

# **Aumento da Eficiência Produtiva no Armazém dos Não Perecíveis**

*Jorge Miguel Fernandes de Sousa Nunes*

**Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Prof. Pedro João



**Mestrado Integrado em Engenharia Gestão Industrial**

2020-01-26



## Resumo

O mercado da distribuição alimentar e retalho é, atualmente, um mercado extremamente competitivo. Isto deve-se, não só ao facto de estarem presentes grandes empresas neste mercado, mas também devido ao perfil do consumidor. Em Portugal, os consumidores regem-se pelas promoções. Como tal, mediante o perfil do consumidor, são criadas promoções personalizadas por forma a fidelizar o cliente. Assim, surge a necessidade de conseguir fornecer às lojas os produtos com o menor custo possível, para que possa haver uma margem sobre a prática de preços tão baixos.

Consequente do aumento da competitividade existente na indústria da distribuição alimentar e retalho, torna-se fundamental para a sobrevivência das instituições empresariais apostar na otimização da utilização dos seus recursos e dos processos produtivos. Assim, o principal objetivo baseia-se no incremento da capacidade produtiva, não perdendo flexibilidade, qualidade e quantidade. Por outras palavras, o objetivo passa por, com os mesmos recursos, fazer mais quantidade com a mesma qualidade.

O conceito Kaizen descreve-se como sendo a implementação de medidas de melhoria contínua nas diversas empresas, consoante as suas necessidades e restrições, envolvendo todos os níveis hierárquicos da organização, recorrendo a ferramentas Lean.

A criação de valor nas atividades produtivas através da identificação e redução do desperdício está na base da filosofia Lean. Torna-se assim evidente a importância de implementação das ferramentas Lean, potenciando a eficiência dos processos produtivos, através da concentração dos recursos nas tarefas de valor acrescentado.

A presente dissertação descreve as diversas etapas de implementação de ferramentas de melhoria contínua que foram utilizadas durante o projeto no armazém dos não perecíveis. Dentro deste mesmo armazém, estão presentes dois fluxos distintos, o fluxo Jit e o fluxo Stock que foram o alvo deste projeto. Apesar de serem fluxos diferentes, o principal objetivo foi o mesmo, o aumento da eficiência produtiva, por forma a garantir um nível de serviço às lojas de excelência com o número mínimo de recursos necessários.

Após a fase de implementação, registaram-se aumentos de produtividade no armazém do Jit. O layout foi redesenhado por forma a que os operadores estejam inteiramente dedicados a tarefas de valor acrescentado. Assim, conjuntamente com a otimização do set-up entre guias e a implementação de um sistema de planeamento permitiram um aumento de produtividade de 132caixas/hora para valores de 158caixas/hora.

Paralelamente, a reorganização do layout ao nível da distribuição dos artigos, recorrendo à análise ABC, planograma de lojas e peso dos artigos, associado à otimização das distâncias percorridas permitiu também um aumento de produtividade de 168caixas/hora para valores de 192caixas/hora. Os resultados obtidos traduziram-se num aumento do serviço às lojas, sendo possível receber sem atrasos toda a mercadoria pedida.

**Palavras-chave:** Gestão de fluxo total; Planeamento em pull; Desenho de linha; Supermercado; Mizu; SMED; Produtividade; Kaizen; Lean; Melhoria contínua.

## Abstract

The food and retail distribution market are currently an extremely competitive market. This is due, not only to the fact that big companies are present in this market, but also because of the consumer profile. In Portugal, consumers are moved by promotions. As such, depending on the consumer profile, personalized promotions are created to ensure that the customer is affiliated. Thus, the need to be able to provide the stores with the lowest possible cost, so that there can be a margin on the practice of such low prices.

Due to the increased competitiveness in the food and retail distribution industry, becomes of utmost importance for the survival of business institutions to focus on optimizing the use of their resources and production processes. Thus, the main objective is to increase the productive capacity without losing flexibility and keeping the same quality. In short, the goal involves, with the same resources, to make more with the same quality.

The Kaizen concept is described as the implementation of continuous improvement measures that are appropriate to the various needs of the companies, involving all hierarchical levels of the organization and using Lean tools.

In the base of the Kaizen philosophy is the creation of value-added activities by identifying and reducing the waste. The importance of implementing Lean tools, enhancing the efficiency of production processes, through the concentration of resources in value-added tasks becomes evident.

This dissertation describes the various stages of implementation of continuous improvement tools that were used during the project in the warehouse of non-perishable products. Within this same warehouse, two distinct flows are presented, the Jit flow and the Stock flow that were the target of this project. Although they are different flows, the main objective was the same, to increase the productive efficiency, in order to ensure a level of service to stores of excellence with the minimum number of resources required.

After the implementation phase, there were productivity increases in the Jit warehouse. The layout has been redesigned in order to achieve flow and avoid having operators performing non-value-added activities. The optimization of the set-up between guides and the implementation of a planning system allowed an increase in productivity of 132 bx/h for values of 158 bx/h.

At the same time, in the Stock Warehouse, the reorganization of the layout of the various families according to defined criteria, ABC analysis, store disposal and weight of the products, associated with the optimization of the distances traveled also allowed an increase in productivity of 168 bx/h for values of 192 bx/h. The results obtained resulted in increased service to stores, and it was possible to receive without delays.

**Keywords:** Total flow management; Pull planning; Line design; supermarket; Mizu; SMED; Productivity; Kaizen; Lean; Continuous improvement

## Agradecimentos

Em primeiro lugar, ao professor Pedro João pela orientação durante a realização da dissertação e pela constante disponibilidade demonstrada.

Ao David Tavares pelo conhecimento transmitido durante a realização dos projetos.

À equipa do Kaizen Institute pela oportunidade e pela aprendizagem.

Aos colaboradores da Empresa A pela colaboração e por permitirem a melhoria contínua do projeto.

À Beatriz pela paciência, por sempre acreditar e pela motivação ao longo deste percurso académico. E por último, à minha família, em especial à minha madrinha, à minha falecida avó e aos meus pais pela confiança e apoio indispensáveis ao longo da minha formação.

# Índice de Conteúdos

|          |                                                                       |    |
|----------|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 1        | Introdução .....                                                      | 1  |
| 1.1      | A indústria da distribuição alimentar.....                            | 2  |
| 1.2      | O Grupo da Empresa A .....                                            | 3  |
| 1.3      | Objetivos do projeto .....                                            | 4  |
| 1.4      | Estrutura da dissertação .....                                        | 5  |
| 2        | Enquadramento Teórico .....                                           | 6  |
| 2.1      | Fundamentos Kaizen .....                                              | 7  |
| 2.2      | Ferramentas Implementadas no Projeto .....                            | 8  |
| 2.2.1    | Descrição da situação atual .....                                     | 8  |
| 2.2.2    | Root Cause Analysis (RCA).....                                        | 9  |
| 2.2.3    | Total Flow Management (TFM).....                                      | 9  |
| 2.2.4    | Estratégias de Planeamento de Capacidade .....                        | 13 |
| 2.2.5    | Conclusão .....                                                       | 14 |
| 3        | Melhoria do Serviço ao Cliente .....                                  | 15 |
| 3.1      | Fluxo Jit.....                                                        | 16 |
| 3.1.1    | Processo Produtivo .....                                              | 17 |
| 3.1.2    | Problemas Identificados .....                                         | 18 |
| 3.1.3    | Ferramentas Implementadas .....                                       | 24 |
| 3.1.4    | Resultados .....                                                      | 31 |
| 3.2      | Fluxo Stock .....                                                     | 34 |
| 3.2.1    | Processo Produtivo .....                                              | 35 |
| 3.2.2    | Problemas Identificados .....                                         | 37 |
| 3.2.3    | Ferramentas Implementadas .....                                       | 40 |
| 3.2.4    | Resultados .....                                                      | 43 |
| 4        | Análise Comparativa.....                                              | 46 |
| 5        | Conclusões e perspetivas de trabalho.....                             | 48 |
|          | Referências.....                                                      | 50 |
| ANEXO A: | Desenho de Linha do Fluxo Jit.....                                    | 52 |
| ANEXO B: | Número de artigos por categoria de produto .....                      | 53 |
| ANEXO C: | Ocupação média diária do número de espaços de arrumação alocados..... | 55 |
| ANEXO D: | SMED etapas 1 e 2.....                                                | 56 |
| ANEXO E: | Organização do layout segundo famílias de produtos .....              | 57 |
| ANEXO F: | Variação do drop size e volume por dia da semana .....                | 58 |
| ANEXO G: | Explicação algoritmo de execução atual e proposto Jit .....           | 59 |
| ANEXO H: | Variação da produtividade em relação ao drop size .....               | 67 |

## Siglas

**APED** – Associação Portuguesa Empresas de Distribuição

**GQCDM** – Growth, Quality, Cost, Delivery and Motivation

**JIT** – Just-in-time

**KBS** – Kaizen Business System

**KCM** – Kaizen Change Management

**KI** – Kaizen Institute

**PDCA** – Plan-Do-Check-Act

**RCA** – Root Cause Analysis

**SMED** – Single Minute Exchange of Die

**TFM** – Total Flow Management

**TPM** – Total Productive Maintenance

**TQM** – Total Quality Management

**TSM** – Total Service Management

**VSM** – Value Stream Mapping

**WIP** – Work in Progress

## Índice de Figuras

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: APED flash report Junho 2019 .....                                                         | 2  |
| Figura 2: Volume de Vendas 2017 e 2018 .....                                                         | 3  |
| Figura 3: Produtividade média semanal nas 6 semanas que antecederam a introdução de laterações ..... | 4  |
| Figura 4: Produtividade média semanal nas 6 semanas que antecederam a introdução de laterações ..... | 4  |
| Figura 5: Kaizen Business System in Kaizen Institute.....                                            | 6  |
| Figura 6: Simbologia VSM utilizada.....                                                              | 9  |
| Figura 7: O Sistema de Total Flow Management in Kaizen Institute .....                               | 11 |
| Figura 8: Standard Work .....                                                                        | 13 |
| Figura 9: Metodologia Utilizada na dissertação .....                                                 | 15 |
| Figura 10: Processo produtivo do Fluxo Jit.....                                                      | 17 |
| Figura 11: VSM Fluxo Jit.....                                                                        | 18 |
| Figura 12: Pie Chart Valor acrescentado na Recepção Física .....                                     | 18 |
| Figura 13: Diagrama de Esparguete Conferentes .....                                                  | 19 |
| Figura 14: Pie Chart Valor acrescentado na Execução.....                                             | 19 |
| Figura 15: Heat Map- Frequência de visita a cada posição .....                                       | 20 |
| Figura 16: Diagrama de Esparguete Final da Execução.....                                             | 21 |
| Figura 17: Análise dos Volumes Mensais e Semanais .....                                              | 22 |
| Figura 18: Pie Chart Valor acrescentado na Expedição .....                                           | 23 |
| Figura 19: Diagrama de Esparguete - Realocação de Portas.....                                        | 23 |
| Figura 20: Fundamentos da metodologia aplicada .....                                                 | 24 |
| Figura 21: Disposição da Situação Inicial e Final .....                                              | 25 |
| Figura 22: Localização dos Supermercados .....                                                       | 27 |
| Figura 23: Evolução indicador Produtividade .....                                                    | 31 |
| Figura 24: Evolução Indicador Caixas/Paleta .....                                                    | 32 |
| Figura 25: Processo Produtivo Caixeiros .....                                                        | 35 |
| Figura 26: Processo Produtivo dos Let-Down.....                                                      | 36 |
| Figura 27: VSM Fluxo Stock.....                                                                      | 36 |
| Figura 28: Pie Chart Valor acrescentado na Recepção Administrativa.....                              | 37 |
| Figura 29: Pie Chart Valor acrescentado na Execução.....                                             | 38 |
| Figura 30: Diagrama de Esparguete - Execução .....                                                   | 38 |
| Figura 31: Estiva Incorreta da Palate.....                                                           | 39 |
| Figura 32: Modelo de execução .....                                                                  | 39 |
| Figura 33: Disposição das Famílias no Layout .....                                                   | 42 |
| Figura 34: Novo Modelo de Execução .....                                                             | 42 |

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 35: Análise Indicador Produtividade Média Armazém Stock..... | 43 |
| Figura 36: Análise do Indicador Caixas Palete .....                 | 44 |

## Índice de Tabelas

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1: Processo de melhoria do Standard Work.....                           | 13 |
| Tabela 2: Representação das diferentes tipologias de loja e seus volumes ..... | 17 |
| Tabela 3: Espaço disponível por tipologia de Loja .....                        | 26 |
| Tabela 4: Análise dos Resultados Globais .....                                 | 33 |
| Tabela 5: Volumes por Tipologia de Loja.....                                   | 35 |
| Tabela 6: Análise geral dos indicadores .....                                  | 45 |
| Tabela 7: Exemplo Prático do Processo Atual de Criação de documento Jit.....   | 61 |
| Tabela 8: Processo Futuro de Criação de documento Jit.....                     | 64 |
| Tabela 9: Exemplo Prático do Processo Futuro de Criação de documento Jit ..... | 66 |

## 1 Introdução

O objetivo da metodologia Lean baseia-se na redução dos custos operacionais através da eliminação do desperdício ao longo da cadeia de abastecimento (Rahani & Al-Ashraf, 2012).

Devido à feroz competitividade que existe nos dias de hoje, é importante que haja, em todos os processos de uma organização, desde níveis operacionais até níveis administrativos, processos eficientes. Atualmente, o nível de serviço, os tempos de entrega e a qualidade dos produtos ou serviços têm um enorme valor para os clientes, não podendo de alguma forma ser afetados. No entanto, as empresas procuram métodos para satisfazer as necessidades dos clientes com o menor custo possível. Em vários casos, como consequência da redução de custos verifica-se também uma redução da qualidade dos materiais utilizados ou uma sobrecarga dos colaboradores para dar resposta a todo o volume. Contudo, o aumento da eficiência de uma empresa em nada implica uma redução da qualidade do produto entregue.

A filosofia Lean coloca à disposição das empresas um conjunto de ferramentas que permite um aumento da produtividade e excelência operacional em quatro áreas: qualidade, custo, entrega e flexibilidade. Esta mesma filosofia permite às empresas uma rápida adaptação e resposta a alterações do mercado, mantendo-se competitiva.

O Kaizen Institute Consulting Group (KI) é uma empresa especializada na divulgação e implementação do conceito Lean. Fundada por Masaaki Imai em 1985, a missão do KI é “ajudar os líderes a alcançar os seus sonhos de mudança, desempenho e implementação de culturas de melhoria contínua” (Imai, 2012). O KI trabalha com empresas em diferentes setores numa perspetiva de melhorar o desempenho das mesmas através do aumento do fluxo e posterior aumento da eficiência do processo. A cultura de melhoria contínua que o KI implementa resulta de uma colaboração direta com os seus clientes de forma a identificar os problemas, enquanto forma os colaboradores, conferindo-lhes competências para a sua resolução (Imai, 2012). O principal foco desta empresa de consultoria é o apoio aos líderes na formulação e implementação de processos que garantam um elevado nível do desempenho operacional.

Esta dissertação resulta de uma parceria entre o KI e a Empresa A, do setor da distribuição alimentar e retalho. A metodologia Lean foi aplicada, na mesma empresa, em dois armazéns distintos, Jit e Stock, com vista a otimizar a eficiência dos processos, de forma a melhorar o nível de serviço do cliente. O intuito do projeto é a análise e melhoria do desempenho dos fluxos de execução, comparando os desafios da implementação do Lean em dois contextos distintos.

## 1.1 A indústria da distribuição alimentar

O mercado da distribuição alimentar é um mercado bastante atrativo, com volumes de negócio elevados, e um elevado potencial de crescimento. No entanto, é um mercado extremamente competitivo. Desde o momento em que surgiram os hipermercados, os comércios mais pequenos, tais como o comércio tradicional, têm vindo a perder quota de mercado ou até mesmo a desaparecer. Atualmente, o consumidor olha exclusivamente ao preço a ser praticado e, devido às largas economias de escala que as empresas detentoras de hiper e supermercados possuem, é impossível competir com as mesmas a não ser que haja diferenciação de produtos.

Em Portugal, estão presentes dois grandes players neste mercado, a Sonae SGPS, que através da Sonae MC, detentora dos hipermercados Continente, lidera o retalho alimentar e a Jerónimo Martins, líder no comércio alimentar grossista a outros comerciantes, com a Recheio. De salientar ainda que, nos últimos anos, têm entrado outros players tais como Lidl, Aldi e recentemente a cadeia Mercadona, líder em Espanha que irá tornar este mercado ainda mais competitivo devido à diferenciação de produtos que oferece.

Tendo em consideração o que foi dito anteriormente, o mercado da distribuição alimentar é bastante competitivo, não só pelo elevado número de players que criam guerra de preços, mas também devido a outros fatores. A inexistência de grandes barreiras de entrada, o grande poder de negociação por parte do consumidor ao escolher a marca que pratica preços mais baixos e a falta de diferenciação de produtos oferecidos pelos retalhistas, torna este mercado bastante competitivo. De salientar ainda a grande lealdade dos consumidores face ao retalhista escolhido, dificultando a captação de novos clientes. O retalhista encarrega-se, baseado no histórico de compras individual, de garantir os melhores preços para o mesmo, garantindo assim que o mantém e não o perde para os concorrentes.

Um outro ponto importante a realçar reside na constante evolução das tendências de mercado que tem um grande impacto nos produtos que são vendidos. Assim, os retalhistas são obrigados a inovar e ajustar-se a tais tendências por forma a conseguirem manter os seus consumidores e atrair novos.

Segundo a APED (associação portuguesa de empresas de distribuição), no início do ano de 2019 houve um aumento de 4.5% ao nível do volume de negócios do comércio a retalho. Deste incremento, 2.9% correspondem a um incremento no alimentar e 5.7% no não alimentar. No entanto, no que diz respeito aos hipers e supermercados, o aumento foi mais reduzido, atingindo valores de 3.2%, como pode ser observado na figura 1.



Figura 1: APED flash report Junho 2019

Tal como descrito anteriormente, o mercado caracteriza-se pelas inúmeras promoções que são feitas diariamente, incentivando os consumidores a um consumo desnecessário. Por norma, os consumidores apenas compram os produtos quando os mesmos se encontram em promoção. No ano de 2018, o peso das promoções no retalho alimentar aumentou tendo representado 46.4% das vendas.

Ao nível da tipologia das lojas, os hipers representam 26.3% das vendas, os supermercados representam 49.8%, os “discounters” representam somente 15.2% do total de vendas e por último os outros locais de venda que englobam os mercados tradicionais, apenas 8.6% das vendas.

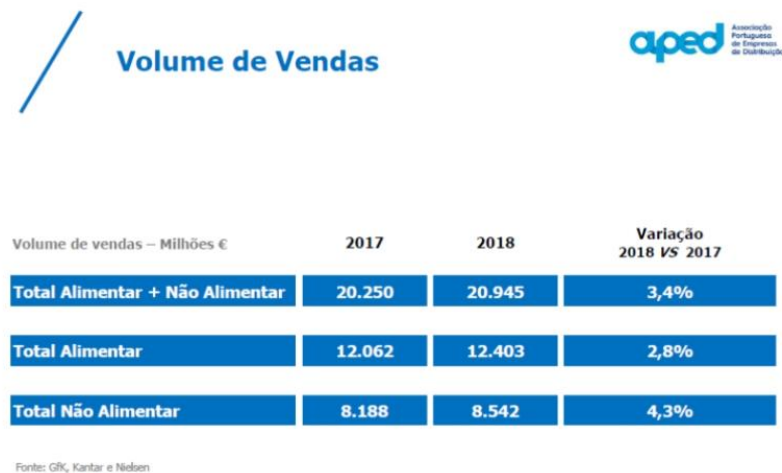


Figura 2: Volume de Vendas 2017 e 2018

Para concluir, a crescente competitividade verificada no mercado da distribuição alimentar cria a necessidade de a empresa apostar em atividades de valor acrescentado, reduzindo custos e aumentando a produtividade nos armazéns para dar resposta aos pedidos mais exigentes.

## 1.2 O Grupo da Empresa A

A empresa abordada ao longo da dissertação é uma empresa portuguesa que se dedica à distribuição alimentar e ao retalho especializado em Portugal que aposta na oferta diferenciada de produtos e serviços de qualidade a preços competitivos.

Ao nível do ambiente interno a Empresa A pretende “democratizar o acesso a produtos de qualidade e soluções alimentares através de uma estratégia focada na criação de valor e desenvolvimento sustentável”, sendo esta a sua missão. Adicionalmente, a empresa tem como objetivos estratégicos tornar-se líder nos mercados em que opera, criar cadeias e marcas fortes e responsáveis e crescer de forma equilibrada em termos de vendas e rentabilidade em cada uma das suas áreas de negócio, sendo esta a sua visão. Em termos de estrutura organizacional, como a empresa está dividida em várias áreas de negócio, conclui-se que a sua estrutura assenta numa estrutura divisional. Este tipo de estrutura permite à empresa um maior foco em cada “business unit”, mas tem o retrocesso de duplicar recursos (departamentos). Relativamente à sua responsabilidade corporativa, a empresa tem como pilares de atuação a promoção da saúde pela alimentação, o respeito pelo ambiente, a promoção do consumo responsável, o apoio às comunidades envolventes e o estabelecimento próprio como empregador de referência. Para tal, os stakeholders da empresa são os seus clientes internos e externos, os seus fornecedores, os seus investidores e parceiros de negócio, as ONGs e associações, os jornalistas, as entidades oficiais e as autarquias.

Abordando também o ambiente externo, esta empresa está presente em 3 países e 2 continentes, sendo considerada atualmente o 56º maior retalhista do mundo no ranking Global Powers of Retailing 2018, realizado pela consultora Deloitte. O ranking englobou as 250 maiores empresas do retalho mundial, desde retalhistas de moda e acessórios a retalhistas alimentares, sendo os segundos as empresas de maior dimensão e com maior representatividade no ranking, nomeadamente 135 empresas.

### 1.3 Objetivos do projeto

O projeto tem como principais objetivos:

- Atingir uma produtividade média diária no armazém Jit de 170 caixas/hora, sendo que a média de produção nas 6 semanas que antecederam a implementação de melhorias foi de 132 caixas/hora (Figura 3).

