abertura de lojas de retalho alimentar

Tabela 15 - Padrão de procura por clusters; Fonte: Zoom; Período analisado: Janeiro 2013 a Dezembro de 2013; Valor: Quantidades Vendidas (Qt Venda)

GRUPO	SUL	CENTRO	NORTE	URBANO	RURAL	QUALIDADE	ECONÓMICO	STANDARD	MÉDIA	DESVIO	DESVIO RELATIVO
GRUPO 1	42,55%	43,82%	46,81%	44,87%	44,02%	41,46%	46,92%	43,22%	44,21%	1,93%	4,37%
GRUPO 2	9,11%	9,29%	9,58%	9,44%	9,25%	8,62%	9,74%	9,19%	9,28%	0,34%	3,66%
GRUPO 3	2,79%	2,55%	2,50%	2,69%	2,58%	2,67%	2,47%	2,75%	2,62%	0,12%	4,46%
GRUPO 3.1	1,97%	1,59%	1,68%	1,87%	1,72%	1,99%	1,67%	1,83%	1,79%	0,15%	8,19%
GRUPO 3.2	0,07%	0,13%	0,09%	0,08%	0,10%	0,06%	0,09%	0,10%	0,09%	0,02%	23,51%
GRUPO 3.3 ⁷	0,75%	0,83%	0,72%	0,74%	0,77%	0,62%	0,71%	0,82%	0,75%	0,06%	8,68%
GRUPO 4 ⁸	5,58%	5,39%	5,94%	5,84%	5,53%	5,40%	5,98%	5,51%	5,65%	0,24%	4,19%
GRUPO 5	1,61%	2,13%	1,61%	1,55%	1,86%	1,44%	1,63%	1,84%	1,71%	0,22%	12,85%
GRUPO 6	1,33%	1,39%	1,07%	1,20%	1,30%	1,20%	1,10%	1,38%	1,25%	0,12%	9,78%
GRUPO 7	1,08%	1,12%	1,00%	1,00%	1,11%	1,06%	0,96%	1,13%	1,06%	0,06%	6,02%
GRUPO 8	0,59%	0,87%	0,86%	0,68%	0,81%	0,44%	0,86%	0,73%	0,73%	0,15%	20,93%
GRUPO 9	4,65%	4,43%	4,45%	4,52%	4,55%	4,66%	4,39%	4,59%	4,53%	0,10%	2,21%
GRUPO 10	2,09%	1,91%	1,67%	1,76%	2,01%	2,25%	1,61%	2,00%	1,91%	0,22%	11,44%
GRUPO 11	1,40%	1,01%	0,94%	1,15%	1,14%	1,47%	0,91%	1,24%	1,16%	0,21%	17,72%
GRUPO 12	12,12%	11,69%	10,26%	11,35%	11,31%	12,28%	10,00%	12,05%	11,38%	0,85%	7,47%
GRUPO 13	9,30%	8,96%	8,46%	8,82%	8,92%	10,53%	8,26%	9,04%	9,04%	0,69%	7,58%
GRUPO 14	5,76%	5,43%	4,81%	5,09%	5,58%	6,52%	5,13%	5,28%	5,45%	0,52%	9,62%
GRUPO 15	0,03%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,00%	12,98%
GRUPO 16	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,00%	24,74%

⁷ Os grupos 3.1, 3.2 e 3.3 pertencem a artigos armazenados em câmaras a frio negativo (temperaturas abaixo de 0°C)

⁸ Os grupos de 4 a 13 pertencem a artigos armazenados em câmaras a frio positivo (temperaturas acima de 0°C)

8.5 ANEXO E – Sumário dos resultados de vendas líquidas e quantidades vendidas

SUMÁRIO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,998938827
Quadrado de R	0,997878779
Quadrado de R ajustado	0,987977789
Erro-padrão	398651,8538
Observações	102

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>
Regressão	1	7,55094E+15	7,55094E+15	47513,09069	1,0351E-135
Residual	101	1,60513E+13	1,58923E+11		
Total	102	7,56699E+15			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Variável X 1	0,622753036	0,002856993	217,9749772	7,7937E-137	0,617085529	0,628420542	0,617085529	0,628420542