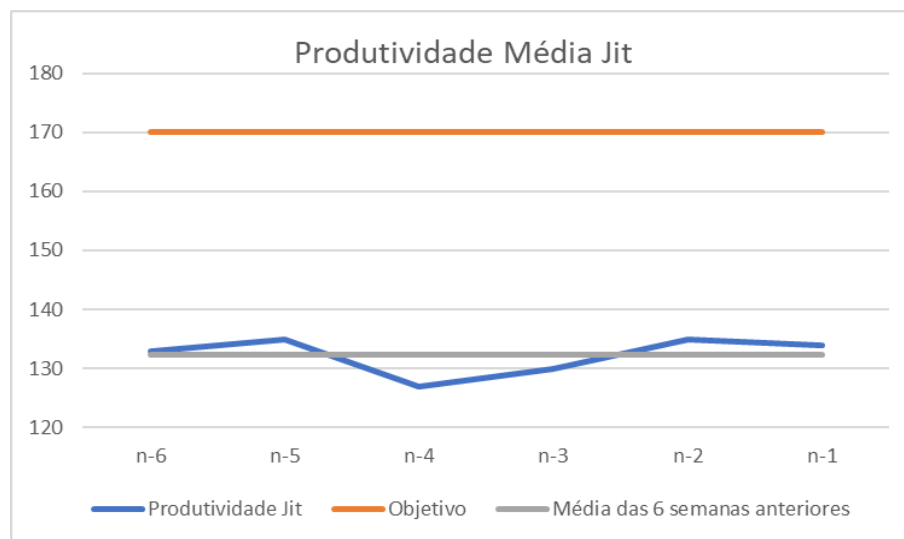


Figura 3: Produtividade média semanal nas 6 semanas que antecederam a introdução de laterações

- Atingir uma produtividade média diária no armazém Stock de 206 caixas/hora, sendo que a média de produção nas 6 semanas que antecederam a introdução de melhorias foi de 168 caixas/hora (Figura 4).

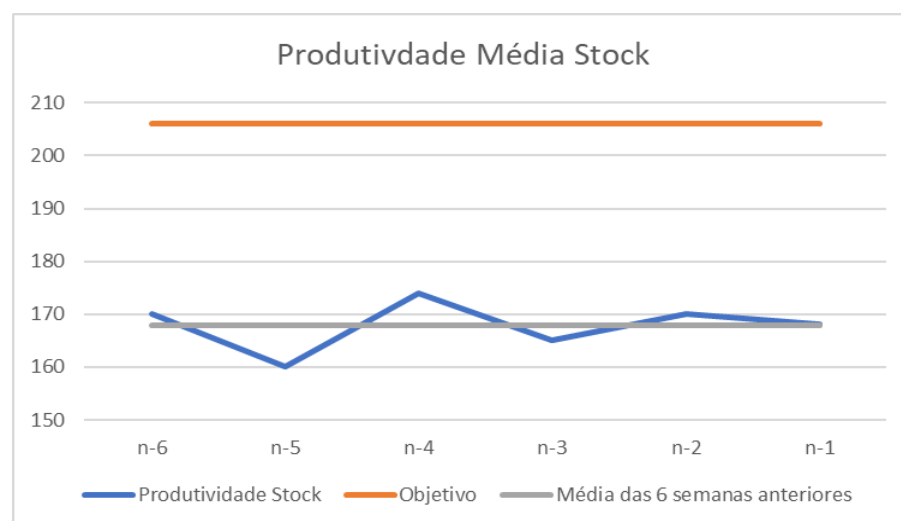


Figura 4: Produtividade média semanal nas 6 semanas que antecederam a introdução de laterações

O projeto desenvolvido divide-se na aplicação de metodologias Lean em duas áreas distintas.

Assim, o projeto analisa dois casos de estudo com um objetivo comum: o aumento da eficiência produtiva que levará a um aumento do nível de serviço e menor custo na operação. Pretende-se ainda analisar o processo de implementação das ferramentas Lean em dois armazéns com características distintas, aferindo semelhanças inerentes ao processo e também fatores diferenciadores entre ambos.

#### **1.4 Estrutura da dissertação**

A presente dissertação está dividida em cinco capítulos onde é possível encontrar, de forma organizada, todo o contexto e metodologia do projecto desenvolvido.

O primeiro capítulo faz um pequeno enquadramento do projecto, introduzindo-o quanto aos seus objetivos e método como foi desenvolvido.

No segundo capítulo, é feito um enquadramento teórico que descreve a filosofia Lean, realçando as ferramentas utilizadas no projeto, para a melhoria da eficiência dos processos produtivos, visando a otimização do fluxo.

O terceiro capítulo compara o desempenho de ambos os armazéns a nível de produtividade e desperdício. O âmbito deste capítulo é apresentar os armazéns e comparar a evolução de cada um ao longo do projeto.

O capítulo quatro compara as ferramentas necessárias para implementar a metodologia Lean nos diferentes armazéns.

Por último, o quinto capítulo apresenta a conclusão da dissertação, realçando os seus contributos, as principais dificuldades associadas à execução dos projetos e as perspetivas de trabalho futuro.

## 2 Enquadramento Teórico

Neste segundo capítulo, apresenta-se a literatura que está na base das ferramentas implementadas no projeto. Encontra-se dividido em duas fases: (1) a apresentação dos princípios de um sistema de gestão Kaizen; (2) descrição detalhada das várias ferramentas utilizadas na dissertação.

O Kaizen Business System (KBS), ilustrado na Figura 5, demonstra um vasto conjunto de ferramentas, metodologias e conhecimento que auxiliam a melhoria do negócio e na criação de valor a longo prazo para os clientes. Recorrendo novamente à Figura 5, o sistema de melhoria contínua é composto por três pilares que, quando conjugados, permitem a melhoria do desempenho das empresas: Kaizen Change Model (Modelo KCM), ferramentas de Qualidade, Custo e Entrega (Modelo QCD) e ferramentas de Growth. Estes modelos –Modelo QCD e Growth- disponibilizam diferentes ferramentas que devem ser adaptadas aos objetivos definidos em cada um dos projetos. Por forma a ser possível utilizar as ferramentas disponíveis, na base de todas elas, é necessário garantir a presença da motivação nas pessoas (Motivation).

O principal objetivo de um sistema de melhoria contínua é o crescimento da empresa (Growth), recorrendo aos seguintes parâmetros: excelência da qualidade do serviço prestado (Quality); redução de custos dos recursos e dos diversos processos produtivos (Cost); aumento da produtividade e redução do lead time (Delivery).

Contudo, analisando os modelos mais tradicionais conclui-se que a principal solução para os problemas passa essencialmente por realizar investimentos avultados em inovação. Em contrapartida, a filosofia Kaizen defende o progresso incremental dos processos, recorrendo ao uso de metodologias low-cost e de senso comum, onde o risco é menor e com recompensas garantidas.

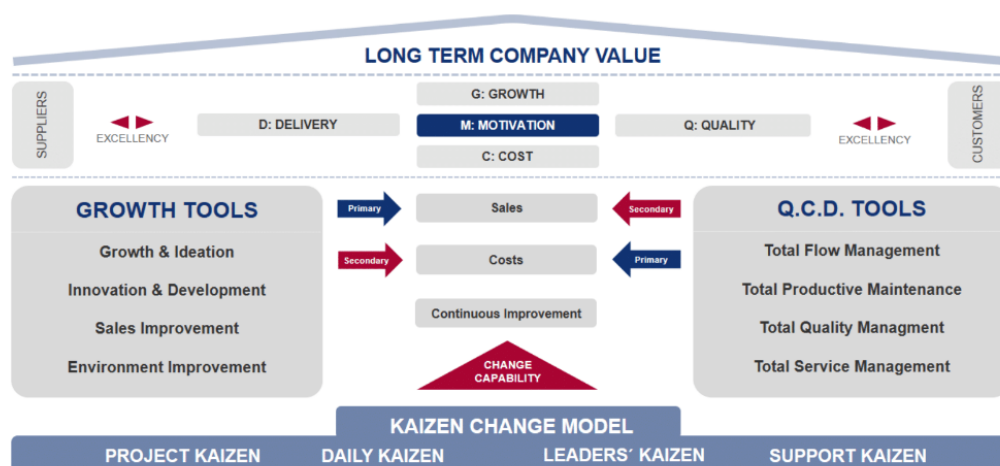


Figura 5: Kaizen Business System in Kaizen Institute

Qualquer equipa de gestão, para conseguir edificar uma estratégia do tipo Kaizen, deve ter em consideração alguns dos fundamentos básicos desta metodologia.

## 2.1 Fundamentos Kaizen

A metodologia Kaizen assenta em cinco princípios:

### 1. Criação de valor para o cliente

Nos dias de hoje, o cliente só está disposto a pagar por atividades que acrescentem valor às suas operações. O valor é obtido pela diferença entre a utilidade que o cliente dá e o preço que está disposto a pagar, seja produto ou serviço. Tanto a segurança como a qualidade estão na base de qualquer processo e são também incluídos neste princípio. O principal objetivo passa por concentrar os recursos em atividades que agreguem e gerem valor para o cliente.

### 2. Eliminação do MUDA (palavra japonesa para desperdício)

Desperdício é o conjunto de atividades que o cliente não está disposto a pagar, pelo que, ao eliminá-lo, permite à empresa criar valor. Pode ser encarado como um custo desnecessário e por isso uma oportunidade de redução de custos e aumento de valor para a empresa. A eliminação do MUDA é uma abordagem de baixo custo que contribui para o aumento da eficiência das empresas. O desperdício pode ser subdividido em sete categorias de desperdício: Espera de Pessoas, Espera de Material e Informação, Movimento de Pessoas, Movimento de Material e Informação, Excesso de Produção, Excesso de Processamento e Erros que provocam rejeições e retrabalho.

### 3. Gestão Visual

A visualização dos processos e desperdícios permite perceber onde estão os defeitos e eliminar as suas causas. É um método eficaz, claro e objetivo de transmitir informação a todos os colaboradores da organização sobre o atual estado das operações.

### 4. Ir para o Gemba

Gemba é uma palavra japonesa que significa o local onde é acrescentado valor. Visto que melhor local para identificar desperdício e envolver os trabalhadores no processo de mudança é o Gemba, a metodologia Kaizen defende que se deve passar grande parte do tempo no mesmo. É no chão de fábrica que se controlam e desenvolvem as melhorias a implementar nos processos.

### 5. Envolvimento das pessoas

A metodologia de melhoria contínua está totalmente dependente do desempenho de pessoas. Os comportamentos são essenciais na manutenção dos standards estabelecidos aquando de uma intervenção de melhoria contínua. Assim sendo, o envolvimento e a motivação dos funcionários são fundamentais para alcançar os resultados esperados. Segundo Imai (2012), um dos fundamentos da filosofia Kaizen é “não culpar ou julgar” quando ocorre um erro. O erro resulta de uma má definição do processo e não de quem está a desempenhar a tarefa.

A filosofia de melhoria contínua centra-se na mudança da cultura corporativa. No entanto, uma das maiores barreiras é a alteração dos standards que, muitas vezes, são praticados durante inúmeros anos, criando-se assim resistência à mudança. Paradigma é a forma padrão

de executar uma determinada tarefa (Imai, 2012). A eliminação dos vários paradigmas presentes nas organizações apenas é alcançada com a introdução de diferentes abordagens focadas na melhoria contínua. Devido às tarefas rotinadas e normalizadas que existem nas várias operações das organizações criam-se procedimentos automatizados que se tornam difíceis de alterar. A revisão e consequente implementação de alterações implicam diferentes rotinas de trabalho que têm de ser praticadas até serem considerados um hábito, de forma a otimizar o desempenho dos operadores. A sistematização desta abordagem e o trabalho nos standards contribui e ajuda no desenvolvimento de uma empresa. Assim, a organização torna-se mais autónoma e metódica sempre que se desenvolve uma nova e melhor maneira de realizar uma tarefa.

## **2.2 Ferramentas Implementadas no Projeto**

Numa primeira fase de qualquer projeto, antes de se definir quais as ferramentas a implementar é necessário fazer um mapeamento do fluxo e um levantamento das principais dificuldades e problemas. Para tal recorre-se ao auxílio do VSM (Value Stream Mapping).

Após a identificação do problema, através de uma análise das causas raiz e definição dos objetivos a atingir, segue-se a aplicação de técnicas e ferramentas que permitam otimizar os processos: SMED (Single Minute Exchange of Die), Planeamento pull e mais algumas ferramentas do TFM (Total Flow Management).

Assim, ao longo deste capítulo será feita uma introdução teórica às várias ferramentas e metodologias utilizadas no projeto da Empresa A.

### **2.2.1 Descrição da situação atual**

#### **Mapeamento da cadeia de valor (Value Stream Mapping)**

O Value Stream Mapping (VSM) é uma ferramenta de análise do fluxo através do mapeamento do fluxo de material e informação do processo produtivo. Este mesmo fluxo de material e informação é fundamental para coordenar e gerir a interação dos vários intervenientes, nomeadamente produtores e fornecedores, de forma a entregar os produtos aos clientes na quantidade, qualidade e tempo pedidos. Esta técnica permite distinguir processos de valor acrescentado e valor não acrescentado desde a receção de material até à entrega do produto final ao cliente. Recorrendo à criação do diagrama é possível identificar oportunidades de melhoria e consequentemente auxiliar na definição da solução futura e respetivo plano de implementação.

Rahani e Al-Ashraf (2012) aconselham aplicar o VSM em três etapas distintas: (1) elaborar um diagrama que mostre os fluxos de materiais e informação por forma a existir uma perceção do estado atual; (2) identificar as causas raiz do desperdício identificado na cadeia de valor e estudar forma de as reduzir através da criação de melhorias nos processos (mapeamento do estado futuro); (3) implementar as melhorias.

O VSM recorre a diversos elementos gráficos por forma a representar as diferentes etapas do processo. Ao longo desta dissertação recorreu-se somente ao inventário, ao fluxo do processo, e as operações de valor acrescentado que permitem identificar o gargalo da linha produtiva.

| Símbolo                                                                           | Legenda                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|  | Transportador                                |
|  | Material a ser empurrado na cadeia produtiva |
|  | Envios de Matéria Prima/Produto Acabado      |
|  | Processo Produtivo                           |
|  | Inventário                                   |
|  | Informação Eletrónica                        |
|  | Fornecedor/Cliente                           |
|  | Material Pull                                |

Figura 6: Simbologia VSM utilizada

Na Figura 6, encontra-se as simbologias utilizadas na realização do Value Stream Mapping.

### 2.2.2 Root Cause Analysis (RCA)

Segundo Chera et al., a Root Cause Analysis (RCA) é um método de resolução de problemas que identifica as causas reais de problemas, de modo a que os mesmos sejam resolvidos na sua origem (Chera et al, 2012). Ao recorrer à utilização desta técnica são representados os problemas ao longo de um processo produtivo, expondo assim as suas causas raiz. Apenas atacando as causas raiz se consegue resolver os problemas no processo produtivo, caso contrário, os problemas acabam por apenas ser adiados.

### 2.2.3 Total Flow Management (TFM)

Fluxo pode ser definido de diversas formas, no entanto, segundo (Womack & Jones, 2003), é descrito como o alinhamento das tarefas essenciais para realizar um trabalho em fluxo contínuo e constante, realizando os movimentos necessários, sem interrupções ou stocks intermédios. Ao nível da produção, a criação de fluxo é de extrema importância para a Gestão de Fluxo Total (Coimbra 2009).

Uma das metodologias do Kaizen Business System é o Total Flow Management (TFM). Esta metodologia baseia-se na criação de fluxo em pull, quer de material, quer de informação, ao longo de toda a cadeia de abastecimento. Recorrendo à criação de fluxo, juntamente com técnicas de Just-in-time, estão criadas condições para haver uma otimização da cadeia de valor através da eliminação dos 7 diferentes tipos de muda, sendo, portanto, possível reduzir o lead-time. O tradicional pensamento de produção em massa, desenvolvida por Henry Ford em 1913, baseia-se no agrupamento de equipamentos e pessoas, segundo especialidades, por forma a alcançar economias de escala e flexibilidade nas tarefas. Assim, tendo por base a eficiência dos recursos, o método ideal passa por transportar o material em lotes grandes e no menor número de vezes possível. Como tal, este pensamento conduz à produção em excesso,

que, por sua vez, aumenta o nível de inventário, em curso e armazenado, e elimina espaço valioso na fábrica. Segundo Ohno (1988), que decidiu fazer frente ao pensamento da indústria traicional da época, com uma aposta na otimização do fluxo de material ao longo da fábrica, permitiu que o processo produtivo se tornasse mais rápido. A solução apresentada confronta os dois paradigmas da época com a redução do tamanho de lote e a criação de células de trabalho agrupados por tipo de produto, em vez de pôr processo ou máquina. Liker (2003), no livro *The Toyota Way*, apresenta os benefícios da criação de um fluxo unitário:

- Qualidade: cada operador é um inspetor, os defeitos são detetados e corrigidos na hora;
- Flexibilidade: ao diminuir o lead time de produção, há maior disponibilidade para responder a possíveis diferenças na procura e no mix de produto;
- Produtividade: como as atividades de valor não acrescentado são praticamente todas eliminadas, torna-se mais simples calcular o número de pessoas necessárias para atingir uma determinada taxa de produção e assim maximizar a produtividade;
- Espaço: os materiais estão perto do operador e não há inventário desnecessário;
- Segurança: o fluxo de material em lotes mais pequenos reduz o uso regular de meios de transporte de grande porte, como empilhadores;
- Moral: ao estarem focadas em criar valor acrescentado, as pessoas conseguem ver de imediato os resultados do seu trabalho, o que dá um sentido de realização pessoal
- Custo de Inventário: ao reduzir o valor empatado em inventário, liberta-se capital para investir noutros projetos e reduz-se também o risco de obsolescência.

Desta forma, percebe-se que a prioridade não está na eficiência dos recursos, mas sim na eficiência do fluxo. Se houver um fluxo capaz de satisfazer as necessidades do cliente e que olha para o sistema como um todo, então depois é muito mais simples trabalhar a eficiência dos recursos. No entanto, um dos pontos a favor da produção em massa é que, caso haja uma paragem inesperada no processo produtivo, devido aos lotes que foram criados em quantidade, os processos seguintes podem continuar a trabalhar nesses mesmos lotes já que têm inventário ao seu dispor. Em contrapartida, no caso do fluxo unitário, tal não acontece uma vez que os lotes são unitários, não existindo inventário a ser trabalhado em caso de paragens das linhas. No entanto, o inventário esconde problemas e ineficiências e reduz a urgência de resolvê-los. Seguindo o mesmo pensamento, caso estejam a ser produzidos defeitos, ao nível da produção unitária, o número de peças produzidas com defeito será sempre inferior à produção em massa, devido ao tamanho dos lotes em que são produzidos. Desta forma, caso sejam encontrados defeitos, o custo de todas as peças com defeito que serão retrabalhadas ou meramente deitadas ao lixo, será muito superior no caso da produção em massa. Quando se constrói um sistema deste género é necessária disciplina para o manter, daí a melhoria continua e o fluxo unitário serem dependentes um do outro. Acima de tudo, a criação de fluxo liga operações que estavam antes desconectadas, o que desafia as pessoas a pensar e a melhorar o processo produtivo como um todo. A Figura 7 mostra a organização do sistema TFM. Os pilares do fluxo na produção (II) são os que se inserem no âmbito desta dissertação. É feita também uma abordagem breve à estabilidade básica, que é a necessidade capital de todo o trabalho desenvolvido.



Figura 7: O Sistema de Total Flow Management in Kaizen Institute

Serão agora descritos os elementos do TFM utilizados ao longo deste projeto.

### Layout e Desenho de Linha

Tal como discutido anteriormente, o layout em fluxo permite a minimização das operações de muda, algo que não sucede nem no layout funcional, nem no em linha. Um bom desenho de layout garante a integração de processos secundários, enquanto, em simultâneo, se poupa espaço, tempo e ainda se ganha qualidade. De forma a evitar excesso de produção, o tempo de ciclo da linha deve obedecer ao tempo de takt, nunca sendo superior. Caso o valor de ciclo seja superior ao tempo de takt, significa então que a linha produtiva não é capaz de dar resposta à procura dos clientes, uma vez que os clientes estão a pedir a uma velocidade superior à que a linha consegue finalizar um produto. Em contrapartida, caso o ciclo seja inferior ao takt, significa que estamos a acumular inventário. O takt marca o ritmo a que um produto deve ser finalizado, consoante a procura dos clientes e o tempo disponível para produção. Independentemente do mix de produção, a linha deve estar balanceada, ou seja, a carga dos operadores deve estar uniformemente distribuída e igual ao takt. Com o balanceamento de linha tira-se o máximo de proveito de cada operador ou máquina e mantém-se um ritmo cadenciado de trabalho, anulando-se tempos de espera e atrasos face ao tempo estabelecido. A criação de unidades especializadas pode diminuir a flexibilidade em termos de mix de produtos. Para colmatar esta falha é sugerida a criação de uma equipa de trabalho standard e outra de muda, sendo a equipa standard responsável por um número limitado de operações, o que potencia a produtividade e, a equipa de muda responsável por absorver variações da procura e do tempo teórico de operação através da entreaajuda com a primeira equipa. Assim, para um dado mix de produto, que apresenta um tempo de ciclo superior ao tempo de takt, é utilizada a equipa de muda por forma a balancear novamente a linha e desta forma ser possível andar ao ritmo imposto pelo takt.

### Bordo de Linha e Mizusumashi

O bordo de linha (BL) serve de interface entre a produção e a logística e é o local de onde o operador retira os materiais necessários para a realização da operação, neste caso em concreto para a execução. O principal objetivo passa por minimizar o Muda de movimento de pessoas e material. Por norma, o BL é composto por contentores pequenos ou carros que estão perto do operador e que lhe permita retirar as peças sempre do mesmo local, realizando o movimento mais curto possível e de forma ergonómica. O abastecimento do BL é feito de acordo com o consumo real dos componentes e de acordo com os métodos de sincronização kanban ou junjo. O BL deve estar dimensionado com base no consumo temporal de cada um dos componentes em causa. A unidade de reposição em que o abastecimento é feito e o tempo de ciclo do operador logístico, são definidos com base no tempo de consumo para cada componente. Para a reposição dos componentes, recorre-se a um mizusumashi que percorre um circuito normalizado. Este irá, ciclicamente, reabastecer as necessidades do BL, segundo uma rota e horário bem definidos, o que garante maior rotação de material. O mizusumashi

caracteriza-se e é criado apenas com um propósito, a concentração em si de todo o Muda, permitindo a maximização da produtividade da linha devido à absorção de todas as tarefas de valor não acrescentado. Ao concentrar em si toda a variabilidade da linha, permite que os operadores não desperdicem tempo a realizar outras tarefas que não acrescentem valor.

Após a recolha dos componentes do supermercado, é realizado o sequenciamento dos mesmos. No caso do projeto em específico, o sequenciamento é feito com base na ordem ótima de paletização, mediante o fluxo que está a ser executado. O recurso a este tipo de métodos aumenta o tempo investido em operações de valor acrescentado, já que diminui a necessidade de escolha dos operadores e aumenta rapidez de deteção de erros.

### **Supermercados**

O supermercado é um local de armazenamento que contém uma localização fixa para cada tipo de produto. Um supermercado caracteriza-se principalmente por três características, em primeiro lugar, por uma zona com boa acessibilidade para que o picking de material seja facilitado e que não haja dificuldades de retirar o mesmo. Em segundo lugar, em termos de planeamento, os supermercados ajudam a absorver a variabilidade e a garantir o nivelamento na cadeia de valor. Tal deve-se à eliminação de paragens à espera de material, uma vez que o mesmo está sempre disponível. Assim, a reposição do supermercado é feita “by pull” e deve seguir a regra FIFO, seguindo regras semelhantes à de um bordo de linha. Por último, um supermercado caracteriza-se também pela possibilidade de ser controlada com mecanismos simples de gestão visual, como etiquetas ou códigos de cor. Para que o supermercado seja dimensionado adequadamente há que considerar o tempo de reposição e o consumo médio por hora. No caso do armazém da empresa A, o supermercado é abastecido sempre que é retirado material do mesmo, nunca havendo roturas de material.

### **Estabilidade Básica**

Por estabilidade básica entende-se as necessidades básicas para garantir o funcionamento das ferramentas Kaizen. Às 5 necessidades básicas dá-se geralmente o nome “5M”:

- Mão-de-obra—competências necessárias, pontualidade e assiduidade;
- Matéria-prima—poucas roturas, maior acessibilidade no ponto de utilização;
- Máquinas—poucas avarias ou paragens não planeadas;
- Método—processos normalizados, manutenção e gestão;
- Meio —pouca variabilidade no ambiente de trabalho.

Somente com a garantia de que os 5M existem na realidade é que há a possibilidade de avançar para a melhoria contínua e implementação das ferramentas Kaizen.

### **Standard Work**

Um dos pilares do TFM e de base de toda a estratégia de implementação Kaizen é o Standard Work. A normalização das tarefas é o método mais seguro e eficaz de executar uma tarefa no período mais curto de tempo, fazendo uma utilização eficiente dos recursos, sejam eles pessoas, máquinas ou material (Sundar et al, 2014). Esta normalização garante um estado de fluidez dos movimentos dos operadores por forma a minimizar o tempo de execução de cada tarefa, assegurando os padrões de qualidade e acrescentando valor ao produto (Coimbra, 2013). A ferramenta utilizada para normalizar as tarefas, Tabela 1, descreve as diferentes etapas necessárias para uniformizar o desempenho dos operadores que representa uma componente fundamental para garantir a continuidade das restantes ferramentas implementadas. Por outro lado, garante que a alteração implementada, que permitiu atingir determinado resultado é transmitida à restante equipa, pode ser consultado sempre que necessário e garante que não se regride face a esse resultado já alcançado (Figura 8).

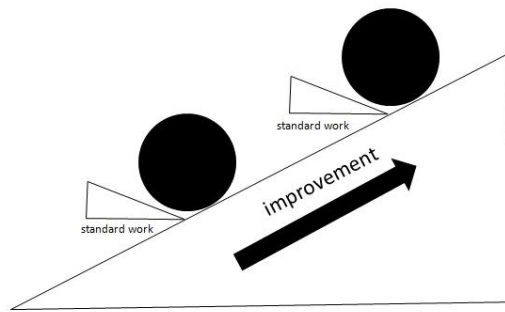


Figura 8: Standard Work

Tabela 1: Processo de melhoria do Standard Work

| ETAPAS DO PROCESSO DE MELHORIA DO STANDARD WORK | COMO ALCANÇAR AS ETAPAS                                                                                                               |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.DEFINIR O OBJETIVO</b>                     | Ajustar o tempo de ciclo à cadência de pedidos do cliente                                                                             |
| <b>2.OBSERVAR O TRABALHO</b>                    | Movimentação,duração, espera entre operações (WIP –Work in Process), defeitos de qualidade e retrabalho, anormalidades e dificuldades |
| <b>3.MELHORAR O TRABALHO</b>                    | Planejar e implementar medidas de melhoria para eliminação do desperdício                                                             |
| <b>4.NORMALIZAR O TRABALHO</b>                  | Normalizar a movimentação do operador, o tempo de ciclo e o WIP                                                                       |
| <b>5.CONOLIDAR O TRABALHO</b>                   | Respeitar e cumprir os novos standards de trabalho, de forma a inseri-los na rotina de trabalho                                       |

## SMED

Depois de abordar o Desenho de Linha, o abastecimento do Bordo de Linha e o Standard Work como meios de redução de Muda, aborda-se agora o quarto pilar do Fluxo na Produção que é o SMED (Single Minute Exchange of Die). O SMED baseia-se na redução dos tempos de set up das máquinas ou no tempo de preparação necessário para iniciar determinada tarefa. A grande vantagem da aplicação deste método é que, quanto mais baixo for o tempo de setup, maior será a flexibilidade da célula de trabalho (Coimbra, 2009) pois permite facilmente alterar entre o produto que está a ser produzido e o produto que será de seguida executado. No caso do projeto, a redução do tempo de set-up entre guias disponibiliza tempo que será aproveitado para realização de mais guias.

### 2.2.4 Estratégias de Planeamento de Capacidade

Qualquer empresa é afetada por diversos fatores, que podem ser fatores internos ou fatores externos. Fatores externos são função do ambiente que rodeia a empresa e sobre os quais a empresa tem dificuldade em controlar, como variações no comportamento do consumidor ou condições económicas do mercado. Os fatores internos, por sua vez, são passíveis de ser na sua maioria controlados pela empresa, como é o exemplo da capacidade produtiva. As estratégias de gestão de capacidade mais comuns são:

**Produção Variável (Chase):** a taxa de produção segue a taxa de procura. A empresa emprega ou despede trabalhadores consoante a capacidade requerida. Tal facto reduz a necessidade de ter altos níveis de inventário;

**Produção Nivelada (Level):** a taxa de produção é mantida sempre ao mesmo nível. O tamanho da força de trabalho é fixo, sendo o inventário responsável por absorver flutuações na procura;

**Horas Extra:** usando a mesma força de trabalho, o número de horas de trabalho é ajustado para responder ao nível de procura. Há que ter em atenção o custo elevado de contratar horas extras e o potencial desgaste da força de trabalho.

Na estratégia de produção variável há uma grande variação em termos de postos de trabalho, o que cria um ambiente de insegurança e desmotivação por parte do pessoal. O sucesso desta estratégia depende muito da existência de um pool de trabalhadores capacitado e flexível o suficiente sem necessitar de formação intensiva. Por norma recorre-se a trabalhadores em part-time para se obter essa flexibilidade em alturas de pico, sendo, no entanto, o valor da remuneração horária superior a qualquer trabalhador a full time.

A estratégia ideal está sem dúvida dependente da estratégia da organização, no entanto, existem inúmeras vantagens no que diz respeito ao nivelamento da produção. No que à carga de trabalho diz respeito, esta é regular e sem grandes oscilações face a variações de volume. Tal regularização permite que haja mais estabilidade que leva à criação de grupos que facilitam o balanceamento da linha e normalização de tarefas. No entanto, para haver estabilidade mesmo nas alturas de pico significa que o trabalho dos picos foi realizado previamente, havendo por isso necessidade de existir mais inventário e consequentemente mais custos associados. No entanto, a gestão de inventário pode ser melhorada com o recurso a sistemas de nivelamento e sincronização, como os sinais kanban ou a criação de fluxo unitário.

## **2.2.5 Conclusão**

O principal objetivo é o foco nas atividades de valor acrescentado o que obriga a uma eliminação do desperdício, através da envolvimento de todos os colaboradores no processo de mudança. Na base do processo de melhoria, e tal como descrito anteriormente, encontra-se a estabilidade básica dos recursos, que inclui tanto pessoas como equipamentos. A existência desta estabilidade é fundamental para que a empresa consiga, não só manter as ferramentas implementadas, como replicar as técnicas de melhoria contínua noutras áreas produtivas. Durante o enquadramento teórico foram analisadas diferentes ferramentas que constituem a metodologia Lean. Esta metodologia tem início com a realização do VSM, onde estão dispostas as atividades com e sem valor acrescentado, essenciais para representar os fluxos produtivos. A melhoria da eficiência dos processos requer uma redução do desperdício e criação de fluxo, através das várias ferramentas do TFM (Total Flow Management). A base para consolidar todas as ferramentas é a normalização das tarefas, pela uniformização daquelas que minimizam o desperdício e permitem uma utilização eficiente dos recursos (Sundar et al., 2014). Dado terem sido identificadas diversas abordagens no decorrer do enquadramento teórico, a melhoria do nível de serviço ao cliente requer uma metodologia que conjugue diferentes ferramentas estudadas, permitindo uma melhoria contínua abrangente e capaz de melhorar diferentes áreas das organizações. Esta metodologia será abordada no capítulo 3.

### 3 Melhoria do Serviço ao Cliente

No presente capítulo apresentam-se os dois casos de estudo: Armazém JIT e Armazém Stock. O foco de ambos os projetos é o aumento da eficiência produtiva que levará a uma melhoria do nível de serviço às lojas e uma redução de custos na operação. De salientar ainda que, o aumento do nível de serviço tem em vista ao aumento da satisfação das lojas, que irão receber diariamente as encomendas realizadas, sem atrasos. A estruturação do capítulo engloba as diferentes etapas analisadas, que se encontram representadas na Figura 9. Na primeira parte deste capítulo será apresentada a visão holística da situação atual do armazém. Recorrendo à ferramenta value stream mapping, às Gemba Walks e análise de dados, será possível detetar e perceber quais os principais problemas operacionais e culturais da Empresa A em cada um dos fluxos. De seguida, e após levantadas as oportunidades de melhoria, serão aplicadas as ferramentas de Total Flow Managent que permitirão melhorar o processo produtivo. Por último, são comparadas as ferramentas utilizadas em cada um dos fluxos, de forma a relacionar as ferramentas Lean com o contexto onde são implementadas.

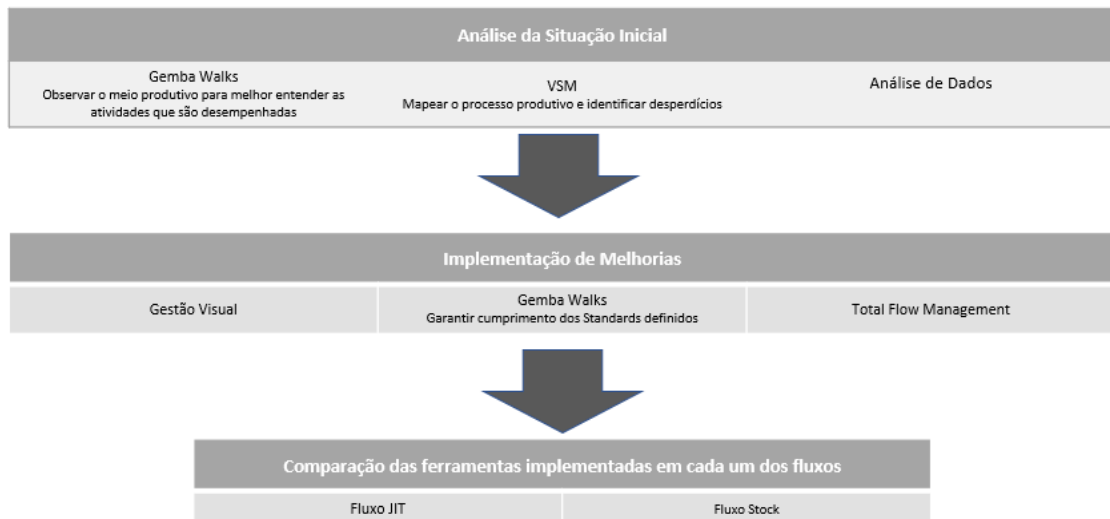


Figura 9: Metodologia Utilizada na dissertação

### 3.1 Fluxo Jit

Abordando o princípio de funcionamento deste fluxo e o que o diferencia dos restantes é a inexistência de Stock, ou seja, o material é recebido num determinado dia e nesse mesmo dia estará a ser executado e expedido, não havendo lugar a inventários desse mesmo artigo. Num cenário idílico, a mercadoria estaria a ser entregue e nesse preciso momento começaria a ser executada para no momento seguinte estar a ser enviada para as lojas.

Só são produzidos os produtos necessários, quando necessário, existindo apenas, em stock, a quantidade mínima necessária para garantir o bom funcionamento de todos os processos produtivos (Y. SUGIMORI, K. KUSUNOKI, F. CHO & S. UCHIKAWA, 2008).

Este mesmo fluxo encontra-se localizado no armazém dos não perecíveis e tem uma área disponível de 15 000m<sup>2</sup> (150m por 100m).

Para a realização desta operação são necessárias cinco distintas equipas, equipa de receção física, responsável por receber e distribuir a mercadoria proveniente dos fornecedores para que possa ser posteriormente executada. Existe também uma equipa de execução composta por aproximadamente cem colaboradores que é responsável por executar o produto proveniente do fornecedor nas paletes das respetivas lojas mediante as quantidades pedidas por cada uma. O método de execução é conhecido por “Picking by Line”. Para além das equipas já abordadas, está também presente uma equipa de vitafilmagem, responsável por colocar o vitafilme, película envolvente que garante estabilidade da paleta durante o seu transporte, sempre que as paletes não têm estabilidade ou quando já não é possível colocar mais nenhuma caixa. Por último, é também necessária uma equipa de expedição, que coloca a mercadoria nos cais para que possam posteriormente ser transportadas para a respetiva loja. Todas estas equipas estão debaixo do comando de uma equipa de supervisão, responsável por garantir o bom funcionamento da operação na placa. Como iremos ver durante este capítulo, é necessária uma coordenação entre as diferentes equipas por forma a que haja fluxo na operação. O comprometimento de uma destas operações irá afetar o desempenho das restantes.

Para esta operação, existem dois turnos distintos, manhã (07h até às 16h) e tarde (16h até às 01h). Todas as equipas operam nestes turnos à exceção da equipa de receção e expedição que operam também no turno noturno. No que diz respeito ao horário semanal, esta operação de execução e vitafilmagem opera desde a tarde de segunda-feira até ao final do turno de manhã de Sábado. Esta é uma particularidade deste armazém quando comparada com os restantes fluxos. Em contrapartida, o horário semanal da equipa de expedição e receção é da madrugada de Domingo para Segunda até a madrugada de Sábado para Domingo.

Por forma a melhor compreender a complexidade de produtos que são executados neste fluxo, algo importante a referir é sem dúvida o número de referências existentes. Atualmente, a cada período de 3 meses, passam aproximadamente 10 000 diferentes referências com diferentes formatos e tamanhos, o que dificulta a execução.

Para concluir esta introdução ao fluxo Stock, com esta operação são servidas inúmeras lojas, das quais 4 são do tipo A, 19 são do tipo B, 16 do tipo D e as restantes lojas distribuídas na Zona Norte. Esta mesma informação pode ser visualizada na tabela 2.

Tabela 2: Representação das diferentes tipologias de loja e seus volumes

| Tipologia de Loja | Nº de lojas | % face ao Volume Total | Média Mensal do número de Paletes por Loja |
|-------------------|-------------|------------------------|--------------------------------------------|
| A                 | 4           | 5.08%                  | 1063                                       |
| B                 | 19          | 12.36%                 | 575                                        |
| C                 | 151         | 11.7%                  | 612                                        |
| D                 | 16          | 70.86%                 | 385                                        |

### 3.1.1 Processo Produtivo

A Empresa A controla todo o processo produtivo, desde a chegada dos fornecedores até ao produto acabado, de acordo com os pedidos das lojas. A Figura 10 descreve o processo produtivo do fluxo Jit:



Figura 10: Processo produtivo do Fluxo Jit

Tendo como base as principais etapas do processo produtivo descritas na Figura 10, foi mapeado o fluxo dos materiais produzidos pelo armazém.

A Figura 11 demonstra o processo produtivo do armazém, destacando-se uma cadeia produtiva longa e composta por várias operações de valor acrescentado ao material. As

diferentes categorias de produto são executadas em diferentes fluxos, alimentar, não alimentar e bebidas, com durações distintas, diferenciando assim o lead-time da produção.

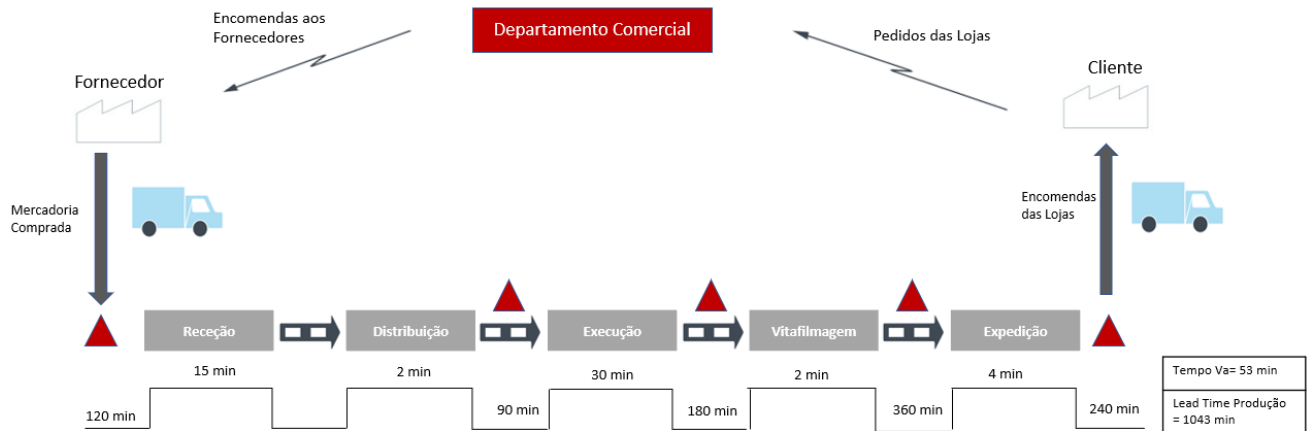


Figura 11: VSM Fluxo Jit

### 3.1.2 Problemas Identificados

De forma a atingir os objetivos propostos para o projeto, analisaram-se os principais problemas ao nível do Jit e as respetivas causas raiz que resultam de uma análise ao desperdício da organização, realizada paralelamente à elaboração do VSM. A estrutura deste tema está dividida segundo as diferentes fases que o produto tem que passar desde que chega ao armazém até ao seu último momento no interior do mesmo. Assim, irá ser abordado primeiramente os problemas que foram identificados na receção física, em seguida ao nível da execução e por último ao nível da expedição.

#### 1. Receção Física

Tal como foi descrito anteriormente, a função da receção limita-se a receber, conferir e distribuir a mercadoria proveniente dos vários fornecedores que chegam diariamente. É um processo bastante repetitivo e, em alguns casos, fornecedores com inúmeras referências semelhantes, bastante demorado.

A equipa de receção, realiza, diariamente, uma tarefa que não gera qualquer valor acrescentado, sendo simplesmente MUDA. No entanto, na atualidade, é sem dúvida uma parte fundamental do processo produtivo uma vez que, caso a mesma não existisse, não haveria distribuição das diferentes caixas dos fornecedores pelas diversas lojas o que impossibilitaria a execução.

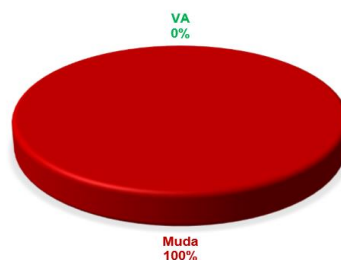


Figura 12: Pie Chart Valor acrescentado na Receção Física

Ao nível das movimentações realizadas pelos rececionistas, os mesmos dirigem-se inúmeras vezes até ao centro da receção para recolherem as guias dos fornecedores.

Posteriormente, dirigem-se novamente para as linhas de cais. Todas estas movimentações até ao centro poderiam ser eliminadas e levavam ao aumento imediato da disponibilidade para receção dos rececionistas.

Paralelamente ao que foi anteriormente descrito, há também um grande desperdício ao nível da conferência. Mais uma vez, tal como pode ser observado no diagrama de esparguete, Figura 13, para fazerem a conferência, os rececionistas deslocam-se à volta de cada uma das paletes, fazendo a contagem do número de caixas existentes nas mesmas e colando etiquetas para identificar os diferentes artigos.

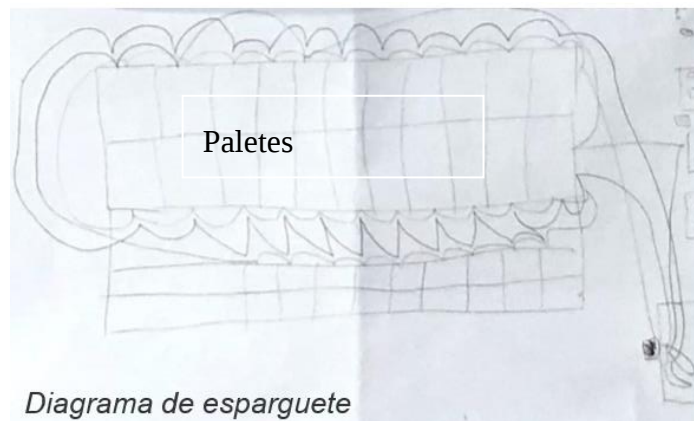


Figura 13: Diagrama de Esparguete Conferentes

Por último, o rececionista tem de se descolar até um computador para poder distribuir o que acabou de receber. De seguida, irá recolher nova guia e repetir todo este processo.

## 2. Execução

A principal causa identificada foi a elevada duração do processo produtivo, que penaliza o nível de serviço ao cliente. Conforme descrito na secção anterior, o foco do projeto é o aumento da produtividade. Este objetivo foi definido com base nos desperdícios identificados de seguida. Olhando para o processo de execução, recorrendo a uma visão macro, no estado atual apenas um terço das atividades são de valor acrescentado. A eficiência da equipa de execução é um dos problemas críticos, bem como o processo de troca de turnos que apresenta uma duração elevada e implica um elevado número de ajustes. Além disso, são registadas diversas paragens na produção devido a erros que são cometidos pelos próprios caixeiros e que requerem verificação.

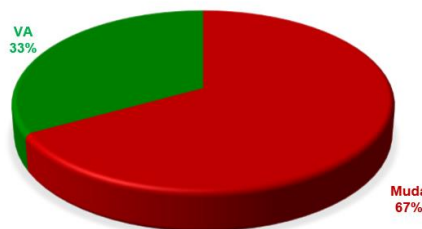


Figura 14: Pie Chart Valor acrescentado na Execução

O principal objetivo desta operação passa por executar o maior número de caixas no menor tempo possível. Desta forma, por cada metro percorrido entre lojas, há um aumento do tempo de execução. Ou seja, numa situação ideal de execução, para cada produto, esta passaria por deixar todas as caixas somente numa loja ou num conjunto de lojas muito próximo. Na situação atual, e indo ao encontro do que foi descrito

anteriormente, há um conjunto de lojas que realizam diariamente um pedido bastante superior às restantes lojas, o que significa que, são muitas vezes visitadas e que pedem a grande maioria dos produtos. Como é possível observar através da figura 15, estas mesmas lojas encontram-se bastante dispersas pelo layout levando a que, para a maioria dos produtos, cada caixeiro tenha de percorrer toda a extensão do layout, traduzindo-se num desperdício todo o percurso percorrido entre todas as lojas por onde passa e não executa.