Figura 36 - Relatório Vendas líquidas e quantidades vendidas

8.6 ANEXO F – Dias de rotação

Tabela 16- Dias de rotação

Grupo	Tipo de loja	Dias de rotação
G1	Rural	24
	Urbano	23
G2	Rural	37
	Urbano	37
G3	Rural	19
	Urbano	19
G4	Rural	13
	Urbano	13
G5	Rural	3
	Urbano	3
G6	Rural	9
	Urbano	8
G7	Rural	2
	Urbano	2
G8	Rural	14
	Urbano	15
G9	Rural	13
	Urbano	13
G10	Rural	20
	Urbano	21
G11	Rural	12
	Urbano	12
G12	Rural	4
	Urbano	3
G13	Rural	4
	Urbano	4
G14	Rural	115
	Urbano	111
G15	Rural	260
	Urbano	271
G16	Rural	40
	Rural	39

8.7 ANEXO G – Metodologia para determinar a distribuição de artigos na loja

A figura 37 representa uma simplificação da distribuição dos artigos na loja.

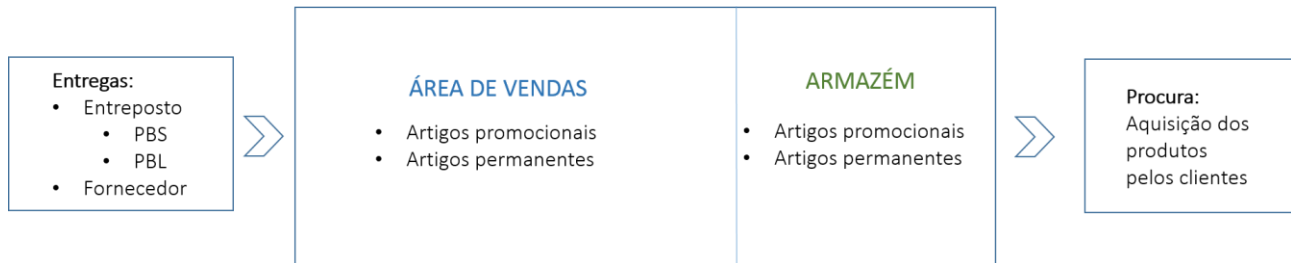


Figura 37 - Distribuição dos artigos na loja

A tabela 17 apresenta os dados da análise, a partir da qual será conhecida a distribuição dos artigos promocionais.

Tabela 17 – Dados da análise de artigos

Conhecido	Desconhecido
<ul style="list-style-type: none"> Número de SKUs permanentes e promocionais 	<ul style="list-style-type: none"> Distribuição de artigos promocionais entre área de vendas e armazém
<ul style="list-style-type: none"> Volume de artigos permanentes e promocionais (m³) 	
<ul style="list-style-type: none"> <i>Stock</i> de artigos permanentes e promocionais na loja (quantidades) 	
<ul style="list-style-type: none"> Distribuição de artigos permanentes entre área de vendas e armazém 	

Para cada uma das 15 lojas representativas foi aplicada a seguinte metodologia:

1. Para cada área de armazém agregar os SKUs armazenados;
2. Para cada SKU associar o *stock* em loja do período analisado (dia 15 de cada mês);
3. A cada SKU associar um volume e PSU;
4. Se ao SKU estiver associado um PSU da base de dados, o artigo é denominado permanente, caso contrário, é promocional.

Artigos Permanentes

1. Para cada artigo permanente (SKU) é calculado o volume ocupado em armazém diretamente (*Stock* x Volume – PSU x Volume);
2. Desta forma, para os artigos permanentes é conhecido o volume necessário em armazém;
3. Para saber o número de paletes correspondente basta dividir este volume pelo volume de uma paleta (alimentar ou não alimentar) tendo em conta o fator de ocupação de 90% ¹.

Artigos Promocionais

1. Para cada artigo promocional (SKU) é calculado o volume de *stock* em loja (*Stock* x *Volume*).

Procedimento

Esta análise tem como resultado o volume de armazém ocupado por artigos permanentes e o volume de artigos promocionais na loja, para as quinze lojas representativas. De forma a compreender o volume de armazém ocupado por artigos promocionais, foi tido como referência o número de paletes guardadas nos armazéns das lojas. Para compreender a distribuição dos artigos promocionais na loja, foi criada uma sequência de funções com o objetivo de aproximar as paletes obtidas pelo modelo das existentes nos armazéns.