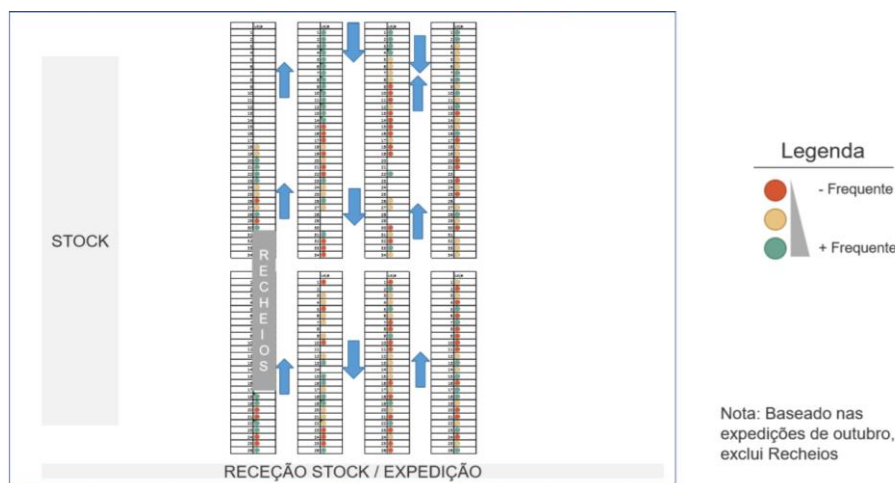


Figura 15: Heat Map- Frequência de visita a cada posição

Focando o desenho do layout, que pode ser observado na Figura 15, é possível observar a quase inexistência de espaço disponível para a realização de vitafilmagem e armazenamento de paletes completas que serão posteriormente expedidas para a porta. Devido a esta limitação mencionada, à medida que o turno vai decorrendo e o número de paletes prontas para serem vitafiladas vai aumentando, resultante da volumetria das mesmas atingir o limite máximo da sua capacidade, surge uma situação não produtiva. Devido a uma má gestão por parte da equipa de supervisão na alocação de elementos suficientes ao vitafilme e à falta de espaço para armazenar paletes para vitafilmar, surgem dificuldades para executar com qualidade. Tal deve-se à dificuldade em colocar caixas devido à instabilidade das paletes e constantes quedas de material. Diariamente, quando este ponto é atingido, como forma de solucionar o mesmo, a equipa de supervisão pára a operação e coloca todos os caixeiros a fazer a tarefa não produtiva de vitafilmagem. Consequente deste grande volume de paletes já prontas num dado momento, a incapacidade por parte da equipa de expedição de as retirar do layout e a falta de espaço de arrumação, requer que os caixeiros realizem também a tarefa não produtiva de expedição. Por norma, estas situações ocorrem duas vezes ao dia, sendo perdido um total de aproximadamente uma hora e meia de produção por turno.

Por outro lado, realçando a existência de três distintos layouts, um para cada fluxo material, não alimentar, alimentar e bebidas, cria um problema que era, não só sentido a nível da execução, mas também ao nível dos transportes. No fecho de cada dia produtivo, as últimas paletes de cada um dos fluxos eram extremamente baixas, existindo, muitas vezes, somente 10 ou menos artigos por paleta. Este tipo de situações têm um enorme impacto nos transportes porque, para a mesma loja, iam pelo menos 3 paletes baixas. Isto levava a que, por vezes, não pudessem ser transportadas para a loja todos os produtos pedidos. Ao nível da expedição criava também a necessidade de expedir mais paletes.

Um dos problemas mais evidentes na execução é a fraca paletização. Este problema tem duas principais causas, sendo a primeira o desajustado timetable que não tem em conta as

dimensões, peso e formato das caixas. Tal desajuste leva a que as paletes fiquem bastante desniveladas e a colocação de qualquer artigo nunca fique numa posição estável. A segunda causa raiz deste problema é o foco das pessoas em executar um maior número de caixas com vista a receber um valor de prêmio superior, que levou a um menor cuidado no posicionamento das caixas de forma correta. Como resultado deste detrimento de qualidade sobre quantidade, existe uma menor estabilidade das paletes que levou ao aumento do número de quebras verificado. No entanto, e devido ao modelo de execução, onde inúmeros caixeiros são responsáveis pela estiva de uma pallet, a capacidade de detetar e corrigir o caixeiro responsável torna-se uma tarefa árdua. Como consequência, surge a necessidade frequente de rearranjar as mesmas para tornar possível a colocação de pelo menos mais uma caixa de forma estável, o que fez, mais uma vez, incrementar o tempo não produtivo. Esta frequente situação teve também impacto ao nível do trânsito que se gera devido ao vasto tempo de execução necessário. Um dos problemas que se observa facilmente durante uma visita ao Gemba é o elevado trânsito que se cria resultante dos estreitos corredores de execução e a deslocação paralela de dois carros. A existência de trânsito faz com que todos os outros caixeiros que circulem a trás no corredor, tenham de aguardar que os colegas acabem de executar as caixas e comecem novamente a circular. Há, ao longo do dia, um largo período não produtivo que resulta deste trânsito.

Para um valor de Muda tão grande, existem obviamente outras situações que justificam esses valores tais como a reposição de paletes. Quando pretendem fazer picking e não têm paleta para poderem colocar as caixas, os próprios caixeiros têm de se descocar até ao local onde são armazenadas as paletes vazias, recolher uma e deixar no local da loja para a qual vão executar. Não é uma tarefa que recaia sempre sobre o mesmo caixeiro, mas devido ao elevado número de paletes que são retiradas, é uma situação bastante frequente. Como solução a este problema, os próprios caixeiros, após realizarem a guia, e como sobram duas paletes vazias, deslocam-se novamente até ao interior do layout para as deixarem em posições de lojas vazias. Ao fazerem estes movimentos, estão sempre a realizar metros que não são de valor acrescentado e levam a uma ineficiência do processo. Tal como se observa na Figura 16.

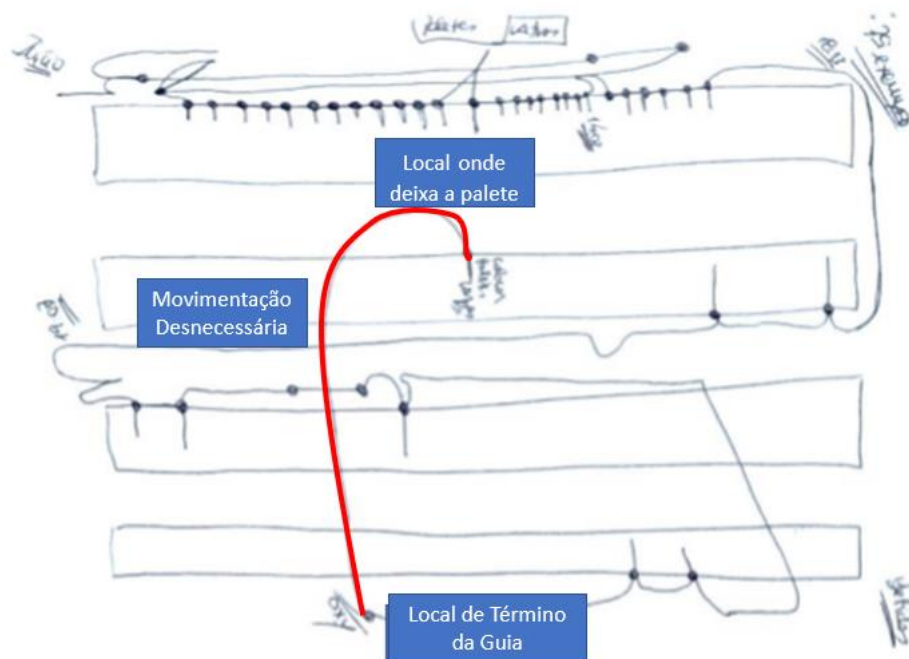


Figura 16: Diagrama de Esparguete Final da Execução

A recolha de material para executar é também uma atividade que leva ao aumento do desperdício uma vez que, ao invés de os caixeiros recolherem o material para execução próximo do ponto de partida no layout, deslocavam-se vários metros até ao cais de receção para a recolha do mesmo. Associado a este ponto, e uma vez que os caixeiros apenas têm a liberdade de retirar a mercadoria de uma só linha por forma a libertar a mesma, inúmeras vezes têm de aguardar que os colegas retirem o material até chegar a sua vez. Todo este tempo de espera, que se repete em todas as guias que são realizadas, traduz-se em num enorme desperdício.

Um dos graves problemas associados à execução resulta de um mau planeamento da carga produtiva. O volume de caixas que têm de ser executadas diariamente tem variações significativas como pode ser verificado na Figura 17. Atualmente, o planeamento da carga produtiva é feito recorrendo a uma estimativa irreal que não representa o volume diário pedido. Como tal, e olhando para o volume de caixas pedido do próprio dia, quando é recebida a onda, por volta das 10:00h da manhã, é definido, para as 16:00h no próprio dia, se são necessárias horas extra e realocações de folgas, sendo as mesmas posteriormente pedidas para o turno que entra da parte da tarde. Assim, só são tomadas medidas em situações onde o volume é superior ao esperado e os supervisores, dado o conhecimento da operação e da sua capacidade, sem recurso ao valor de produtividade, olhando para o número de colaboradores na escala para esse dia, estimam o número de pessoa que precisam a mais. Em caso de volumes pequenos, não fazem qualquer ajuste pois garantem que até as 16:00h do dia seguinte terminam o pedido. Como resultado deste método, em caso de volumes pequenos e grandes, como a dimensão da equipa não está adaptada a essa mesma variação, ocorrem paragens por falta de material ou atrasos respetivamente.

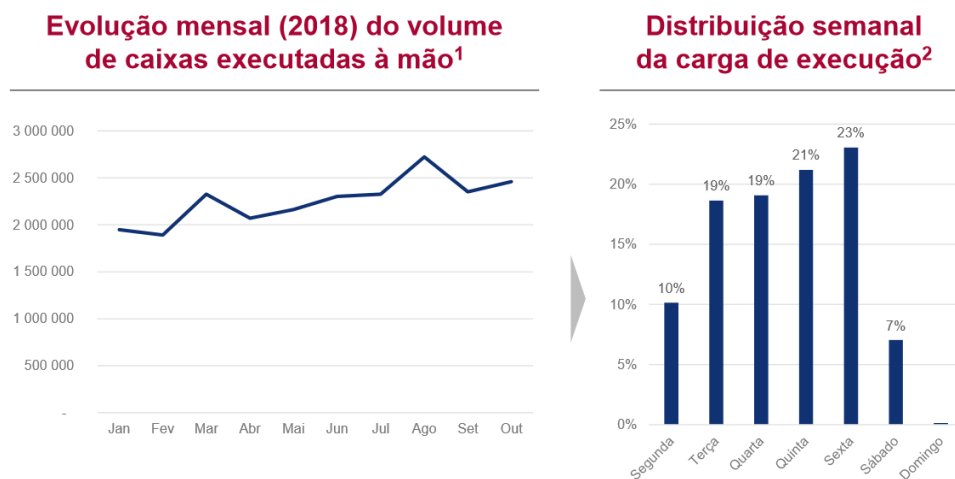


Figura 17: Análise dos Volumes Mensais e Semanais

Todas estas atividades que foram descritas neste capítulo levam a uma ineficiência do processo que se traduz em baixas produtividades e em constantes atrasos no prazo de entrega às lojas.

### 3. Expedição

Focando por último na equipa de expedição, que tem como principal tarefa transportar as paletes prontas do layout para os cais para poderem ser expedidas, apresenta uma percentagem de valor de acrescentado de **29%**.

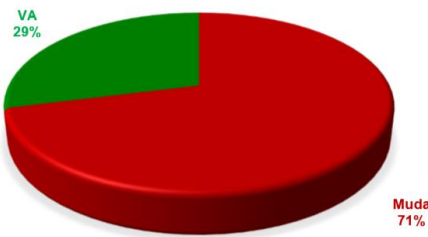


Figura 18: Pie Chart Valor acrescentado na Expedição

Tal valor deve-se principalmente às constantes viagens que são feitas em vazio na viagem das portas de expedição até ao layout. Paralelamente ao ponto que foi anteriormente referido, muitas vezes, ao longo do dia, as portas alocadas a uma dada loja são alteradas o que leva a que as paletes tenham de ser novamente deslocadas. Tais movimentações podem ser observadas recorrendo à Figura 19.



Figura 19: Diagrama de Esparguete - Realocação de Portas

Face ao problema supra referido, a solução encontrada passa por colocar as paletes num local denominado de “PT’s” onde ficam à espera até terem, de forma definitiva, um cais alocado. Tal situação envolve que, mais uma vez, tenham de ser realizadas duas movimentações, uma até aos “Pt’s” e posteriormente um dos “Pt’s” até às portas de expedição.

Um dos problemas críticos que assombra a equipa de expedição centra-se nos picos de expedição que ocorrem entre as 14h e as 18h. Tais picos resultam na necessidade de puxar e carregar, em simultâneo, aproximadamente trinta carros. Devido ao reduzido número de pessoas na equipa, tal implica que haja trabalho prévio. Contrariamente ao que seria de esperar, devido ao método de alocação das lojas às linhas de cais, uma loja por cada linha, o espaço disponível para colocar as paletes está limitado e não permite que tal tarefa prévia seja feita.

### 3.1.3 Ferramentas Implementadas

Nesta seção apresentam-se as metodologias implementadas no Fluxo Jit, tendo em conta os problemas identificados na secção anterior. A implementação de melhorias dividiu-se em três grandes etapas distintas.

As etapas implementadas são as seguintes:

Etapa 1. Implementação de várias ferramentas de TFM (total flow management) com vista a aumentar o fluxo produtivo. Destaca-se a implementação de supermercados, mizu e desenho de linha.

Etapa 2. Realização de SMED nos equipamentos O objetivo desta etapa é diminuir a duração dos setups. O objetivo desta ferramenta passa por diminuir o tempo entre o fim de uma guia e o início da seguinte. Contempla também a diminuição do tempo necessário para arranque de turno.

Etapa 3. Implementação de um modelo que permite aos supervisores planearem o dia seguinte e ajustarem a equipa consoante o volume pedido. Um bom planeamento evitará baixas produtividades e ocorrências de paragens por falta de material recebido.

#### Etapa 1- Aumento de Fluxo recorrendo às ferramentas que compõem o TFM

Como introdução a esta ferramenta, e tal como descrito na secção 2.2.3, o principal objetivo desta ferramenta passa por criar fluxo, ou seja, garantir que o processo produtivo decorre de forma fluida e sem interrupções. Para tal o primeiro passo consiste em eliminar do processo produtivo tudo o que são tarefas não produtivas concentrando-as nas equipas adjacentes. No caso do fluxo jit em particular, e como descrito na secção anterior, onde foram descritos os principais problemas encontrados, destacou-se que os caixeiros realizam tarefas não produtivas como vitafilagem, expedição e reposição de paletes. Assim, todas estas tarefas foram concentradas nas respetivas equipas, criando fluxo no processo produtivo, garantindo que os caixeiros apenas executam e não perdem tempo a realizar as mesmas.

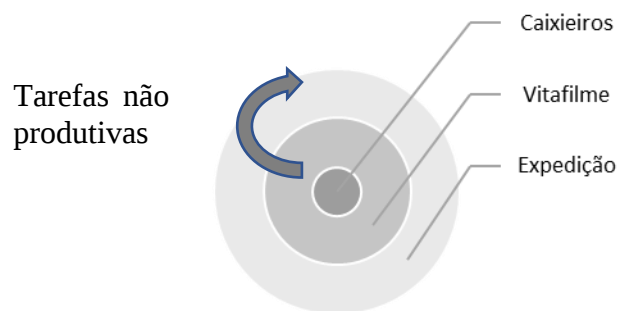


Figura 20: Fundamentos da metodologia aplicada

Após a identificação dos problemas encontrados e análise das causas raiz, na secção anterior, neste subcapítulo serão apresentadas as ferramentas implementadas para aumento do nível de serviço ao cliente. Esta implementação dividiu-se em três distintas etapas:

#### Etapa 1.1: Desenho de linha

No que diz respeito ao desenho de linha, o mesmo foi totalmente remodelado. Tendo em atenção ao espaço que estava disponível para o desenho do mesmo, foi criado um novo

desenho de linha no qual apenas estão presentes dois layouts. Em qualquer um deles pode ser executado o fluxo não alimentar, alimentar e bebidas, consoante os volumes diários. Esta redução de número de metros quadrados ocupados permitiu a criação de espaço que foi aproveitado para criar uma operação como um todo mais fluido, não só ao nível da execução, corredores mais largos e organizados, mas também ao nível da vitafilmagem e da expedição.

A realização de uma alteração de paradigma através de uma mudança para apenas dois layouts baseou-se em três principais pontos para além da otimização do espaço.

- 1 Permitiu que as bebidas e o alimentar fossem executados no mesmo layout. Mediante a autorização por parte das lojas para executar diariamente uma paleta única de mistura de fluxos, permitiu que houvesse uma redução drástica de paletes com um número de caixas reduzidas, tendo um enorme impacto ao nível dos transportes, ao nível da vitafilmagem e também da expedição devido à redução do número de paletes produzidas. Ao invés de, no fecho de layout de cada um dos fluxos, haver paletes baixas resultantes dos últimos pedidos das lojas, essas mesmas paletes baixas do fluxo anterior serão utilizadas como bases para o início do fluxo seguinte, evitando assim haver desperdício de volumetria por paleta.
- 2 Capacidade de supervisão por parte dos supervisores aumentou uma vez que, na maior parte do tempo, apenas estão presentes dois supervisores. Uma vez que apenas existem dois layouts, o rácio de supervisores por layout é um, estando assim garantindo que há pelo menos um supervisor por layout, havendo por isso um grande controlo durante a execução.
- 3 A forma como cada um dos layouts estava disposto tinha também impacto no espaço ocupado e na organização do próprio espaço. Dentro de cada um dos layouts, procedeu-se também a uma alteração da disposição dos corredores de execução. Na situação anterior, as linhas de execução descreviam um M, o que gerava confusão na distinção do que era corredor de execução e vitafilmagem. Não havia facilidade em voltar ao ponto inicial sem percorrer a totalidade do layout. Foi então implementado um desenho de linha bastante mais simples e organizado que permite, a qualquer momento, retornar ao ponto inicial sem percorrer a totalidade do layout. A comparação entre a situação inicial e a situação atual pode ser visualizada na Figura 21.

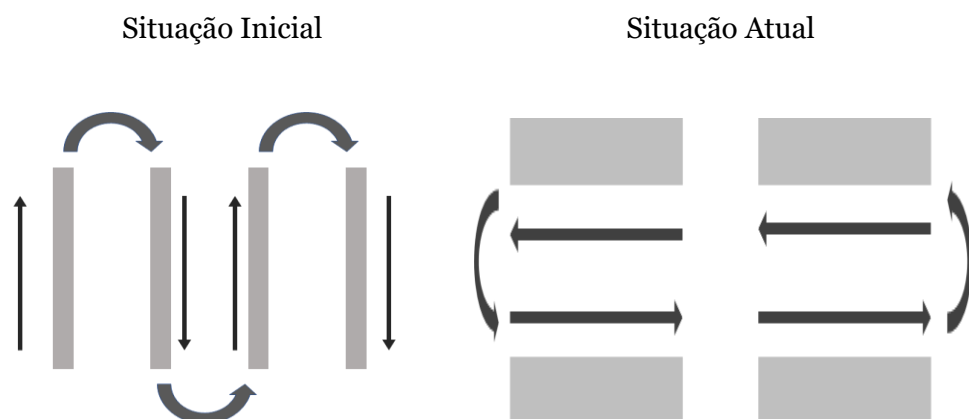


Figura 21: Disposição da Situação Inicial e Final

Como resultado da redução de metros ocupados do anterior layout face ao novo, houve a capacidade de implementar várias soluções com vista a criar também fluxo nas operações adjacentes ao processo produtivo.

**Etapa 1.1.1: Criação de uma segunda zona de receção.**

Devido à redução do espaço ocupado pelo terceiro layout, criou-se um buffer que permite armazenar aproximadamente 2500 paletes. Assim, os primeiros fornecedores do timetable descarregam diretamente para o buffer, permitindo uma capacidade de receção duas vezes superior à anterior. Devido ao atual desajuste do timetable de fornecedores, que se encontra ainda ajustado ao anterior layout, ocorre a receção simultânea de material para os três diferentes fluxos pelo que, a inexistência do buffer criado, comprometeria toda a execução. Respeitando a restrição das lojas que proíbe a execução de diferentes fluxos na mesma paleta, torna-se fundamental ter, para a situação atual, um espaço para armazenar todo o volume recebido do fluxo que não está a ser executado.

**Etapa 1.1.2: Criação de um espaço organizado de arrumação de paletes prontas nas costas das respetivas lojas**

Atualmente, nas costas de cada uma das lojas, e mediante o número de paletes produzidas diariamente, estão proporcionalmente alocados espaços de arrumação no fluxo alimentar e bebidas e não alimentar que permitam suportar a capacidade produzida. Obviamente, existem diferentes volumes de produção de paletes para cada uma das lojas e, com o auxílio de uma análise dos volumes médios das lojas, conclui-se que no fluxo alimentar e bebidas era necessário, para algumas lojas, haver pelo menos dez espaços de arrumação. O resultado da análise pode ser observado no anexo C. Assim, existe uma metade superior do layout na qual estão disponíveis apenas sete espaços de arrumação e na metade inferior estão dez espaços disponíveis. No entanto, para o caso das lojas maiores, o caso de megas, hipers e alguns supers, utilizou-se mais do que uma frente por forma a garantir que tinham o espaço de arrumação necessário. Através da observação da tabela 3 é possível verificar o espaço de arrumação consoante a tipologia de loja. Nota, existem alguns supers que apresentam mais do que uma frente.

Tabela 3: Espaço disponível por tipologia de Loja

| Fluxo               | Hiper | Mega | Super   |
|---------------------|-------|------|---------|
| Alimentar + bebidas | 30    | 20   | 10 ou 7 |
| Não Alimentar       | 12    | 8    | 4       |

A criação deste espaço de arrumação permitiu facilitar o trabalho da equipa de expedição porque as paletes para uma dada loja estão nas costas da mesma de uma forma organizada, não havendo necessidade de as procurar. Uma outra vantagem é a eliminação da necessidade de recolher as paletes do layout, transportar para os Pts e só posteriormente para as linhas de cais para serem expedidas. Toda esta movimentação desnecessária foi eliminada.

**Etapa 1.1.3- Criação de um corredor organizado de vitafilmagem**

Entre o corredor de execução e o espaço de arrumação de paletes já prontas, foi criado um espaço com largura suficiente para a vitafilmagem de paletes com o auxílio do robô. Neste mesmo corredor apenas se realiza a operação de vitafilme, não havendo qualquer elemento de uma outra equipa a utilizá-lo. Como resultado da nova organização do layout, diminuição do número de corredores de execução, doze para oito, a alocação da equipa de vitafilme tornou-se mais simples e eficaz. Atualmente, por cada corredor de execução, existe pelo menos um elemento de vitafilme, estando assim garantida uma capacidade de resposta dos elementos de vitafilme quase instantânea. Assim, em caso de

necessidade de remover uma paleta porque a mesma atingiu o seu limite máximo, o operador de vitafilme retira a mesma para o corredor permitindo que o processo produtivo continue de forma fluida, não havendo necessidade por parte dos caixeiros de aguardar ou até mesmo retirar a mesma do layout de execução. Para além do que foi anteriormente mencionado, não há a necessidade instantânea de vitafilmar as paletes após terem sido retiradas permitindo, portanto, retirar todas as paletes necessárias e, só após estarem garantidas as condições ideais para a execução, começar a vitafilmar as mesmas.

#### **Etapa 1.1.4: Criação de um corredor de expedição**

Por forma a evitar que circulem nos mesmos corredores elementos de diferentes equipas, e por forma a facilitar o trabalho da equipa de expedição, foi criado um corredor de expedição que permite aos elementos dessa equipa um fácil acesso às paletes que precisam. Assim, é garantido que não há cruzamento entre elementos de diferentes equipas, cada uma tem o seu espaço de circulação, evitando-se assim que se crie trânsito ou paragens indevidas.

Como é possível observar neste capítulo, todas as tarefas não produtivas que eram realizadas pela equipa de execução, foram concentradas nas respetivas equipas, tendo sido garantido que os caixeiros apenas realizam tarefas produtivas. Para que tal fosse possível, foi necessário criar espaços adequados para a operação.

#### **Etapa 1.2: Supermercado e Mizu**

A diminuição do tempo não produtivo é fundamental para garantir um aumento da produtividade e a criação de fluxo. Como tal, e tendo novamente em consideração o principal objetivo das ferramentas aplicadas, que visam o aumento de fluxo, foi implementado um supermercado e também um Mizu. Tal como descrito na secção anterior dos problemas identificados, ao longo do turno, sempre que era necessário executar nova guia, os caixeiros dirigiam-se até ao cais para pegarem na mesma. Todos esses metros percorridos até ao cais e desde o cais, eram não produtivos. Como solução a este problema, foi implementado um supermercado entre a última loja e a primeira loja, tal localização pode ser observada na Figura 22.

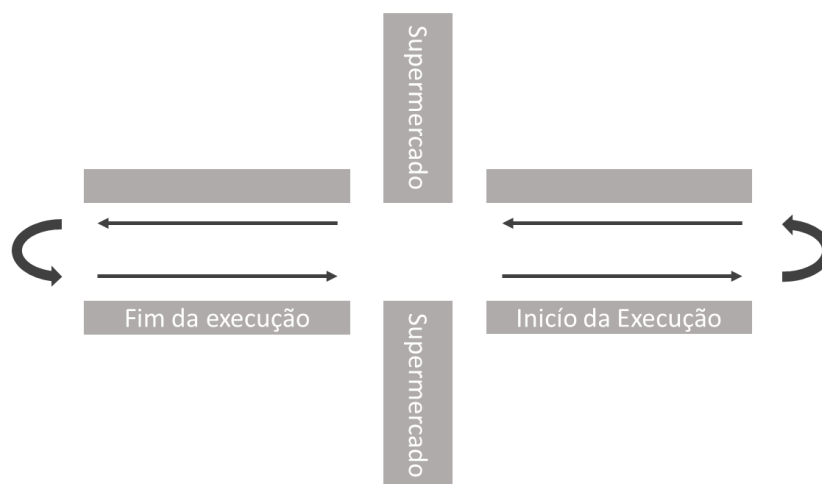


Figura 22: Localização dos Supermercados

A criação do supermercado permitiu, não só diminuir o número de metros percorridos entre guias, mas também apresenta um fácil acesso ao mesmo dado que se encontra no percurso de execução.

Para além dos benefícios já identificadas, permite também um maior controlo do material que vai ser executado. Por forma a garantir uma boa estiva da paleta, com a finalidade de garantir paletes estáveis e que consequentemente permitam suportar um maior número de artigos, é necessário garantir uma ordem de execução dos artigos. Assim, a existência do supermercado tem um papel fundamental para a concretização desse objetivo. A existência do mesmo permite garantir que os artigos são colocados para execução pela ordem ideal e é garantida uma boa estiva.

No que diz respeito ao dimensionamento do mesmo, foi tido em consideração a regra básica de dimensionamento, garantindo que não há paragens e que era garantido o fluxo pretendido.

$$\text{Tamanho supermercado} = \text{Tempo médio de reposição} \times \text{procura média}$$

Como o objetivo principal era garantir fluxo e por outro lado havia bastante espaço disponível, o supermercado foi dimensionado para a situação crítica, os arranques de turno onde por vezes acabam a primeira guia 15 caixeiros em simultâneo. Após terem sido retirados os tempos de reposição e calculada a procura na situação crítica, recorrendo a dados reais, foi calculado o tamanho ideal de 70 paletes (2.33 x 30 paletes/min) para o layout das bebidas e alimentar. No que diz respeito ao layout complementar, mais uma vez, tendo em consideração a expressão anterior, foi dimensionado um supermercado de 20 paletes (1.33 x 14 paletes/min). Os valores de reposição apresentam valores diferentes devido às proximidades que têm face ao local de onde vão retirar o material. Por um lado, para o fluxo não alimentar o material é retirado diretamente do cais que se encontra a sensivelmente 5 metros ao invés do fluxo alimentar que pode ser abastecido recorrendo ao buffer que se encontra a uma distância média de 25 metros ou então do cais que se encontra a uma distância média de 40 metros.

O abastecimento do supermercado funciona “by pull”, ou seja, sempre que é retirado material é desencadeado um processo de reposição. A tarefa de reposição está à responsabilidade de um elemento que absorve toda essa variabilidade chamada de Mizu.

Tal como foi enunciado ainda neste capítulo, o princípio de solução passa por expulsar do processo produtivo tudo o que sejam atividades de valor não acrescentado e concentrá-las em pessoas externas ao processo por forma a absorver a variabilidade e criar fluxo. Nesta situação em concreto, o papel do Mizu passa por garantir, sempre, a existência de material para os caixeiros executarem e abolir com a necessidade de aguardar pela chegada do mesmo. Nos momentos em que não é necessário abastecer o supermercado, uma vez que o mesmo está dimensionado para a situação crítica e como tal tem margem de segurança, o Mizu realiza outras tarefas de recolha de paletes vazias e esvaziamento dos cais de receção para o buffer.

## **Etapa 2: SMED**

A redução do tempo de setup é essencial ao nível do armazém do Jit, uma vez que, dado o elevado número de guias realizadas diariamente, a duração do processo de mudança de guias é crítica para a redução do lead-time de produção.

Diariamente, são realizados cerca de 1200 setups, com uma duração média de 2 minutos e 20 segundos, o que equivale a 7.2% do turno de produção. Este armazém realiza diferentes tipos de setup consoante o número de referências nas paletes, o que requer uma elevada organização do processo e uma definição clara das etapas. O processo é constituído por cinco etapas: observar o processo de mudança atual; identificar e separar operações externas de operações internas; converter operações internas em operações externas; otimizar as operações internas; e otimizar as operações externas.

### **1. Mapeamento do processo atual**

Esta etapa foi composta pela filmagem e análise de um setup de forma a perceber as principais tarefas inerentes ao processo e a respetiva duração. Desta análise destaca-se a

ausência de standard da operação, desperdício de movimentação e seleção do material a executar.

## 2. Identificar e separar operações externas de operações internas

Depois de mapeado o processo atual e de identificados os tempos de execução de cada tarefa, foram identificadas as tarefas passíveis de serem realizadas ainda durante o período de execução e aquelas que requerem a paragem. Esta análise foi feita em conjunto com os supervisores do armazém, sendo que o resultado destas duas primeiras etapas do SMED se encontra representado no Anexo D. Para o setup em análise, que teve uma duração de 235 segundos, 8.5% do tempo de setup corresponde a tarefas externas, pelo que podem ser realizadas com a linha em funcionamento.

## 3. Converter operações internas em operações externas

A conversão de tarefas internas em tarefas externas tem como objetivo iniciar a preparação do setup ainda durante a execução. Desta forma, foi estabelecido que, mediante a existência de estabilidade das paletes aquando da necessidade da sua movimentação, o vitafilme poderia ser retirado, não havendo posteriormente a necessidade de removê-lo. Paralelamente, a colocação do lixo remanescente da execução poderia ser colocada no contentor aquando da passagem por um, não havendo necessidade de aguardar pelo término da execução. Esta etapa pretende também reunir tarefas a realizar já com a produção seguinte em curso, ou seja, após a paragem da linha.

## 4. Otimizar as operações internas

Após a distinção entre tarefas e minimização das tarefas internas, a normalização das atividades que requerem o fim da execução traduziu-se numa redução significativa dos tempos de setup. Recorrendo à implementação do supermercado, houve uma consequente eliminação dos tempos de espera para retirar material, eliminação das deslocações desnecessárias para o cais, dificuldade de perceber qual material executar, deslocação para o início do layout, provocou uma diminuição no tempo de set-up de 32%.

## 5. Otimizar as operações externas

A otimização das tarefas externas compreende diferentes etapas como a construção de um kit de setup, a concentração de todo o material próximo do operador, a definição de locais para as ferramentas, bem como a consolidação do modo operatório.

Após a utilização da ferramenta, no caso da duração média dos setups conclui-se que, desde o início do SMED, sofreu uma redução de 32%, quando comparada com os valores de set-up anteriores. Desde o momento em que foi colocado em prática, a duração total dos setups diminuiu, sendo, portanto, possível identificar também uma tendência decrescente no que refere à ocupação do setup no tempo de produção.

### **Etapa 3: Modelo de Planeamento**

Após todas as alterações que foram realizadas que visam o aumento de produtividade que variam desde a criação de um novo desenho de linha, a criação de um supermercado abastecido por um mizu, a diminuição do tempo de set-up desde o final da guia e o arranque da seguinte só seriam visíveis caso houvesse um planeamento adequado. Na fórmula para o cálculo da produtividade são tidas em conta duas variáveis, as caixas executadas e as horas necessárias para a realização do mesmo.

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Caixas executadas}}{\text{Horas utilizadas}}$$

Assim, para que haja um aumento da produtividade é necessário que, para o mesmo número de caixas, haja um decréscimo no número de horas utilizadas. Tal como descrito anteriormente, o mercado em questão funciona à base de promoções pelo que, caso o competidor lance uma promoção, a empresa tem de reagir à mesma, sendo por isso muito difícil prever as mesmas. O fluxo Jit é o local de passagem das principais promoções que representam uma variação muito significativo ao nível dos volumes. Assim, devido à dificuldade de prever a ocorrência das mesmas, é difícil que o planeamento seja preciso, havendo muitas vezes uma equipa desajustada face ao volume. Assim, ao invés de se recorrer ao atual método Push, onde o número de colaboradores alocado é feito com base na escala, que resulta de um modelo de forecast, foi utilizado um simples método em Pull. Devido à fraca capacidade de forecast, o modelo Pull, como recorre a valores concretos e reais, permite fazer um planeamento mais fino e, consoante os volumes de caixas, indicar de forma precisa o número de colaboradores necessários.

Um outro parâmetro necessário a ter em consideração aquando do planeamento da equipa é o número de linhas a serem realizadas. Por linha entenda-se a paragem para realizar picking. É necessário calcular o número de linhas pois é totalmente diferente executar 100 000 caixas com 100 000 linhas ou somente com 50 000 linhas, uma vez que o tempo necessário para executar duas caixas é aproximadamente o mesmo de executar somente uma. No entanto, quanto maior for o número de paragens, maior é o tempo necessário para executar uma guia devido à maior distância percorrida. A relação entre volume de caixas e número de linhas está no drop size. Quanto maior for o valor do drop size mais fácil e rápida é a execução. No anexo F, é possível visualizar a evolução do drop size nos diversos dias da semana e o visível impacto ao nível da produtividade. Assim, o planeamento tem em consideração o volume de caixas e o drop size para o cálculo do número de linhas. Após o cálculo do número de linhas e dividindo pelo número médio de linhas por hora, é calculado o número de horas necessárias. Dado que cada colaborador trabalha 8 horas diárias, são calculados os números de FTE's necessários e contrastados com o número planeado na escala. Em caso de desvios, são então tomadas contramedidas de dispensar em casos de desvios positivos e pedir horas extras ou tentar alterar folgas em caso de desvios negativos.

De salientar que, para o cálculo do número de linhas por hora realizado recorre-se a uma média dinâmica ("moving average") e não estática. Na indústria do retalho, devido à grande variedade de produtos, há produtos que, dadas as suas formas geométricas e peso são mais ou menos fáceis de ser executados. Nesta mesma indústria, há uma tendência na facilidade de execução de produtos. Considerando o exemplo da execução de leite, devido à regularidade das caixas, não requer grandes reorganizações das paletes, tornando-se mais rápida a execução. Em contraste, as execuções de bebidas, devido à irregularidade e grande variedade de garrafas de plástico, tornam instáveis as paletes e requerem portante mais tempo para as reorganizar. Assim, devido à impossibilidade de analisar a facilidade de execução, calcula-se a média do número de linhas hora dos três dias anteriores que refletem esta facilidade de execução. São considerados os dias anteriores porque, se está a sair muito leite num dado dia, nos dias seguintes há também uma grande saída desses artigos.

Paralelamente ao planeamento dos caixeiros, o sistema montado permite fazer um planeamento fino do número de elementos necessários para a equipa de vitafilmagem e a equipa de expedição.

$$\text{Nº paletes} = \frac{\text{Caixas executadas}}{\text{Indicador Caixas por palate}}$$

Com base no indicador de caixas por palette, consoante o número de caixas por dia, é possível prever as paletes que serão necessárias expedir e vitafilmar. Analisando e medindo o tempo médio de vitafilmagem de uma palette, valor de 1 minuto e 20 segundos, e o tempo médio de expedição de uma palette, tendo em consideração as movimentações médias realizadas pelo

caixeiro no armazém, valor de 3 minutos e 20 segundos, é então possível prever o número de elementos necessários de cada uma das equipas.

Concluindo, o sistema criado, com dados reais e precisos, permite realizar um planeamento fino que não só ajuda no cálculo de elementos necessários, mas que, em simultâneo, vai de encontro ao objetivo estabelecido de produtividade.

### 3.1.4 Resultados

As diferentes fases do projecto deverão ser analisadas quanto aos indicadores estabelecidos aquando do início do mesmo. A juntar a esta análise também outros aspetos que não estavam contemplados nos objetivos iniciais devem ser observados para, dessa forma, se poder estudar todas as principais diferenças, face à situação inicial, que tiveram como origem este projecto.

Os diferentes aspetos serão primeiramente analisados de forma individual para compreender o impacto que o projecto teve nos mesmos. Depois realiza-se uma análise de desempenho global do projecto. Para além dos objetivos iniciais (aumentar a produtividade para **170 cx/h**) também outras questões que sofreram alterações devido à realização deste projecto, são analisados de seguida.

#### Produtividade Semanal

A partir do gráfico presente na Figura 23 pode-se observar que, numa frase inicial, após a alteração de todo o layout e implementadas todas as ferramentas, a produtividade semanal decresceu face às semanas que antecederam o projecto. Tal deveu-se à alteração dos anteriores standards e forma de executar, foi necessário voltar a conhecer todos os locais e interiorizar todas as mudanças realizadas. No entanto, e tal como esperado, ao final da 3 semana, o resultado do projecto atingiu os anteriores valores. No entanto, devido a uma imposição das lojas para não misturar bebidas com artigos do fluxo alimentar, foi necessário fechar e abrir o layout várias vezes ao dia, tendo impacto na produtividade porque os caixeiros realizavam tarefas não produtivas. Posteriormente, e após conversações entre o armazém e as lojas, houve permissão para misturar apenas uma paleta por dia de artigos, tendo a produtividade voltado a subir. Apesar do valor não ser igual ou superior ao estabelecido no objetivo, devido ao desajustado timetable, que será alterado no início do mês de fevereiro. No entanto, o valor já alcançado corresponde a uma melhoria de 20% face ao valor inicial. Esta produção semanal está sempre sujeita a alguma volatilidade, pois há diferentes valores de drop size que têm um impacto direto na produtividade.

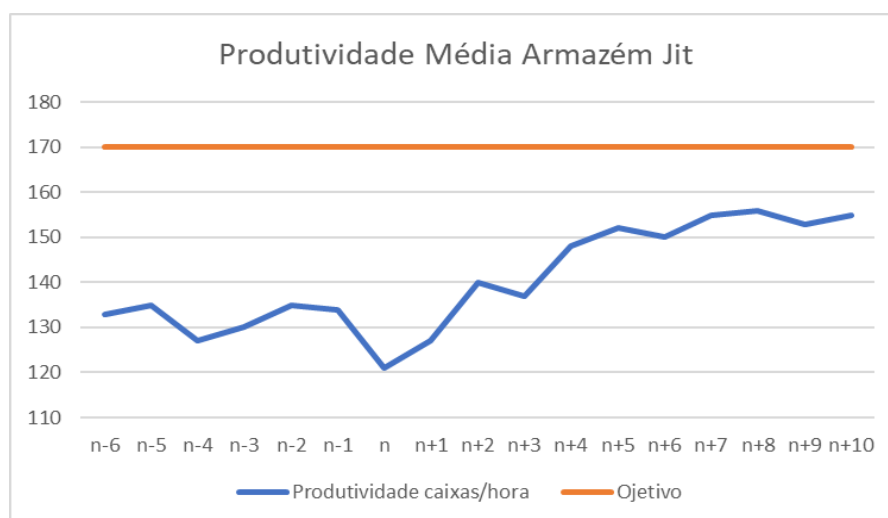


Figura 23: Evolução indicador Produtividade

### Caixas por palete

Um outro indicador relevante que, apesar de não impactar diretamente no projeto realizado no armazém Jit, teve uma evolução positiva, como pode ser observado na Figura 24, foi o indicador caixas por palete. Após a criação de somente dois layouts e trabalho nos standards da equipa de vitafilme, houve uma redução drástica no número de paletes com poucas caixas. Entre a semana  $n$  e a semana  $n+3$ , após a implementação do novo desenho de linha, observa-se que houve um incremento e uma posterior redução. Este efeito deveu-se à restrição, por parte das lojas, no envio de mais do que uma paleta com diferentes fluxos de artigos (alimentar com bebidas) por dia. No entanto, atualmente os valores rondam as 71 cx/paleta, quando inicialmente rondavam os 55 cx/paleta. Futuramente, e após o ajuste de timetables, acredita-se que este valor possa ser ainda superior.

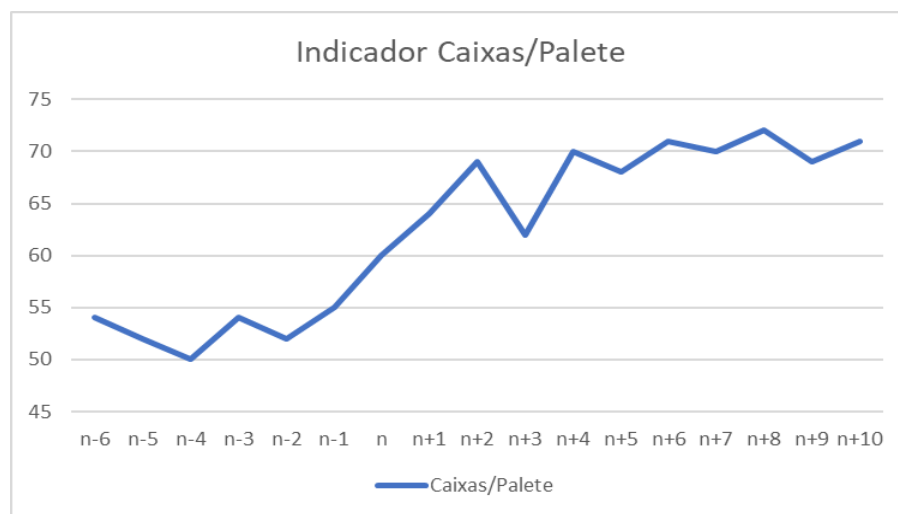


Figura 24: Evolução Indicador Caixas/Paleta

### Análise geral

Procede-se agora a uma análise geral do projecto. Para isso, recorre-se à Tabela 4, que resume os indicadores analisados e apresenta os impactos dos mesmos. O reduzido desenvolvimento do indicador da produtividade tem origem nos desajustados timetables. A existência de picos diários ao nível dos volumes, que se traduzem em volumes semanais desnivelados e constantes variações no drop size, dificultam a execução e o processo de planeamento criando equipas desajustadas face aos volumes. De salientar ainda o elevado trânsito verificado no arranque dos turnos consequente do algoritmo de execução que encaminha todas as pessoas para o corredor inicial, ao invés de as dividir pelos vários corredores. Estes três aspetos foram identificados e representam o mais importante trabalho futuro a realizar.

Numa análise global podemos classificar este projecto como bem sucedido, principalmente quando observados os aumentos significativos que houve na produtividade semanal e na no número de caixas por paleta. Para além destes dois principais objetivos, também se deve referir as melhorias do nível de serviço às lojas. Atualmente, 81% dos pedidos das lojas são satisfeitos nos dias pedidos, o que representa um incremento de 11% face à situação inicial do projeto.

Os ganhos de produtividade permitiram dispensar 8 pessoas para outras funções dentro da empresa, no entanto, quanto às máquinas dispensadas, estas foram retomadas pelo fornecedor. Por outro lado, os aspetos menos positivos do desenvolvimento do projecto representam o trabalho futuro que deverá ser realizado no curto-prazo.

Tabela 4: Análise dos Resultados Globais

|                            | Situação Inicial | Situação Final  | $\Delta(\%)$ |
|----------------------------|------------------|-----------------|--------------|
| Produtividade (cx/h)       | 132 caixas/hora  | 158 caixas/hora | +20%         |
| Produção Diária (Média)    | 120 000 cx       | 125 000 cx      | + 4%         |
| Caixas Palete              | 55 cx/paleta     | 71 cx/paleta    | + 29%        |
| Nº Pessoas Necessárias     | 106              | 98              | - 7%         |
| Nº de Máquinas Necessárias | 60               | 58              | - 4%         |
| Nível de Serviço às Lojas  | 73%              | 81%             | + 11%        |

### 3.2 Fluxo Stock

Contrariamente ao fluxo anteriormente abordado, o fluxo de Stock tem um princípio de funcionamento distinto. Neste fluxo, a execução consiste em recolher, das diferentes posições de picking do layout, onde cada uma detêm um determinado produto, as diferentes referências pedidas pela loja que está a executar. Este modelo de execução é denominado por “Pick by Store”. Existe, portanto, stock de todos os produtos disperso pelo layout, organizado por categoria de produtos, alimentar, bebidas e não alimentar. A atividade de picking tem um papel fundamental na gestão da cadeia de abastecimento devido ao impacto que tem, não só no nível de serviço prestado aos clientes, neste caso as lojas, mas também ao nível de custos logísticos. Desta forma, a sequência realizada na execução dos produtos tem um impacto ao nível da estiva da paleta e consequente no nível de serviço prestado às lojas. Uma incorreta paletização poderá resultar num dano durante o seu transporte ou na ocorrência de uma quebra.

Ao nível deste fluxo, e tal como o anterior, encontra-se localizado no armazém dos não perecíveis. No que diz respeito à área disponível, este fluxo tem disponível 15 000 m<sup>2</sup> (150 por 100m) que atualmente se encontra ocupado com 52 racks, cada um com 30 frentes de 3 posições de picking cada e ainda 4 prateleiras de arrumação superiores, havendo espaço para armazenar aproximadamente 23 000 paletes.

Focando, de uma forma muito abrangente a equipa deste fluxo, a mesma é constituída por 5 sub equipas. A receção administrativa e a expedição que, apesar de serem transversais ao armazém dos não perecíveis, estão sobre o controlo do armazém do stock.