Equação 20 - Volume de artigos promocionais em armazém

$$\text{Volume promocionais}|_{\text{armazém}} = \text{Volume promocionais}|_{\text{loja}} \times \text{Fator de distribuição}$$

Em seguida, o volume de promocionais em armazém obtido da equação 20 é usado na equação 21, onde o volume de artigos permanentes em armazém já é conhecido.

Equação 21 - Volume de artigos em armazém

$$\text{Volume em armazém} = \text{Volume permanentes}|_{\text{armazém}} + \text{Volume promocionais}|_{\text{armazém}}$$

Depois de conhecido o volume de artigos ocupado em armazém, este é convertido em número de paletes, dividindo o volume em armazém pelo volume de uma paleta (1,5 m³ para alimentar e 1,3 m³ para não alimentar) e do fator de ocupação da paleta (90%)⁹, como apresentado na equação 22.

Equação 22 - Número de paletes em armazém

$$\frac{\text{Volume em armazém}}{\text{Volume paleta} \times \text{fator ocupação da paleta}} = N^{\circ} \text{ de paletes}|_{\text{Modelo}}$$

Como já foi referido anteriormente, o que se pretende com esta sequência de funções é aproximar o número de paletes obtido pela equação 22 do número de paletes fornecido. No entanto, a incógnita é o fator de distribuição, que vai permitir descobrir a percentagem de artigos promocionais que é armazenada em armazém.

⁹ As paletes que chegam á loja e ocupam o armazém variam de volume conforme transportem artigos alimentares (média de 1,5 m³ por paleta) ou não alimentares (média de 1,3 m³ por paleta). Para além deste fator, há que considerar o facto de as paletes não estarem completamente cheias. Como as paletes levam artigos de unidades de negócio distintas, as embalagens (dimensão e formato) variam muito pelo que existem espaços livres inerentes e que têm que ser considerados. A partir de informação revelada por parte do entreposto (logística), a ocupação das paletes é de 90% não existindo muita exatidão neste valor

Para isso, calculou-se o desvio, que representa a afastamento entre o número de paletes dado pelo modelo e o real, como apresentado na equação 23.

Equação 23 – Função objetivo

$$Desvio (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ de paletes}|_{Modelo} - N^{\circ} \text{ de paletes}|_{Real}}{N^{\circ} \text{ de paletes}|_{Real}}$$

Desta forma, a função 23 é a função objetivo que se pretende minimizar. Em seguida é apresentada a sequência atrás referida.

Dimensionamento das áreas de retaguarda na abertura de lojas de retalho alimentar

Tabela 18 - Tabelas auxiliares para determinação dos fatores de distribuição de artigos promocionais alimentares e não alimentares

LOJA	Armazém	Volume Armazém Permanente	Volume Promocionais Loja	Volume Armazém Promocional	Nº Paletes Permanente	Nº Paletes Promocional	Nº Paletes Total	Nº Paletes Pedidas	Erro
VIZELA	Alimentar	74,23	134,49	73,97	55	55	110	140	21,4%
	Não Alimentar	60,71	381,97	76,39	52	66	118	110	7,3%
ANADIA	Alimentar	87,18	152,94	84,11	65	63	128	140	8,6%
	Não Alimentar	48,82	321,25	64,25	42	55	97	110	11,8%
CACÉM	Alimentar	134,22	166,42	91,53	100	68	168	140	20,0%
	Não Alimentar	68,44	138,43	27,69	59	24	83	110	24,5%
ELVAS	Alimentar	67,58	138,47	76,16	51	57	108	110	1,8%
	Não Alimentar	38,98	165,23	33,05	34	29	63	65	3,1%
LAMEGO	Alimentar	69,12	153,78	84,58	52	63	115	62	85,5%
	Não Alimentar	62,20	462,62	92,52	54	80	134	90	48,9%
LOUSADA	Alimentar	62,42	62,42	34,33	47	26	73	140	47,9%
	Não Alimentar	51,45	51,45	10,29	44	9	53	110	51,8%
MAIA	Alimentar	62,60	62,60	34,43	47	26	73	68	7,4%
	Não Alimentar	40,87	40,87	8,17	35	7	42	55	23,6%
PENICHE	Alimentar	58,63	111,10	61,11	44	46	90	131	31,3%
	Não Alimentar	45,97	460,93	92,19	40	79	119	99	20,2%
RIO MAIOR	Alimentar	82,41	154,78	85,13	62	64	126	132	4,5%
	Não Alimentar	47,53	614,74	122,95	41	106	147	186	21,0%
S. MAGOS	Alimentar	41,43	96,65	53,16	31	40	71	123	42,3%
	Não Alimentar	60,33	101,52	20,30	52	18	70	62	12,9%
TIRES	Alimentar	73,46	128,13	70,47	55	53	108	97	11,3%
	Não Alimentar	41,04	180,11	36,02	36	31	67	65	3,1%
OVAR	Alimentar	68,52	68,52	37,69	51	28	79	125	36,8%
	Não Alimentar	41,81	41,81	8,36	36	8	44	205	78,5%
S.M.FEIRA	Alimentar	83,24	220,92	121,51	62	91	153	106	44,3%
	Não Alimentar	44,68	291,86	58,37	39	50	89	90	1,1%
SINES	Alimentar	132,85	216,70	119,18	99	89	188	190	1,1%
	Não Alimentar	68,41	330,53	66,11	59	57	116	140	17,1%

Fator	Erro Alimentar	Erro não alimentar
0,005	-	51,305%
0,01	-	50,277%
0,015	-	49,186%
0,02	-	48,267%
...	-	-
0,04	-	43,901%
0,06	-	39,560%
0,08	-	35,474%
0,1	-	31,781%
0,12	-	29,011%
0,14	36,130%	26,544%
0,16	34,563%	19,423%
0,18	33,129%	17,167%
0,2	31,667%	16,464%
0,22	30,042%	16,681%
0,24	28,545%	17,575%
0,26	27,052%	19,300%
0,28	25,896%	21,499%
0,3	24,983%	24,830%
0,32	23,870%	28,251%
0,34	23,083%	31,828%
0,36	22,297%	35,195%
0,38	21,469%	38,646%
0,4	20,768%	42,201%
0,42	19,864%	45,727%
0,44	19,208%	49,433%
0,46	18,972%	53,000%
0,48	18,626%	56,933%
0,5	18,386%	60,889%
0,55	17,756%	70,432%
0,6	17,993%	80,441%

ARMAZÉM	VALOR
FATOR ALIMENTAR	0,55
FATOR NÃO ALIMENTAR	0,2
ERRO MÉDIO ALIMENTAR	17,76%
ERRO MÉDIO NÃO ALIMENTAR	16,46%
ERRO MÉDIO	17,11%

É relevante salientar que na coluna “Volume Armazém promocional” é aplicada a equação 20 e na coluna “Erro” a equação 23.

Como se pode verificar, os fatores de distribuição que minimizam o erro são 0.55 para os artigos promocionais alimentares, com um erro de 17,76%, e 0.2 para os artigos promocionais não alimentares, com um erro de 16.46%. Isto significa que, em média, 55% dos artigos promocionais alimentares são armazenados em armazém enquanto nos artigos promocionais não alimentares essa percentagem é de apenas 20%.

Depois desta análise, já é conhecida a distribuição tanto dos artigos promocionais como permanentes. A etapa seguinte é passar de *stocks* para volumes em armazém. Para isso fez-se um apanhado das quinze lojas, exposto na tabela 19.

Tabela 19 - Stocks e Volumes em armazém das lojas representativas

Armazéns	Alimentar		Não alimentar	
	Lojas	Stock (uni)	Volume (m ³)	Stock (uni)
Anadia	1 293 048,21	171,2932	544217,2876	113,0659
Cacém	1 907 755,81	225,7480	510160,3256	96,1212
Elvas	960 400,00	143,7377	326620,8076	72,0294
Lamego	1 248 386,97	153,7034	589369,8965	154,7279
Lousada	2 038 119,43	96,7578	579700,1118	61,7403
Maia	862 011,83	97,0359	368682,1888	49,0449
Ovar	2 089 100,64	106,2035	698202,5108	50,1713
Peniche	884 857,56	119,7369	467040,749	138,1509
Rio Maior	996 551,45	167,5342	412253,5702	170,4757
S. Magos	842 324,95	94,5807	315793,8839	80,6371
Sines	2407734,167	252,0325	369907,0844	134,5189
Vizela	2261211,268	148,2028	497019,8237	137,0997
Tires	652386,8571	143,9287	312640,4408	77,0604

Os relatórios da regressão são apresentados em seguida, nas imagens 38 e 39. Como se pode concluir, os coeficientes de determinação são altos (77% para o alimentar e 74% para o não alimentar), e os *p-values* são muito próximos de zero o que permite deduzir que a regressão está bem ajustada.