Existe também a equipa de supervisão, responsável por garantir o bom funcionamento do processo produtivo, os let-downs, responsáveis por arrumar e retirar a mercadoria nas prateleiras do racks e por último, a equipa mais importante, a equipa de execução, responsável por satisfazer os pedidos das lojas. Como e para qualquer tipo de operação, é extremamente importante haver uma coordenação entre as diversas equipas.

Para o bom funcionamento desta operação, existem operadores nos três diferentes turnos, manhã (07h até às 16h), tarde (16h até às 01h) e noite (23h até às 09h). De salientar que, a equipa de execução e supervisão só opera em dois turnos, não havendo ninguém a executar durante o turno da noite. No entanto, a equipa de receção, expedição e os let-downs operam durante os diferentes turnos. Abordando o horário semanal, a equipa de execução opera desde a manhã de segunda feira até ao final do turno de tarde de Sábado. Em contrapartida, e como a equipa de expedição é transversal ao armazém dos não perecíveis o horário semanal da equipa de expedição e receção é da madrugada de Domingo para Segunda até a madrugada de Sábado para Domingo.

É importante fazer referência ao número de diferentes artigos que são executados ao nível do fluxo de stock. Ao nível deste fluxo, a sazonalidade tem um grande impacto em épocas festivas, nomeadamente ao nível do Natal, Páscoa e período de Verão. Nessas mesmas alturas, há um incremento de aproximadamente 500 novas referências que precisam de ser incluídas no armazém. Fora a sazonalidade, existem atualmente aproximadamente 3400 diferentes referências que se encontram permanentemente disponíveis. No entanto, pelo armazém já passaram aproximadamente 20 000 referências como pode ser observado no anexo B.

Por último, entram diariamente cerca de 300 paletes de artigos como água, açúcar, leite que vão diretamente para as lojas, denominada stock chão.

Para concluir esta introdução ao fluxo Stock, com esta operação são servidas inúmeras lojas, das quais 4 são do tipo A, 19 são do tipo B, 16 do tipo D e as restantes lojas distribuídas na Zona Norte. Esta mesma informação pode ser visualizada na Tabela 5.

Tabela 5: Volumes por Tipologia de Loja

| Tipologia de Loja | Nº de lojas | % face ao Volume Total | % por tipologia Loja |
|-------------------|-------------|------------------------|----------------------|
| A                 | 4           | 5.1%                   | 1.275%               |
| B                 | 19          | 14.8%                  | 0.78%                |
| C                 | 151         | 76.9%                  | 0.5%                 |
| D                 | 16          | 3.3%                   | 0.2%                 |

### 3.2.1 Processo Produtivo

Analisando o esquema que abaixo está apresentado, Figura 25, é possível observar que há um vasto número de processos que precisam de ser realizados até ao final do processo produtivo. No caso do armazém de Stock, o material está arrumado nas prateleiras das racks, podendo ser executado a qualquer altura.

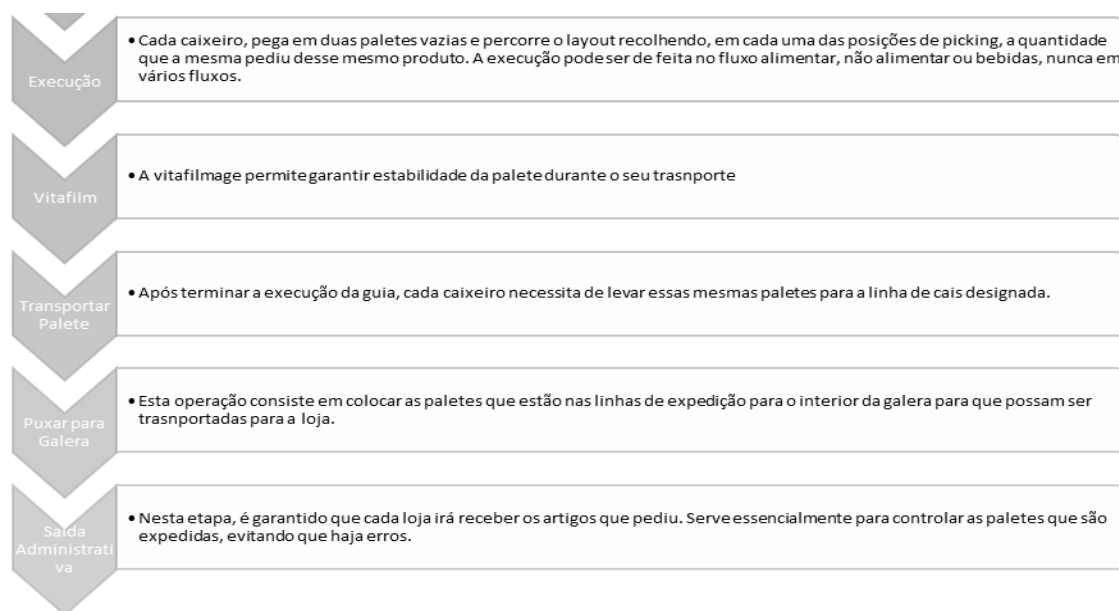


Figura 25: Processo Produtivo Caixeiros

Paralelamente ao processo produtivo anteriormente descrito, e tal como referido na introdução inicial a este fluxo, existe também uma equipa de let-down's, responsável por arrumar e baixar o material das racks. Os abaixamentos que são necessários realizar resultam de um pedido do caixeiro quando encontra uma posição de picking sem material ou o próprio sistema a pedir um abaixamento para evitar paragens dos caixeiros. O processo produtivo desta equipa pode ser observado na Figura 26.

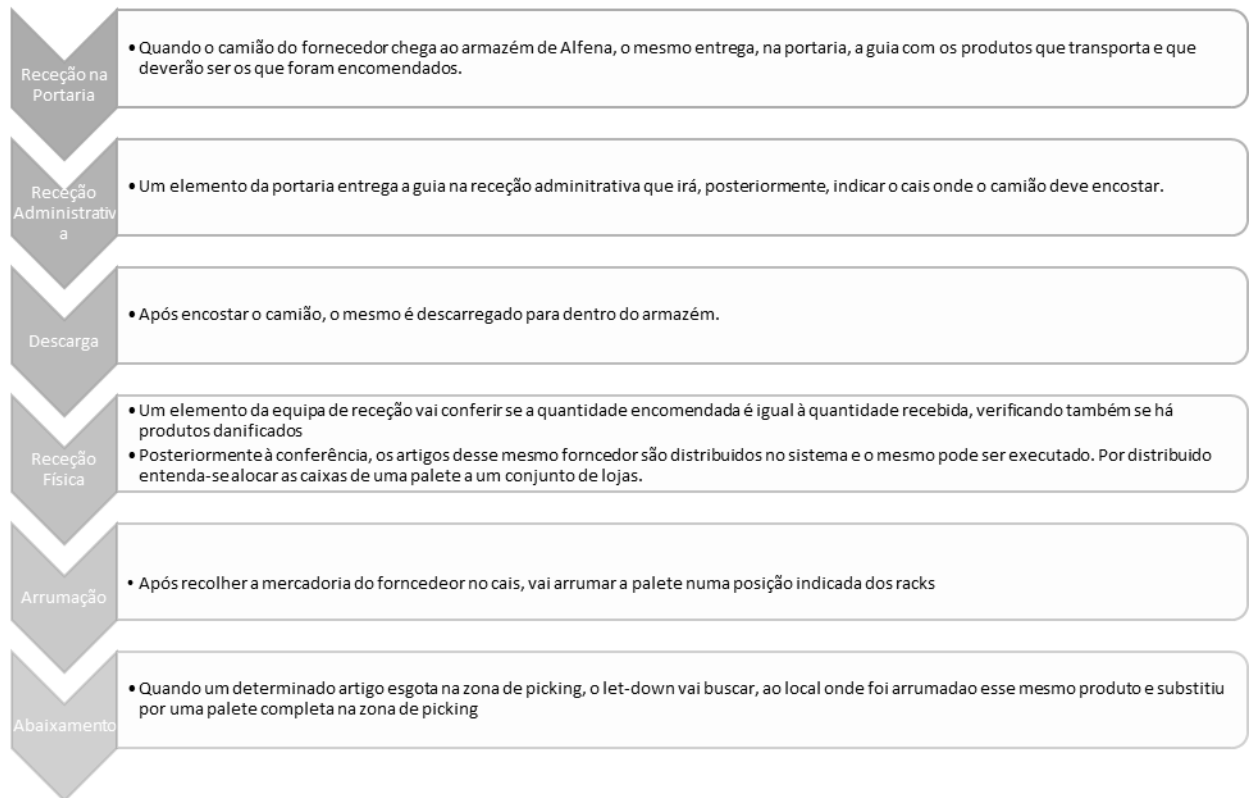


Figura 26: Processo Produtivo dos Let-Down

Observando agora as principais etapas do processo produtivo global, que se encontram descritas nas Figuras 25 e 26, foi posteriormente mapeado o fluxo dos materiais produzidos pelo armazém de Stock.

A Figura 27 demonstra o processo produtivo do armazém, destacando-se uma cadeia produtiva longa e composta por várias operações de valor acrescentado ao material. Devido à existência de diferentes categorias e famílias de produto, ordem pela qual os mesmos estão organizados, cada caixeiro executa, por cada unidade de trabalho, um só tipo de categoria de produto. Assim, por cada guia que recolhe, cada caixeiro ou executa alimentar, ou não alimentar ou por últimas bebidas.

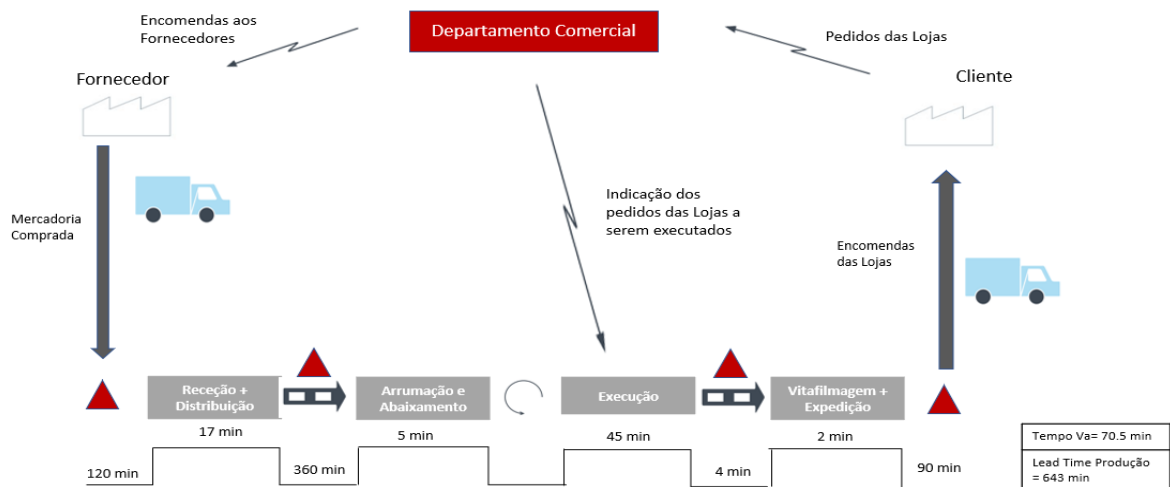


Figura 27: VSM Fluxo Stock

### 3.2.2 Problemas Identificados

De forma a atingir os objetivos propostos para o projeto, analisaram-se os principais problemas ao nível do Stock e as respetivas causas raiz que resultam de uma análise ao desperdício da organização realizada paralelamente à elaboração do VSM. A estrutura deste tema está dividida pelas diferentes equipas que o produto tem que passar desde que chega ao armazém até ao seu último momento no interior do mesmo. Assim, irá ser abordado primeiramente os problemas que foram identificados na receção administrativa, em seguida ao nível da execução, posteriormente aos Let-Downs e por último ao nível da expedição.

#### 1. Receção Administrativa

Recorrendo à análise da situação inicial da receção administrativa, facilmente concluímos que é uma tarefa que não apresenta um valor elevado no que ao valor acrescentado diz respeito. Da totalidade, apenas 16% são na realidade tarefas úteis, tal como ser observado na Figura 28.

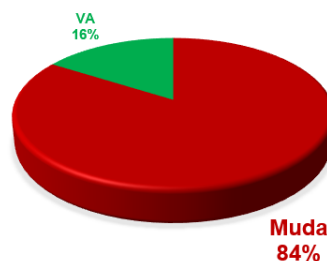


Figura 28: Pie Chart Valor acrescentado na Receção Administrativa

Descascando este valor para melhor se entender de onde surgem, rapidamente se percebe que a única tarefa que realizam e que gera valor é na realidade a conferência de quantidades pedidas e que vão ser entregues, através da guia, e a indicação do cais onde devem descarregar. No entanto, e devido às limitações existentes, falta de visibilidade sobre os diversos cais, é necessário que, na maior parte das vezes, tenha de sair do seu posto de trabalho para percorrer os cais para perceber quais são os que estão livres.

#### 2. Execução

Tal como foi abordado anteriormente, o modelo de execução deste armazém é completamente distinto de todos os outros. Por forma a melhor explicar esta diferença, interessa, portanto, elucidar a forma como o mesmo é feito. Ao nível deste armazém, o caixeiro recolhe duas paletes vazias e percorre todo o layout, as diferentes posições de picking, até completar a guia, que corresponde a um pedido de uma loja. Durante o seu percurso, irá parar nas posições de picking que lhe forem indicadas e retirando também as quantidades pedidas, realizando a estiva da palete.

A principal diferença reside no facto de começar com paletes vazias e recolher, ao longo do layout, as caixas dos produtos pedidos. Assim, cada caixeiro é unicamente responsável pelas paletes que produz uma vez que é o único a satisfazer aquele pedido da loja.

Após ter sido descrito o processo de execução, irão agora ser identificados os principais problemas que se encontraram nesta situação inicial. De uma forma geral, e seguindo a mesma lógica anterior, será, em primeira instância, descrito de uma visão macro e serão, posteriormente, analisadas as principais causas desses valores. Assim, esta operação apresenta uma percentagem de valor acrescentado que ronda os **28%**, ou seja, grande

parte do tempo não é utilizado para realizar tarefas de valor acrescentado, como pode ser visualizado na Figura 29.

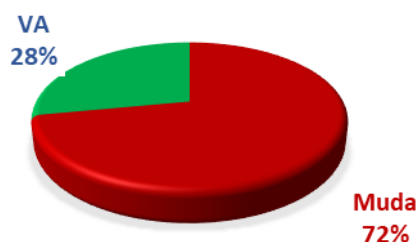


Figura 29: Pie Chart Valor acrescentado na Execução

As principais causas raiz que justificam estes valores residem em seis pontos principais. Em primeiro lugar, e tal como referido anteriormente, os caixeiros necessitam, na maior parte das guias, de completar todo o percurso do layout, o que significa que realizam metros desnecessários pois passam inúmeras posições de picking e não recolhem qualquer caixa. Este fenómeno resulta de uma má disposição dos artigos nas várias posições de picking. A disposição dos mesmos não contempla a frequência de pedido, o que significa que, os produtos com alta frequência estão dispersos pelo layout e não concentrados.

Tais movimentações podem ser observadas no diagrama de esparguete que se encontra na Figura 30. As linhas demarcadas a vermelho representam o percurso realizado pelo caixeiro e os pontos as posições de picking onde executou. Todas estas movimentações desnecessárias, em todas as guias realizadas, representam um enorme volume temporal de Muda.

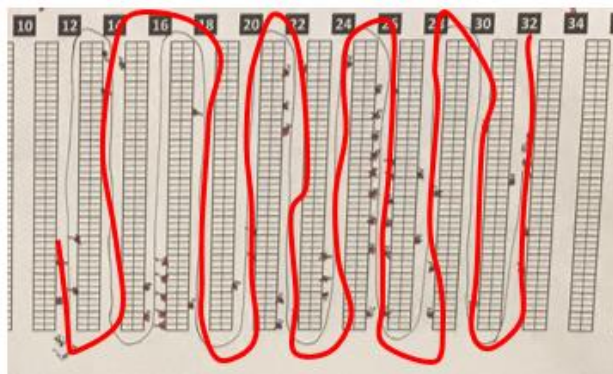


Figura 30: Diagrama de Esparguete - Execução

Paralelamente ao que foi anteriormente descrito, e um dos principais motivos que levam ao desperdício deve-se ao facto de, devido ao incorreto posicionamento dos diversos artigos no layout, requerer constantes modificações na estiva da paleta por forma a garantir estabilidade da mesma. Tais alterações consomem tempo que não está a ser utilizado para executar caixas. Um exemplo de uma execução sem essas alterações pode ser visto na Figura 31. De salientar que, não é obrigatório realizar esses ajustes, no entanto, devido à instabilidade que irá resultar dessa estiva, o caixeiro terá de circular a menores velocidades e corre o risco de originar quebras ou toda a paleta desmoronar, sendo necessário posteriormente contruir toda a paleta de novo.



Figura 31: Estiva Incorreta da Palette

Um outro ponto importante a mencionar é a necessidade de, no início de cada guia, cada caixeiro ter de se deslocar até a impressora que se encontra no centro superior do layout para recolher um papel para identificar no final a paleta. Tais deslocações não acrescentam qualquer valor à operação de execução.

Em quarto lugar, o sistema de execução permite que, quando o caixeiro chega a uma posição de picking e o produto está esgotado, ao invés de ficar à espera do abaixamento, continue a executar e no final da guia volte novamente a essa mesma posição e acabar o pedido da loja. Esta capacidade do sistema tem sem dúvida vantagens, nomeadamente evita a necessidade de ficar à espera do let down para fazer o abaixamento, mas, em contrapartida significa também que, caso a posição de picking esgotada seja no início e o caixeiro termine no fim, tenha de, no final, percorrer muitos metros desnecessários.

No final da execução de cada guia, cada operador tem de se dirigir para a zona de vitafilme onde irá vitafilmar as paletes. Nesta zona estão presentes apenas três robôs de vitafilme que, na maior parte do tempo estão ocupados devido ao elevado tempo por paleta requerido para vitafilmar a mesma. Assim, inúmeras vezes, o caixeiro tem de aguardar que o robô fique liberto para poder começar a vitafilmar as suas paletes. Todo esse tempo de espera não gera qualquer valor, é puro desperdício. Conjuntamente, toda a movimentação que é feita para essa zona se traduz também em desperdício porque o cais para onde terá de deixar essas paletes situa-se para o lado oposto da zona de vitafilme.

Por último, o modelo de execução deste armazém requer que os caixeiros se movam, para a frente e para trás várias vezes. Tais movimentações fazem com que os caixeiros optem por andar a pé e quebrem muitas vezes o ritmo de execução. Tais alterações de deslocações frequentes reduzem drasticamente a produtividade dos caixeiros pois leva a que caminhem muitos metros diariamente o que gera consequentemente cansaço por parte dos mesmo. Para tornar mais claro o que foi anteriormente descrito, considerem a Figura 32. A linha a tracejado representa as deslocações realizadas a pé.

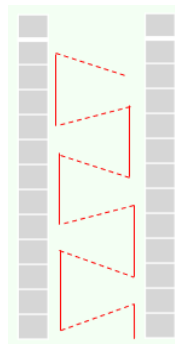


Figura 32: Modelo de execução

### 3. Let Down

Durante o processo de arrumação, são alocados vários let downs por forma a esvaziar o cais. Devido a esta concentração de let downs no cais, surge trânsito e filas de espera entre os mesmos.

Um outro problema bastante frequente reside na falta de informação que chega ao let down, o que leva a que o mesmo não saiba de onde deve retirar a mercadoria e tenha que se dirigir ao supervisor para questionar o local exato.

Em terceiro lugar, o sistema atualmente não permite arrumar paletes sobrepostas. Tal impossibilidade obriga à necessidade de apenas colocar uma paleta de cada vez, sendo, portanto, necessário o dobro das movimentações.

O processo de abaixamento tem como principal objetivo repor paletes completas em locais de paletes vazias por forma a evitar que os caixeiros tenham de esperar pela reposição desse mesmo produto. Para a operação, a boa coordenação e a rápida resposta por parte desta equipa são fundamentais para o bom funcionamento de toda a operação.

Ao nível do processo de abaixamento, os problemas identificados são, em parte, diferentes dos anteriormente descritos. Por um lado, o abaixamento gera congestionamento nos corredores, cria trânsito e a impossibilidade de os caixeiros circularem.

A presença da paleta vazia no local de picking gera também problemas para o let down pois o mesmo não pode colocar uma paleta completa em cima de uma paleta vazia. Isto requer que o let down, em primeiro lugar, retire a paleta vazia e só posteriormente coloque a paleta nova. Como é possível compreender, este primeiro movimento não gera qualquer tipo de valor.

Por último, devido ao método de arrumação o local onde a paleta cheia se encontra é longe da zona de picking sendo, portanto necessário uma grande deslocação por parte do let down.

#### 3.2.3 Ferramentas Implementadas

Após a contextualização do problema e análise das causas, na secção anterior, neste subcapítulo são apresentadas as ferramentas implementadas para aumento do nível de serviço ao cliente. Esta implementação dividiu-se em três distintas etapas:

1. Alteração das posições de picking para os diferentes produtos  
As implementações desta ferramenta têm como principal objetivo a redução do número de metros por guia, permitindo o aumento da produtividade.
2. Alteração do modelo de execução  
Recorrendo a esta alteração, o principal objetivo passa pela redução do número de metros percorridos a pé ou a recuar a máquina.
3. Eliminação do Vitafilme utilizando robôs  
A eliminação do espaço físico para vitafilmagem das paletes permite eliminar viagens até à mesma e consequente aumento da produtividade.

#### **Etapas 1. Alteração das posições de picking**

A alteração das posições de picking visa minimizar as distâncias percorridas para a realização das diversas guias realizadas diariamente pelos caixeiros.

Por forma a implementar esta alteração, é necessário ter em consideração a disposição dos produtos na loja, planograma, por forma a não piorar o serviço para as mesmas. Existe uma

disposição standard ao nível dos produtos pelas lojas, ou seja, existe uma sequência de produtos pelos corredores que é respeitada por todas as lojas. Como exemplo, no corredor das bebidas, estão sempre as batatas fritas. Assim, convém que estes produtos se encontrem sempre próximos no que diz respeito à disposição na palete evitando assim que, no momento do despicking, a palete tenha de andar a saltar de corredor para corredor. Todas estas alterações têm de ser realizadas sem haver alteração do nível de serviço das lojas uma vez que as mesmas são o cliente final.

Com base no que foi anteriormente descrito, como passo inicial foram então pedidas as famílias de produtos existentes nas lojas e a sua disposição para garantir que as mesmas se encontravam juntas no layout e o serviço das mesmas não era colocado em causa. Atualmente, existe um total de 15 famílias de produtos distintos. Posteriormente, foram classificados todos os produtos consoante as famílias que os mesmos representam.

Concluído o passo anterior, a colocação dos produtos segundo as famílias não resolvia o problema dos inúmeros metros percorridos para cada uma das guias devido à vasta dispersão dos artigos pelo layout. A organização segundo as famílias garantia nível de serviço à loja, mas não garantia produtividade ao nível do armazém que levava a atrasos e consequente falha nas entregas à loja. Surgiu, portanto, a necessidade de agregar, dentro das próprias famílias, os artigos pela frequência de pedidos. Para tal, foi utilizado uma análise ABC dentro das próprias famílias. Após a realização deste exercício para todas as famílias, os artigos já estavam ordenados consoante a frequência de pedidos, no entanto, não estavam organizados segundo a ordem que otimiza a estiva.

Surgiu assim a necessidade de se considerar também o peso dos artigos, por forma a garantir que os artigos mais pesados se encontravam nas bases e que não eram adicionados posteriormente. Apesar do grande aumento de complexidade proveniente da consideração do peso, era fundamental para garantir que os caixeiros, ao longo da guia, não tinham de reorganizar os artigos na palete para poderem executar o artigo que estavam a fazer picking.

Assim, em suma, os artigos foram organizados segundo a prioridade dos seguintes critérios:

- 1- Família
- 2- Nº pedidos do artigo
- 3- Peso

Após a realização desta categorização, procedeu-se à colocação dos artigos nas diversas posições de picking. Tendo em vista a redução do número de metros percorridos, era necessário garantir que o mesmo era possível, otimizando a posição dos mesmos no layout. O principal objetivo passou assim por tentar colocar todas as referências de produto A na zona inferior do layout, permitindo assim que os caixeiros realizassem metade do número de metros. A colocação dos artigos do tipo B e C eram colocados na zona superior do layout, sendo apenas visitado em casos particulares. Uma vez que a análise ABC foi realizada ao nível das famílias de produto, os 20% de Sku's que representam as referências A variam de família para família, sendo por isso difícil garantir que os artigos que são dessa mesma referência ficam sempre na zona inferior do layout.

Como solução a este desafio, foi então realizado um exercício de colocação das diversas famílias no layout tendo em consideração a localização das referências A's na zona inferior do layout, espaços vazios caso a família cresça e a estiva da palete. Na Figura 33 é possível observar o resultado deste exercício. As diferentes cores representam as diferentes famílias. No Anexo E encontra-se a mesma figura mais detalhada.

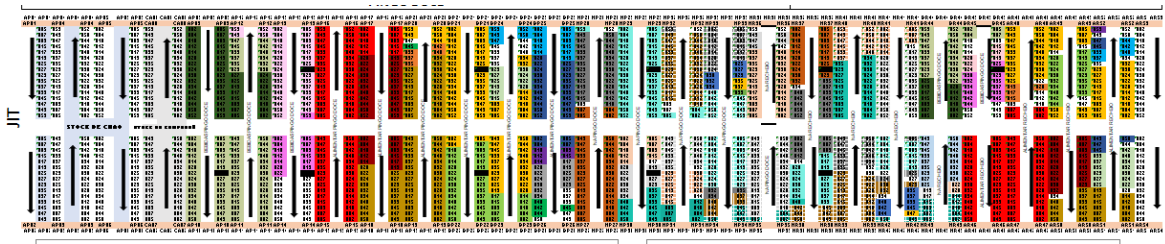


Figura 33: Disposição das Famílias no Layout

## Etapa 2. Alteração do modelo de execução

Tal como descrito na secção anterior, foi identificado que os caixeiros realizavam inúmeros movimentos de retrocesso durante a sua execução, podendo ser realizados com a máquina ou até mesmo a pé. A quebra de ritmo que é verificada tem um impacto na produtividade e como tal, tinha de ser eliminada. Para tal, foi pedido um desenvolvimento informático que garantisse que esses movimentos são reduzidos para metade. Na base desse desenvolvimento informático, foi definido que o caixeiro pode realizar, por cada oito posições de picking, um único movimento para trás. Anteriormente, para as mesmas oito posições de picking, o caixeiro realizava dois movimentos para trás, havendo duas quebras de ritmo. Assim, a sequência de execução passou a ser, três movimentos para a frente, um para o lado, três para a frente e um para trás e assim sucessivamente. Tal modelo de execução pode ser visualizado na Figura 34.

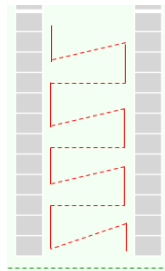


Figura 34: Novo Modelo de Execução

## Etapa 3. Eliminação do Vitafilme utilizando robôs

Ao longo deste projeto, o principal objetivo passou por reduzir o desperdício, passando para as equipas adjacentes o desperdício e criando fluxo ou, sempre que possível, a sua eliminação na totalidade. Ao nível do armazém do stock, e como descrito nos problemas identificados nesse mesmo armazém, existia um desperdício evidente que era necessário eliminar. No final da realização de qualquer guia, independentemente do cais para o qual tinha de levar a paleta, o caixeiro dirigia-se à denominada zona de vitafilmagem para que o robô, sempre que estivesse disponível, vitafilme as paletes. Por norma, havia dois desperdícios, a deslocação até à zona de vitafilme e por outro lado, o principal desperdício, que se reflete no tempo de espera pela disponibilidade do robô e o tempo de vitafilmagem. Assim, foi implementada um novo paradigma, uma nova cultura na qual foram eliminados os robôs, ficando desde logo os caixeiros responsáveis pela vitafilmagem das próprias guias. Com a realização desta alteração, houve um incremento no esforço físico dos caixeiros, os mesmos passaram a vitafilmar o número de paletes que realizavam por dia. Com a implementação desta medida, eliminaram-se ambos os desperdícios existentes. Por um lado, mal o caixeiro terminava a sua guia, era capaz de vitafilmar a paleta e não realizava trajetos até à zona de vitafilmagem com a pelete instável. O número de metros percorridos desde a última posição de picking e o cais foi reduzida, não em todas as guias, mas nas guias cujo trajeto desde a última posição de picking e o cais não passavam pela zona de vitafilmagem. Paralelamente, eliminou-se o tempo de espera pela disponibilidade do robô pois cada caixeiro tinha disponível imediatamente um rolo de vitafilme. Em contrapartida, houve um incremento no esforço físico exigido a cada caixeiro, uma vez que, cada caixeiro passou a vitafilmar as paletes realizadas.

### 3.2.4 Resultados

Por forma a analisar o sucesso do projecto deverão ser analisadas os indicadores estabelecidos e respetivos objetivos que foram definidos aquando do início do mesmo. Assim, inicialmente será feito uma análise individual a cada um dos indicadores para perceber a evolução dos mesmos. Posteriormente, será analisado o projeto como um todo e quais os impactos que advieram dos valores dos indicadores.

#### Produtividade Semanal

A partir do gráfico presente na Figura 35 pode-se observar que, após a alteração de todo o layout a produtividade semanal teve um ligeiro decréscimo face às semanas que antecederam o projecto. Numa primeira fase, após a alteração do layout, onde não foi tido em consideração o peso dos artigos, houve um decréscimo na produtividade resultante da constante reorganização da paleta. Após a correção e segunda alteração do layout, semana n+2, verificou-se um incremento na produtividade consequente da redução de metros necessários para a realização das guias. Paralelamente, a eliminação de desperdício ao nível dos movimentos, nomeadamente deslocações até aos robôs de vitafilme, permitiu atingir estes valores. Como consequência destas medidas, o valor atual da produtividade situa-se nos 192 cx/h quando no início do projeto se encontrava em 168 cx/h. No entanto, o valor objetivo ainda não foi alcançado.

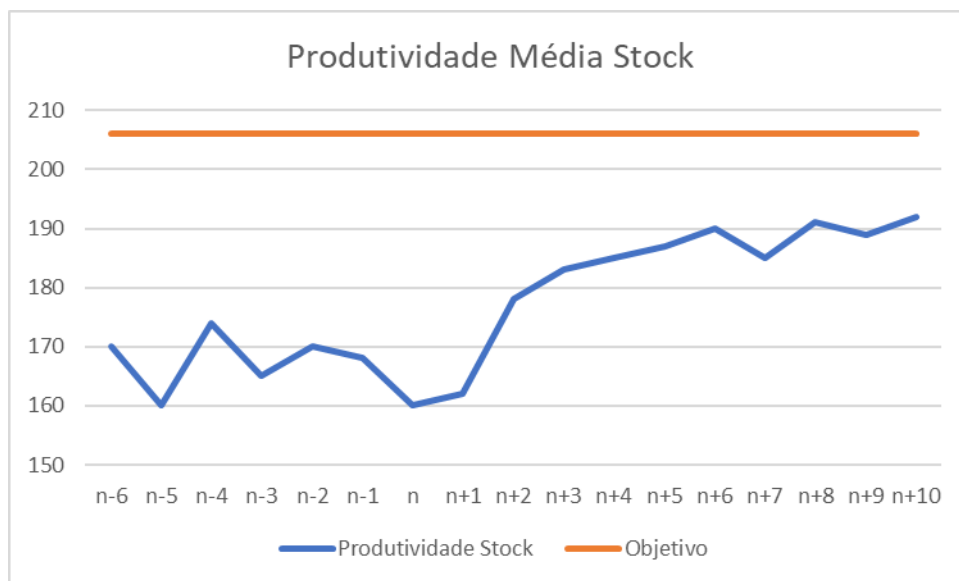


Figura 35: Análise Indicador Produtividade Média Armazém Stock

#### Caixas por paleta

Como pode ser observado recorrendo ao auxílio da Figura 36, houve um incremento ao nível do indicador. Mais uma vez, tal como descrito no anterior indicador, nas duas semanas após a alteração do layout, devido a uma má estiva das paletes, presença de espaço vazio, houve uma redução do número de caixas por paleta. Após a correção, ouve uma tendência positiva que se deveu à boa estiva da paleta e à colocação, em paletes de tamanho reduzido, artigos de fluxo alimentar sobre artigos de fluxo de bebidas que já se encontravam na paleta. A permissão por parte das lojas para que tal fosse possível, permitiu uma redução drástica no número de paletes baixas, elevando o indicador para valores de 73 cx/paleta. Este valor corresponde a um incremento de 16% face à situação inicial.

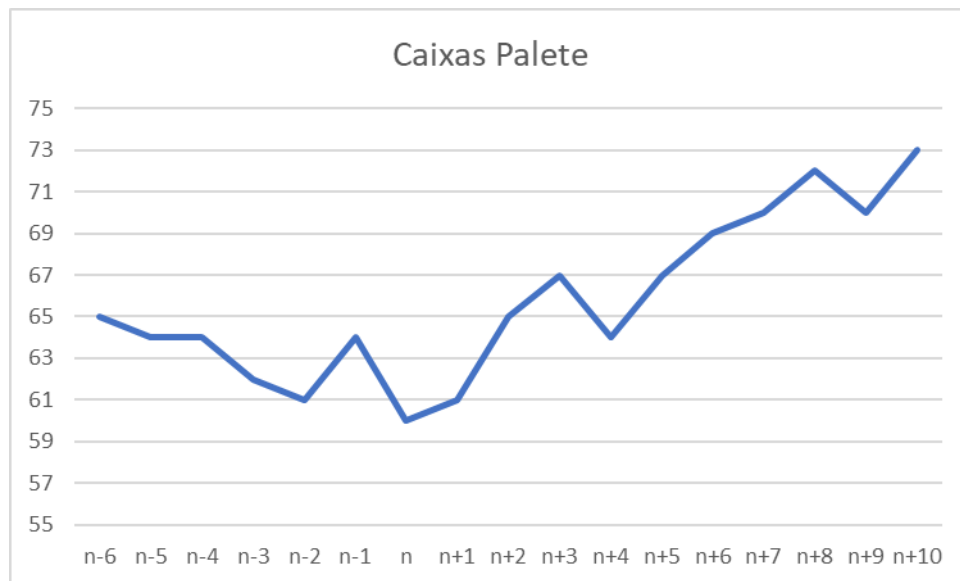


Figura 36: Análise do Indicador Caixas Palete

### Análise geral

Por forma a ser feita uma análise geral do projecto recorre-se à Tabela 6, que resume os indicadores analisados e apresenta os impactos dos mesmos. O valor do indicador da produtividade face ao valor objetivo é ainda inferior pelo que é necessário tomar medidas que permitam atingir o objetivo inicialmente definido.

A recorrente deslocação feita até à localização das referências C's, aumenta muitas vezes os metros percorridos face à situação ideal. A alocação de uma gama de concentrados a um dia da semana permitirá que se percorra menos metros diariamente. Ao invés de todos os dias se visitarem todas as referências C's, num dado dia só serão visitadas referências C's específicas. O serviço às lojas não será, no entanto, prejudicado uma vez são referências C's. Devido à baixa rotatividade das mesmas, o nível de stock das mesmas nas lojas aumentará, mas de uma forma muito reduzida, não sendo por isso necessário mais espaço nas lojas. Contudo, este trabalho não será suficiente para atingir o objetivo pelo que vai ser implementado o modelo batch picking que se espera que reduza para sensivelmente metade o número de metros percorridos através da agregação de lojas com pedidos semelhantes no mesmo caixeiro. Estes dois aspetos foram identificados e representam o mais importante trabalho futuro a realizar.

Numa análise global podemos classificar este projecto como bem sucedido, principalmente quando observados os aumentos significativos que houve na produtividade semanal e no número de caixas por palete. Um outro ponto bastante positivo do projeto até à data foi a melhoria do nível de serviço às lojas. O aumento da capacidade produtiva permitiu uma diminuição no número de atrasos. Na hora de expedição das lojas, 84% do total das paletes encontravam-se prontas para serem expedidas. Por último, para a realização da operação, atualmente são necessárias menos 8 pessoas, que foram reintegradas noutras funções, e foi rescindido o contrato de 2 máquinas.

Tabela 6: Análise geral dos indicadores

|                            | Situação Inicial | Situação Final  | $\Delta(\%)$ |
|----------------------------|------------------|-----------------|--------------|
| Produtividade (cx/h)       | 168 caixas/hora  | 192 caixas/hora | +14%         |
| Produção Diária (Média)    | 89 600 caixas    | 92 160 caixas   | + 3%         |
| Caixas Palete              | 63 cx/paleta     | 73 cx/paleta    | + 16%        |
| Nº Pessoas Necessárias     | 80               | 72              | - 9%         |
| Nº de Máquinas Necessárias | 40               | 38              | - 5%         |
| Nível de Serviço às Lojas  | 79%              | 84%             | + 6%         |

## 4 Análise Comparativa

Após a análise dos dois casos de estudo, tem algum interesse comparar o processo de implementação do Lean nos dois armazéns, aferindo a relação entre as ferramentas utilizadas e as realidades dos mesmos. Apesar de serem duas unidades diferentes, o objetivo era comum, o aumento da eficiência produtiva por forma a melhorar o nível de serviço as lojas.

Para tal, foram implementadas diferentes soluções que em tudo estavam relacionadas com a criação de fluxo na linha. Desta forma, a abordagem seguida em ambos o armazém foi semelhante, com exceção das ferramentas implementadas e, consequentemente, da criação de fluxo. Este parâmetro centra-se na otimização dos processos da empresa, pelo que requer uma metodologia particular e adaptada às necessidades de cada fluxo.

Devido aos diferentes modelos de execução e à liberdade para realizar as alterações em cada um dos armazéns, recorreram-se a diferentes metodologias. Por um lado, no fluxo Jit, e devido à maior facilidade em realizar alterações no desenho de linha, optou-se por reformular todo o desenho. Foram criados corredores de execução em forma de “O” ao invés dos corredores em serpente, criação de espaço para vitafilmar paletes, um supermercado para fácil abastecimento no fim de cada guia, um corredor para a equipa de expedição circular que conjuntamente permitiram criar benefícios que vão desde a altura das paletes até à criação de uma segunda zona de receção. Em contrapartida, no fluxo Stock, e devido à presença de estruturas fixas, racks, não era de todo possível realizar alterações no desenho de linha. Assim, a ferramenta implementada passou pela reorganização dos diversos produtos nas racks de forma a otimizar a execução. Para tal, foi tido em consideração não só o planograma das lojas, mas também a frequência dos produtos dentro das famílias bem como o peso dos mesmos. Esta alteração trouxe ganhos diretos na estiva das paletes, paletes mais estáveis e consequentemente mais altas, mas também na facilidade de execução devido à eliminação dos rearranjos sucessivos das caixas já colocadas na palete.

Paralelamente, a realização de um SMED no fluxo Jit e a remoção dos robots no fluxo Stock, visavam ambos a criação de fluxo. Aliado aos objetivos comuns está o facto de as ferramentas serem implementadas em dois casos de áreas produtivas. Esta conjugação de fatores permite então verificar que a implementação do Lean segue um trajeto comum e independente dos fluxos onde é implementado. Assim, apesar das ferramentas terem que ser adaptadas às realidades de cada um dos fluxos, como é o caso da criação de fluxo, este não depende das particularidades dos fluxos, mas da identificação dos constrangimentos em cada um, de forma a atuar sobre eles.

Uma das dificuldades que se destaca ao longo do processo e que é transversal aos dois fluxos é a elevada rotatividade da empresa que é um fator que dificulta este processo, na medida em que, os colaboradores formados, aquando da implementação de ferramentas e dos standards, permanecem na empresa por pouco tempo, desnivelando o conhecimento entre colaboradores, o que dificulta a aplicação das ferramentas.

Concluindo, a análise comparativa realizada dos casos de estudo permite concluir que a filosofia Lean engloba dois grandes grupos: fluxo e recursos. A criação de fluxo varia consoante o local onde o projeto é desenvolvido, das condições iniciais e das necessidades levantadas em conjunto com os colaboradores. Por este motivo, para a mesma finalidade recorreu-se a ferramentas diferentes, dadas as limitações existentes. Em contrapartida, relativamente à eficiência dos recursos, a filosofia Lean em nada depende do fluxo onde é implementada. A implementação das ferramentas está normalizada por forma a estar adequada à grande maioria das empresas.

## 5 Conclusões e perspectivas de trabalho

Ao longo da presente dissertação de mestrado foram analisados dois projetos de melhoria contínua focados no aumento da eficiência produtiva, que se refletem numa melhoria do nível de serviço ao cliente, através do cumprimento dos prazos de entrega e redução de custos. Os projetos resultam de uma parceria entre o Kaizen Institute e a Empresa A.

Inicialmente, e após a análise da situação atual através do auxílio de ferramentas como o VSM, foram identificados os principais problemas e as respetivas causas. Posteriormente, implementaram-se ferramentas com vista à melhoria da produtividade, como desenho de linha, eliminação de robôs, SMED e ferramentas de planeamento. Por último, comparou-se o processo de implementação nos dois casos, de modo a verificar a relação entre a filosofia Lean e os locais onde é implementada.

No entanto, e apesar dos positivos resultados verificados após a implementação das ferramentas, há ainda trabalho a ser realizado para serem atingidos os objetivos que foram inicialmente definidos.

Em primeiro lugar, ao nível do Jit é necessário trabalhar a vertente do volume diário por forma a nivelá-lo e evitar a existência de picos diários. Paralelamente, também relacionado com a vertente comercial, garantir valores elevados de Drop Size através do nivelamento semanal das referências C's. A garantia de volumes estáveis e com Drop Sizes elevados terá um impacto direto no aumento da produtividade. Ao nível do Stock, é também necessário alocar referências C's por forma a reduzir visitas diárias a todos eles, que se traduz num aumento exponencial do número de metros percorridos.

Em segundo lugar, é preciso trabalhar na motivação e liderança das pessoas envolvidas. O envolvimento dos colaboradores está diretamente relacionado com o reconhecimento do seu trabalho. O alinhamento das pessoas que estão envolvidas na operação através da implementação de ideias sugeridas pelos mesmos, envolve-os, motivando-os a quererem atingir o sucesso dos objetivos. Sem esta motivação, é de extrema dificuldade conseguir alterar o standard de pessoas que muitas vezes já realizam as mesmas tarefas anos após anos.

Em terceiro lugar, ao nível do stock será implementado o conceito de batch picking. É esperado que a implementação deste conceito reduza o número de metros percorridos para sensivelmente metade.

Por último, é necessário resolver problemas relacionados com condicionamentos que surgem em horas de arranque de turno no armazém de Jit. Para tal, está a ser estudado a alteração do modelo de execução no fluxo Jit. Caso o algoritmo que distribui as caixas pelas lojas o faça tendo em atenção a menor distância necessária para esgotar a paleta, haverá um ganho significativo ao nível de produtividade uma vez que os caixeiros apenas executarão o menor "U" possível. No anexo G encontra-se a descrição da solução inicial e solução futura para o modelo de execução.

Em suma, o processo de implementação permite concluir que a filosofia Lean dispõe de ferramentas simples e eficazes, com capacidade de melhorar os processos das empresas. Os

dois casos de estudo espelham a eficácia das ferramentas, nomeadamente para melhoria de produtividade, e para aumento do envolvimento da gestão de topo, motivação e compromisso das equipas do terreno. No entanto, nem todas as ferramentas a implementar podem ser generalizadas, é necessário ter em atenção o âmbito em que vai ser aplicada e fazer os ajustes necessários às limitações encontradas.

Tratando-se de uma filosofia de melhoria contínua, o Lean pode ser repetidamente implementado, sendo que o seu sucesso está diretamente relacionado com um levantamento correto dos problemas e respetivo apuramento das causas raiz. É de destacar a importância do acompanhamento da evolução dos resultados ao longo do processo de implementação, de forma a garantir que estão a ser cumpridos os objetivos propostos, e que está a ser gradualmente melhorado o problema inicialmente identificado.

## Referências

- APED (2019). Flash Report Retail. Retirado de [http://aped.pt/application/files/4215/6501/9211/APED\\_-\\_Flash\\_Report\\_-\\_Retail\\_-\\_junho\\_2019.pdf](http://aped.pt/application/files/4215/6501/9211/APED_-_Flash_Report_-_Retail_-_junho_2019.pdf)
- Banco de Portugal. (2019). “Análise das empresas dos setores da Distribuição Alimentar e Retalho”. Retirado de <https://www.bportugal.pt/QS/qsweb/Dashboards>
- Chase, R. and F. R. Jacobs (2015). Operations and Supply Chain Management with Connect, McGraw-Hill Education.
- Chera, B. S., Jackson, M., Mazur, L. M., Adams, R., Chang, S., Deschesne, K., Cullip, T., e Marks, L. B. (2012). Improving quality of patient care by improving daily practice in radiation oncology. *Seminars in radiation oncology*, 22(1), 77-85.
- Coimbra, E. (2013). Kaizen in Logistics & Supply Chains: McGraw-Hill Education Europe
- Imai, M. (2012). Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy: McGraw-Hill Education Europe.
- Kaizen Institute. Site do Kaizen Institute Portugal. Retirado a 22 de Outubro de 2019 de <http://pt.kaizen.com/home.html>.
- Kaizen Institute. Kaizen Foundations.
- Kaizen Institute. Kaizen Change Management.
- Kaizen Institute. Total Flow Management Introduction.
- Kaizen Institute. Total Productive Maintenance Introduction.
- Kaizen Institute. Total Quality Management Introduction.
- Kaizen Institute. Total Service Management Introduction.
- Kaizen Institute. Innovation & Development Management.
- Liker, J. (2003). The Toyota Way : 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer, McGraw-Hill.
- Ohno, T. (1988). Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production, Taylor & Francis.
- Rahani, A. R., e al-Ashraf, M. (2012). Production flow analysis through value stream mapping: a lean manufacturing process case study. *Procedia Engineering*, 41, 17271734.
- Rohani J. e Zahraee S. (2015). Production line analysis via value stream mapping: a Lean manufacturing process of color industry. *Procedia Manufacturing*, 2, 6-10.
- Shingo, S. (1985). A Revolution in Manufacturing: The SMED System, Productivity Press, Cambridge, MA; 1985

Sundar, R., Balaji, A. N., e Kumar, R. S. (2014). A review on Lean manufacturing implementation techniques. *Procedia Engineering*, 97, 187-1885.