Dimensionamento das áreas de retaguarda na abertura de lojas de retalho alimentar

SUMÁRIO DOS RESULTADOS ALIMENTAR

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,925446942
Quadrado de R	0,856452043
Quadrado de R ajustado	0,77311871
Erro-padrão	61,11130978
Observações	13

ANOVA					
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>
Regressão	1	267380,9507	267380,9507	71,595756	3,81772E-06
Residual	12	44815,1062	3734,592183		
Total	13	312196,0569			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Variável X 1	9,30595E-05	1,09981E-05	8,461427539	2,108E-06	6,90967E-05	0,000117022	6,90967E-05	0,000117022

Figura 38 - Relatório de volumes alimentar

SUMÁRIO DOS RESULTADOS NÃO ALIMENTAR

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,906391277
Quadrado de R	0,821545147
Quadrado de R ajustado	0,738211814
Erro-padrão	48,37597372
Observações	13

ANOVA					
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>
Regressão	1	129283,6956	129283,6956	55,24389849	1,30535E-05
Residual	12	28082,818	2340,234833		
Total	13	157366,5136			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Variável X 1	0,000209723	2,82166E-05	7,43262393	7,91842E-06	0,000148244	0,000271202	0,000148244	0,000271202

Figura 39 - Relatório de volumes não alimentar

8.8 ANEXO H – Dimensionamento dos armazéns

As dimensões utilizadas no dimensionamento dos armazéns são apresentadas na tabela 20.

Tabela 20 - Dimensões necessárias ao dimensionamento

Local	Dimensão (m)
Espessura lateral da estrutura (<i>frame</i>)	0,1
Espessura horizontal da estrutura (<i>beam</i>)	0,055
Largura palete	0,8
Comprimento palete	1,2
Corredor	3
Folga corredor	0,2
Folga em altura (<i>clearance</i>)	0,15
Folga em largura	0,05

8.9 ANEXO I – Volumes médios por Câmara**Tabela 21 - Volumes médios por câmara**

Câmara	Volume médio
Talho	0,002507
Aves	0,002703
Laticínios	0,001873
Congelados	0,002168
Bacalhau	0,006515
Peixe	0,001792
Charcutaria	0,001168
Take Away	0,001765
Padaria	0,0023
Pastelaria	0,00229
Frutas e Legumes	0,008286

Fonte: ISI

Ano: 2014

8.10 ANEXO J– Relatório do Número de colaboradores

Na figura 40 é apresentado o sumário dos resultados das regressões para o número de colaboradores.

SUMÁRIO DOS RESULTADOS DE COLABORADORES

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,991843819
Quadrado de R	0,983754161
Quadrado de R ajustado	0,973550079
Erro-padrão	11,07591731
Observações	99

ANOVA					
	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>
Regressão	1	727997,5491	727997,5491	5934,313803	8,30491E-89
Residual	98	12022,24254	122,6759442		
Total	99	740019,7917			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	0	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Variável X 1	6,117274046	0,07940954	77,03449748	1,71818E-89	5,959688397	6,274859695	5,959688397	6,274859695

Figura 40 - Relatório Colaboradores

8.11 ANEXO K – Capacidade de armazenamento da área de vendas

A percentagem de armazenamento da loja foi calculada para uma amostra de 5 lojas através da equação 24.

Equação 24 - Capacidade de armazenagem da área de vendas

$$Capacidade\ área\ de\ vendas|_{câmara\ x} = \frac{\sum PSU|_{SKU} \times volume|_{SKU}}{\sum Stock|_{SKU} \times volume|_{SKU}}$$

A equação 24 foi aplicada a todos os artigos de cada câmara para as 5 lojas.

Tabela 22 – Capacidade da área de vendas da loja para artigos permanentes

Câmara	Anadia	Peniche	Maia	Rio Maior	S.M.Feira	Média
Talho	17,42%	29,54%	42,97%	42,85%	68,76%	40,309%
Aves	20,09%	-	25,83%	36,70%	46,30%	32,230%
Laticínios	11,34%	29,20%	19,91%	31,64%	21,27%	22,671%
Congelados	44,41%	85,95%	55,07%	59,60%	59,19%	60,846%
Bacalhau	13,26%	43,38%	13,24%	11,46%	23,68%	21,004%
Peixe	0,03%	52,94%	36,51%	32,18%	44,67%	33,266%
Charcutaria	21,62%	28,44%	13,17%	33,73%	31,21%	25,633%
Take Away	68,49%	76,95%	68,59%	-	82,84%	74,216%
Padaria	34,32%	21,08%	38,00%	22,74%	18,56%	26,943%
Pastelaria	16,79%	28,14%	24,40%	30,78%	19,67%	23,957%
Frutas e Legumes	59,32%	88,77%	58,25%	82,97%	67,31%	71,322%

A tabela 22 contém os valores da capacidade da área de vendas apenas para os artigos permanentes. De forma a saber com precisão a capacidade da área de vendas total seria necessário conhecer a distribuição dos artigos promocionais. Deste modo, pode-se dizer que, em princípio, os valores da tabela 23 são mais baixos do que os reais.

8.12 ANEXO L – Dimensão das Áreas técnicas

Tabela 23 - Dimensão Áreas técnicas

Área	Dimensão (m ²)
Portaria	12,5
Consumíveis	8
Arquivo morto e sala de fardamento	6
Sala de manutenção	15
Sala de decoração	17
Armazém bom bocado	4,5
Armazém Wells	4,5
Sala de preparação talho	11
Sala de preparação charcutaria e take away	11
Sala de preparação padaria	25
Sala de preparação pastelaria	6
Sala de armazenamento produtos químicos	12
Cisternas ¹⁰	30
Central de frio	40
Grupo gerador	53
Sala apoio caixas	14
Sala de informática	5
Wc (feminino, masculino e deficientes)	50
Sala de quadros	5
Área verde	27
Compactadores e prensas	85
TOTAL ÁREAS FIXAS	448

¹⁰ O dimensionamento das cisternas é feito conforme a loja tenha, ou não, galerias comerciais (ver Anexo L)

8.13 ANEXO M – Dimensionamento das Cisternas

O dimensionamento das cisternas (figura 41) varia conforma a loja tenha, ou não, galeria comercial.

Tabela 24 - Dimensionamento das cisternas

Cisterna	Dimensão (m ²)	Capacidade
Cisternas sem galeria comercial	30	2 Cilindros: 1 cilindro água potável, 1 para incêndio e central de bombagem
Cisternas com galeria comercial	100	4 Cilindros: 2 de 100m ³ e 2 de 10m ³ e central de bombagem

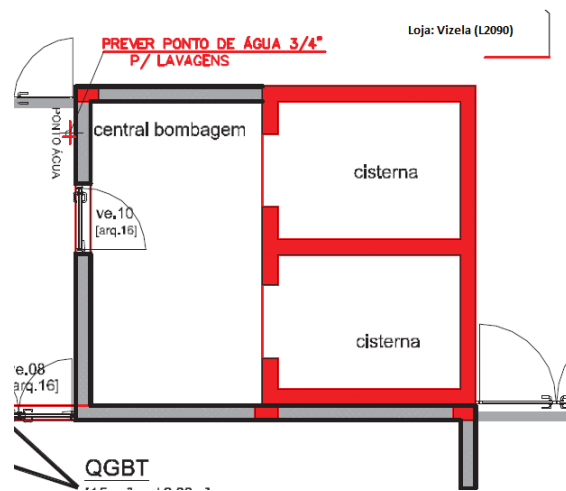


Figura 41 - Cisterna

8.14 ANEXO N – Lean Office

INSTRUÇÃO DE TRABALHO Nº_01_

FOLHA DE DECOMPOSIÇÃO DE TAREFAS

DESCRIÇÃO: Recomendação das áreas de retaguarda

ÁREA: DAN

POPULAÇÃO-ALVO: DE

FERRAMENTAS E MATERIAIS: Livro de cálculo do Excel “Recomendação Áreas Retaguarda”

PASSOS IMPORTANTES	PONTOS CHAVE	RAZÕES
Dividir a tarefa em diferentes PASSOS que fazem o trabalho avançar!	Algo num PASSO IMPORTANTE que possa: 1. Avançar ou Parar o trabalho; 2. Magoar o operador; 3. Tornar o trabalho mais fácil, (ex: um Guia, uma Marcação, “Um Truque”, alguma informação útil)	Explicação do PORQUÊ dos PONTOS CHAVE
➤ Abrir o livro de cálculo “Recomendação Áreas Retaguarda”	1. Ler a folha “Read me first”	Compreender o funcionamento do ficheiro.
➤ Inserir os <i>inputs</i>	1. Na folha “Interface”, inserir os <i>inputs</i> pedidos e necessários ao cálculo das várias áreas.	Esta ação permite que o ficheiro calcule (de acordo com os <i>inputs</i> estabelecidos) a dimensão ótima das várias áreas da loja.
➤ Ver os resultados	1. Na sheet “Overview” está apresentada visão global da distribuição do espaço pelas várias áreas. 2. Nas sheets “Áreas sociais e técnicas”, “Câmaras” e “Armazéns” visualizar os resultados em detalhe.	Este passo permite visualizar o resultado do dimensionamento das áreas.
➤ Ter uma perceção dos custos	1. Na sheet “Custos” está apresentada uma estimativa dos custos do armazém	Este passo permite estimar os gastos a ter na construção do armazém

8.15 ANEXO O – Legislação

Na figura 42 está apresentada a legislação usada no dimensionamento dos refeitórios e dos balneários.

<p><i>I SÉRIE — N.º 190 — 20-8-1986</i></p> <p>f) Ter paredes de cor clara e revestidas de azulejo ou outro material impermeável até, pelo menos, 1,5 m de altura.</p> <p>2— As instalações sanitárias devem dispor do seguinte equipamento:</p> <p>a) Um lavatório fixo;</p> <p>b) Uma retrete com bacia à turca ou de assento com tampo aberto na extremidade anterior, por piso ou por cada 25 homens ou fracção trabalhando simultaneamente;</p> <p>c) Um urinol, na antecâmara da retrete e na proporção da alicia anterior;</p> <p>d) Uma bacia de assento com tampo aberto na extremidade anterior, por piso ou por cada 15 mulheres ou fracção trabalhando simultaneamente.</p> <p>3— O equipamento das instalações sanitárias deve satisfazer as seguintes condições:</p> <p>a) As retretes, munidas de autoclismo, devem ser instaladas em compartimentos separados, com, pelo menos, 0,8 m de largura e 1,3 m de comprimento, ventilados por tiragem directa para o exterior e com porta independente e provida de fecho;</p> <p>b) Quando as retretes forem reunidas em grupo, as divisórias dos compartimentos devem ter a altura mínima de 1,8 m e o seu bordo inferior não poderá situar-se a mais de 0,2 m acima do pavimento;</p> <p>c) Os urinóis, munidos de dispositivos de descarga de água, devem ser de fácil escoamento e lavagem. Quando em grupo, devem ser separados por baias laterais distantes entre si, pelo menos, 0,6 m;</p> <p>d) Os lavatórios devem estar providos de sabão não irritante e, preferencialmente, de dispositivos automáticos de secagem de mãos ou toalhas individuais de papel.</p> <p style="text-align: center;">SECÇÃO II</p> <p style="text-align: center;">Chuveiros</p> <p style="text-align: center;">Artigo 39.º</p> <p style="text-align: center;">(Chuveiros)</p> <p>Quando a natureza do trabalho o exija, particular e nomeadamente quando o trabalhador manipule substâncias tóxicas, perigosas ou infectantes, deverá existir um chuveiro por cada grupo de dez trabalhadores ou fracção que osem simultaneamente o trabalho.</p> <p style="text-align: center;">SECÇÃO III</p> <p style="text-align: center;">Vestidários</p> <p style="text-align: center;">Artigo 40.º</p> <p style="text-align: center;">(Vestidários)</p> <p>Devem ser postos à disposição dos trabalhadores vestidários que lhes permitam mudar e guardar o vestuário que não seja usado durante o trabalho.</p> <p style="text-align: center;">Artigo 41.º</p> <p style="text-align: center;">(Armários individuais)</p> <p>1— Os vestidários devem dispor de armários individuais sempre que os trabalhadores exerçam tarefas em que haja necessidade de mudança de roupa e na medida da área disponível dos estabelecimentos existentes.</p> <p>2— Deve haver tantos armários individuais quanto os trabalhadores do mesmo sexo e separados para homens e mulheres.</p> <p style="text-align: center;">Artigo 42.º</p> <p style="text-align: center;">(Medidas e características)</p> <p>Os armários individuais devem ter as medidas e características fixadas nas normas portuguesas.</p>	<p style="text-align: center;">Artigo 43.º</p> <p style="text-align: center;">(Trabalhadores expostos a substâncias tóxicas, irritantes ou infectantes)</p> <p>Nos casos em que os trabalhadores estejam expostos a substâncias tóxicas, irritantes ou infectantes, os armários devem ser formados por dois compartimentos independentes para permitir guardar a roupa de uso pessoal em local diferente do destinado ao fato de trabalho.</p> <p style="text-align: center;">SECÇÃO IV</p> <p style="text-align: center;">Refeitórios</p> <p style="text-align: center;">Artigo 44.º</p> <p style="text-align: center;">(Refeitórios)</p> <p>1— Quando sejam fornecidas refeições aos trabalhadores, devem dispor de uma ou mais salas destinadas exclusivamente a refeitório, com meios próprios para aquecer a comida, não comunicando directamente com os locais de trabalho, instalações sanitárias ou locais insalubres.</p> <p>2— A superfície dos refeitórios deve ser calculada em função do número máximo de pessoas que os possam utilizar simultaneamente e tendo em conta os requisitos seguintes:</p> <p style="margin-left: 20px;">Até 25 pessoas, 18,5 m²;</p> <p style="margin-left: 20px;">De 26 a 74 pessoas, 18,3 m² mais 0,05 m² por pessoa acima de 25;</p> <p style="margin-left: 20px;">De 75 a 149 pessoas, 50 m² mais 0,55 m² por pessoa acima de 74;</p> <p style="margin-left: 20px;">De 150 a 499 pessoas, 92 m² mais 0,50 m² por pessoa acima de 149;</p> <p style="margin-left: 20px;">De 500 pessoas ou mais, 255 m² mais 0,40 m² por pessoa acima de 499.</p> <p>3— Os refeitórios devem ser providos de bancos ou cadeiras e de mesas em número suficiente, devendo estas ter tampo lizo sem fendas e de material impermeável.</p> <p>4— A entrada do refeitório deve haver, pelo menos, um lavatório lizo para os trabalhadores que nele tomem as refeições, com dispositivos automáticos de secagem de mãos ou toalhas individuais de papel.</p> <p>5— As paredes e pavimentos devem ser lisos e laváveis e aquilados, de preferência, pintados de cor clara.</p> <p>6— Os refeitórios devem dispor, de preferência, de iluminação e ventilação naturais.</p> <p>7— É proibido tomar refeições nos postos de trabalho.</p> <p>8— Todos os trabalhadores que manipulem produtos irritantes, tóxicos ou infectantes não podem entrar nos refeitórios com o fato de trabalho.</p> <p style="text-align: center;">SECÇÃO V</p> <p style="text-align: center;">Água potável</p> <p style="text-align: center;">Artigo 45.º</p> <p style="text-align: center;">(Água potável)</p> <p>1— Deve ser posta à disposição dos trabalhadores, em locais facilmente acessíveis, água potável em quantidade suficiente e, se possível, corrente.</p> <p>2— Devem ser distribuídos copos individuais aos trabalhadores ou instalados bebedouros de jacto ascendente.</p> <p style="text-align: center;">Artigo 46.º</p> <p style="text-align: center;">(Recipientes de água)</p> <p>1— Quando não houver rede de água potável, pode ser utilizada água potável de outra origem, desde que contida em recipientes fechados e higienizados.</p> <p>2— Os recipientes de água não potável e suas canalizações devem ter um dístico-aviso «Água imprópria para consumo».</p>
--	---

Figura 42 - Legislação