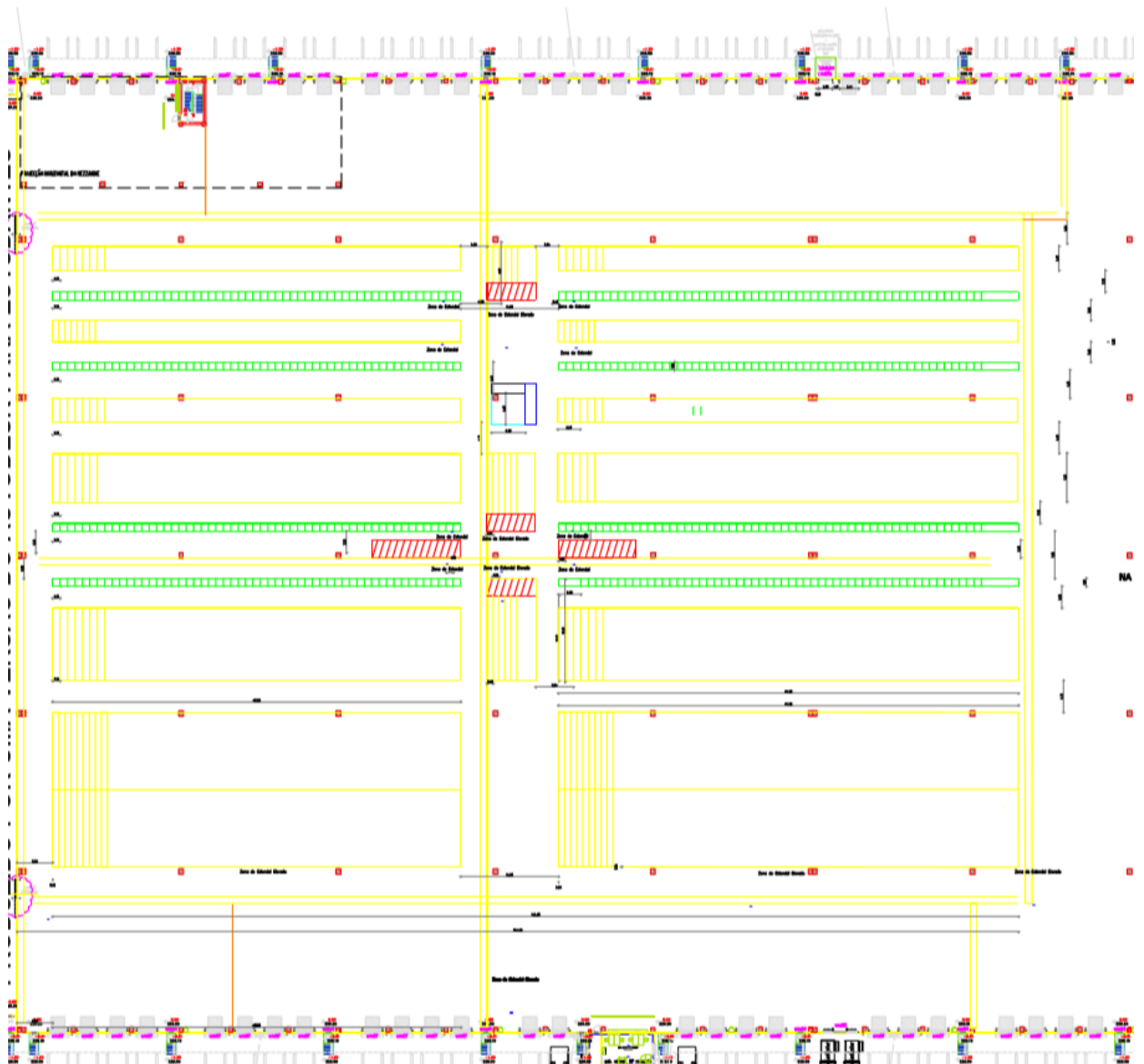
Vollmann, T., W. Berry, D. C. Whybark and F. R. Jacobs (2004). *MANUFACTURING PLANNING AND CONTROL SYSTEMS FOR SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: The Definitive Guide for Professionals*, McGraw-Hill Education.

Y. SUGIMORI , K. KUSUNOKI , F. CHO & S. UCHIKAWA (1977) Toyota production system and Kanban system Materialization of just-in-time and respect-for-human system.

Womach and Jones (2003), *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*

<https://www.jornaldenegocios.pt/empresas/comercio/detalhe/vendas-do-retalho-crescem-34-em-2018-para-20945-milhoes> (Outubro, 2019)

## ANEXO A: Desenho de Linha do Fluxo Jit



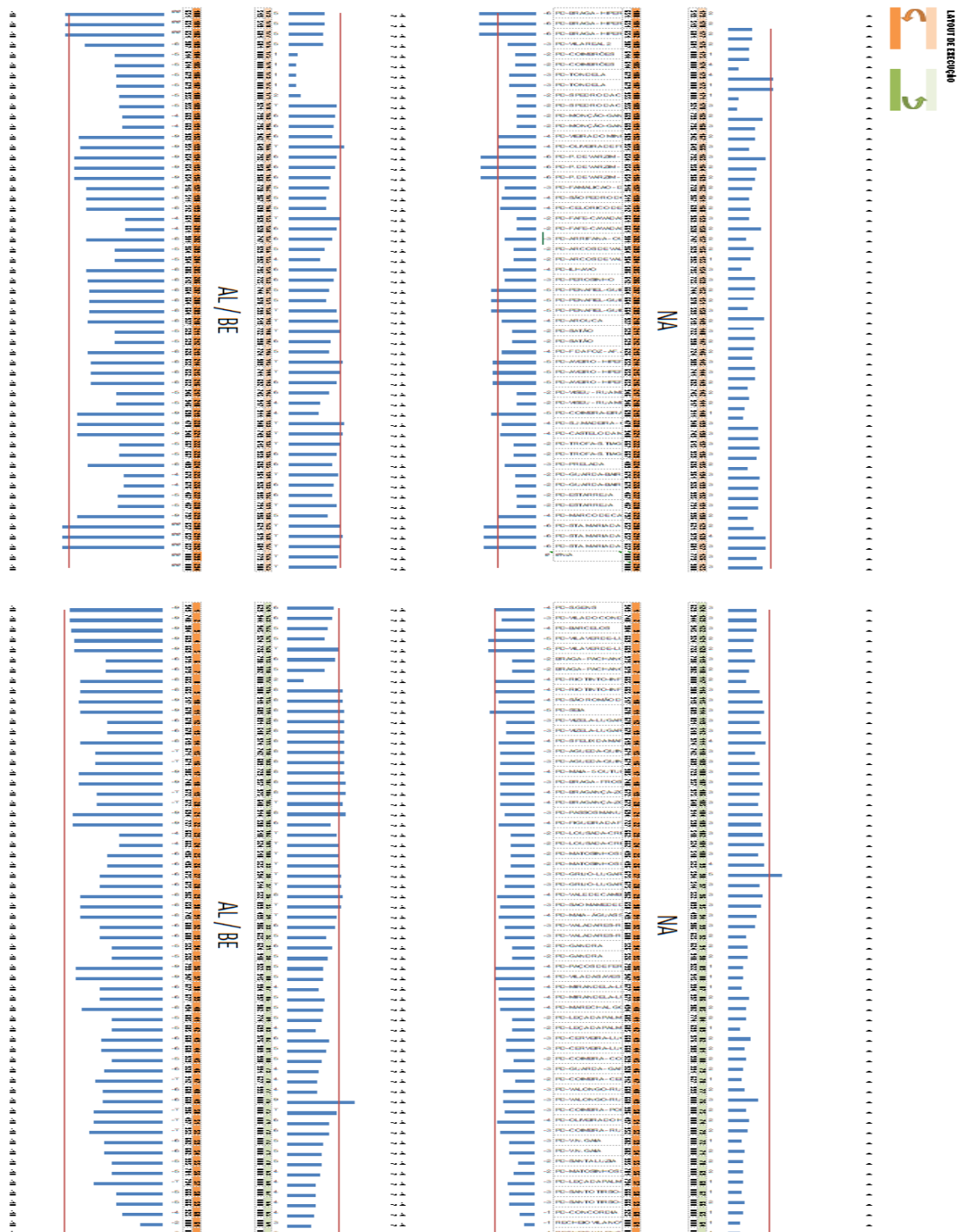
**ANEXO B: Número de artigos por categoria de produto**

| Rótulos de Linha      | Contagem de Descrição Artigo |
|-----------------------|------------------------------|
| ÁGUAS                 | 117                          |
| ALIMENTACAO CORRENTE  | 3454                         |
| ARTIGOS MARKETING     | 4                            |
| BANCA                 | 8                            |
| BEBE                  | 50                           |
| BENS ESSENCIAIS       | 453                          |
| CASA E JARDIM         | 226                          |
| CERVEJA               | 147                          |
| CHARCUTARIA           | 7                            |
| COMIDA PARA ANIMAIS   | 682                          |
| CONSUMIVEIS           | 117                          |
| DESTILADOS            | 365                          |
| DETERGENTES           | 621                          |
| ELECTRODOMESTICOS     | 282                          |
| ENTREGAS AO DOMICÍLIO | 9                            |
| FRUTAS E VEGETAIS     | 2                            |
| HIGIENE LAR           | 1461                         |
| HIGIENE PESSOAL       | 2799                         |
| LEITE                 | 185                          |
| LIVRARIA              | 1365                         |
| MENAGE                | 1366                         |
| PADARIA/PASTELARIA    | 251                          |
| PAPELARIA             | 601                          |
| PARAFARMACIA          | 1                            |
| PERFUMARIA            | 879                          |
| PROD. CONFEITARIA     | 1868                         |
| PRODUTOS LACTEOS      | 45                           |
| QUINQUILHARIA         | 375                          |
| REFRIGERANTES         | 545                          |
| RESTAURAÇÃO           | 57                           |
| SAZONAIS              | 528                          |
| TABACARIA             | 3                            |
| TAKE-AWAY             | 25                           |

## Aumento da Eficiência Produtiva no Armazém dos Não Perecíveis

|                    |              |
|--------------------|--------------|
| TALHO              | 3            |
| TECNOLOGIA         | 21           |
| TEXTIL LAR         | 105          |
| VESTUARIO          | 69           |
| VINHO              | 1156         |
| <b>Total Geral</b> | <b>20252</b> |

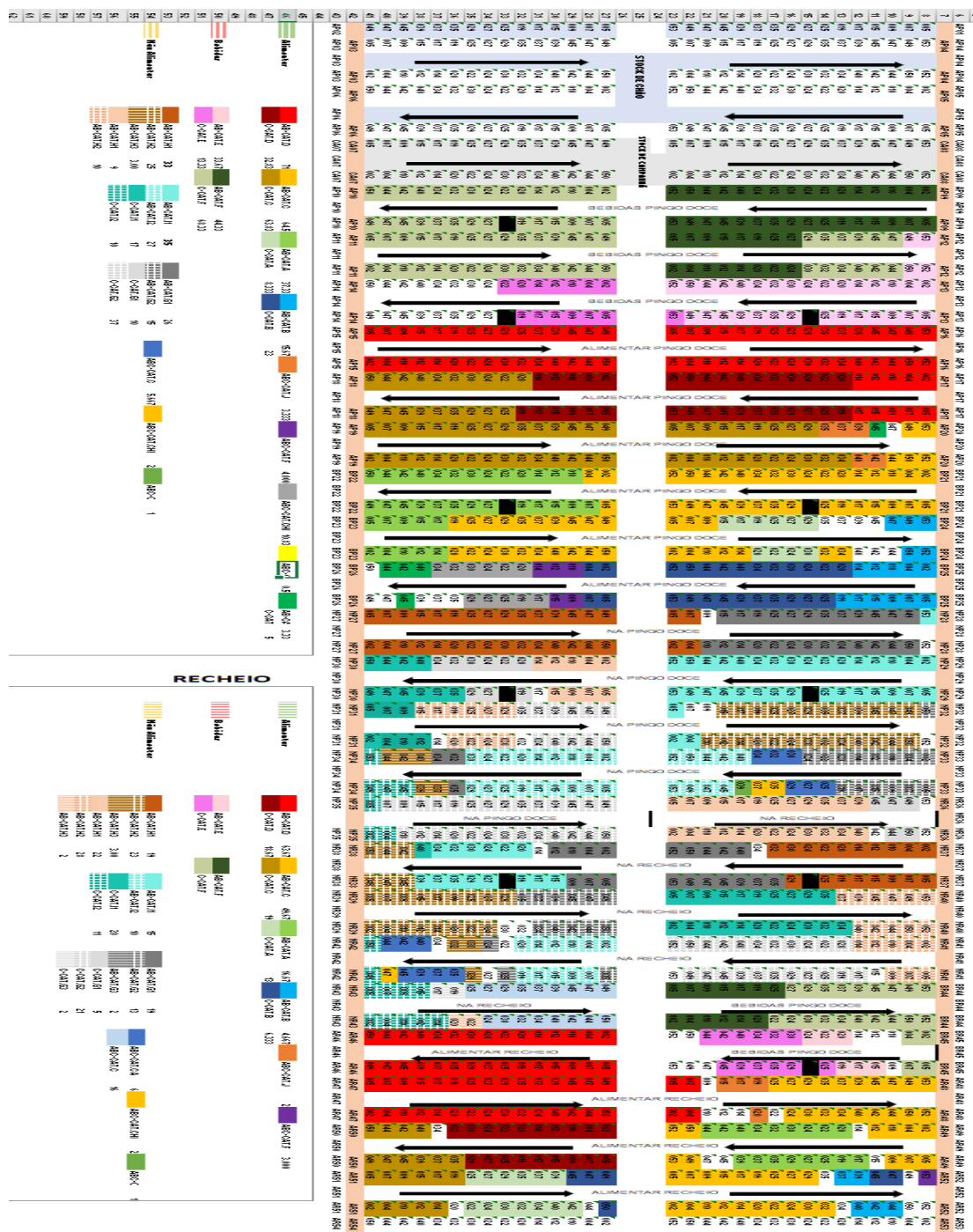
## ANEXO C: Ocupação média diária do número de espaços de arrumação alocados



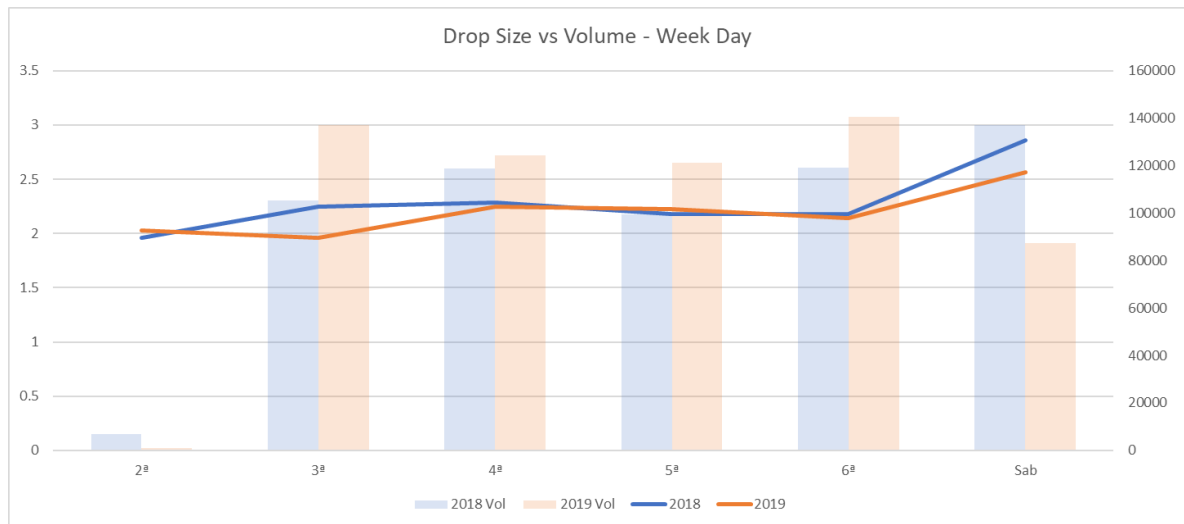
## ANEXO D: SMED etapas 1 e 2

| Tarefas                                     | LT<br>(segundos) | Externa/<br>Interna | Ferramenta          | Problema                                                              | Solução                                           |
|---------------------------------------------|------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Organizar lixo remanescente                 | 10               | E                   |                     |                                                                       |                                                   |
| Colocar lixo no contentor                   | 5                | I                   |                     | Contentores em locais distantes                                       | Definição Prévia dos locais ótimos                |
| Empilhar duas paletes vazias                | 32               | I                   | Máquina de Execução |                                                                       |                                                   |
| Empilar paletes no local das paletes vazias | 18               | I                   | Máquina de Execução |                                                                       |                                                   |
| Deslocação até ao cais                      | 24               | I                   |                     |                                                                       |                                                   |
| Perguntar local de onde retirar             | 10               | I                   |                     | Dificuldade de perceção do local de onde deve ser retirado o material | Supermercado                                      |
| Aguardar possibilidade de retirar           | 14               | I                   |                     | Linha única para retirar gera congestionamento                        | Supermercado                                      |
| Retirar material                            | 7                | I                   |                     | Espaço apertado para retirar material                                 | Supermercado                                      |
| Deslocar-se para início do layout           | 10               | I                   |                     |                                                                       |                                                   |
| Picar etiquetas                             | 6                | I                   | Voice/PDT           |                                                                       |                                                   |
| Conferir as quantidades de artigos          | 54               | I                   |                     | Falta de conferência pode originar erros de execução                  |                                                   |
| Retirar Vitafilme                           | 30               | E                   | X-ato               | Instabilidade das paletes requer vitafilme                            | Retirar previamente vitafilme em paletes estáveis |
| Colocar Vitafilme no contentor              | 5                | I                   |                     | Contentores em locais distantes                                       | Definição Prévia dos locais ótimos                |
| Arrancar execução                           | 10               | E                   |                     |                                                                       |                                                   |

## ANEXO E: Organização do layout segundo famílias de produtos



## ANEXO F: Variação do drop size e volume por dia da semana



## ANEXO G: Explicação algoritmo de execução atual e proposto Jit

### 1. Situação Atual

O processo de distribuição/alocação de mercadoria aos pedidos de loja no processo Jit é realizado com a distribuição de mercadoria (AL159). De forma muito genérica, o processo é, para cada artigo:

| ID | Passo                                                                                          | Notas                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Sistema soma as quantidades pedidas pelas lojas                                                | Contentores de execução no estado “A distribuir”.                                                                                                                                                                                                                         |
| 2  | Sistema aplica o critério de ordenação de lojas para atribuição de stock                       | Definido por defeito na operação do fluxo, podendo ser escolhido manualmente um outro critério.<br><i>Ver anexo com os critérios de Ordem de Atribuição de Stock.</i>                                                                                                     |
| 3  | Sistema aplica a regra de distribuição para divisão do stock pelas lojas                       | Definido por defeito na operação do fluxo, podendo ser escolhido manualmente um outro critério.<br><i>Ver anexo com as Regras de Distribuição Jit.</i>                                                                                                                    |
| 4  | Sistema soma as quantidades de stock a ter em conta                                            | Influenciado pela regra de distribuição Jit em vigor na distribuição.<br><i>Ver anexo com as Regras de Distribuição Jit.</i>                                                                                                                                              |
| 5  | Sistema ordena os contentores de receção “disponíveis” e “no lugar” e aloca os mesmos às lojas | Definido na regra de extração do artigo.<br>Nota: Em Jit, normalmente usamos o “Movimentação Mínima de Contentores”                                                                                                                                                       |
| 6  | Sistema cria o documento de distribuição                                                       | Representa uma ligação entre um contentor de receção e a/s loja/s que irá/irão ser abastecida/s pelo contentor de receção.<br><br>Para este documento, sistema coloca por fim a/s loja/s no documento de distribuição com base na sequência dos LG’s, definida no layout. |

Um exemplo, para o artigo A:

| ID | Passo                                           | Exemplo/ Resultado                                                   |
|----|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1  | Sistema soma as quantidades pedidas pelas lojas | Existem 11 CX do artigo A em contentores de execução “A distribuir”. |

|   |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Sistema aplica o critério de ordenação de lojas para atribuição de stock                       | <p>Fluxo do artigo A usa o critério “ascendente das rotas”, pelo que para o artigo A o resultado é:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loja 662 (seq rota <b>390</b>) = 3 UN (LG1030)</li> <li>- Loja 730 (seq rota <b>610</b>) = 2 UN (LG1005)</li> <li>- Loja 603 (seq rota <b>740</b>) = 1 UN (LG1025)</li> <li>- Loja 651 (seq rota <b>1840</b>) = 5 UN (LG1000)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3 | Sistema soma as quantidades de stock a ter em conta                                            | <p>Fluxo do artigo A usa a regra “Proporcional s/OC abertas”, pelo que apenas usa contentores que estejam já em stock.</p> <p>Em stock, para o artigo A temos 8 CX.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4 | Sistema aplica a regra de distribuição para divisão do stock pelas lojas                       | <p>Fluxo do artigo A usa a regra “Execução proporcional, sem OCs abertas”, então sistema determina:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Qtd em OC = 11 CX</li> <li>- Qtd em stock = 8 CX</li> <li>- Rateio = 72% para cada loja</li> </ul> <p>Vamos distribuir as 8 CX em stock, alocando a cada loja o rácio de 72%, ou seja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loja 662 (seq rota <b>390</b>) = 2 UN (LG1030)</li> <li>- Loja 730 (seq rota <b>610</b>) = 1 UN (LG1005)</li> <li>- Loja 603 (seq rota <b>740</b>) = 1 UN (LG1025)</li> <li>- Loja 651 (seq rota <b>1840</b>) = 4 UN (LG1000)</li> </ul> |
| 5 | Sistema ordena os contentores de receção “disponíveis” e “no lugar” e aloca os mesmos às lojas | <p>Em stock, o sistema tem 2 paletes do artigo A:</p> <p>Paleta 1 = 5 CX</p> <p>Paleta 2 = 3 CX</p> <p>Agora, aplicando a regra de movimentação mínima, sistema vai assignar as paletes às lojas, determinando:</p> <p><b>Paleta 1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loja 662 (seq rota 390) = 2 UN (LG1030)</li> <li>- Loja 730 (seq rota 610) = 1 UN (LG1005)</li> <li>- Loja 603 (seq rota 740) = 1 UN (LG1025)</li> <li>- Loja 651 (seq rota 1840) = 1 UN (LG1000)</li> </ul> <p><b>Paleta 2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loja 651 (seq rota 1840) = 3 UN (LG1000)</li> </ul>        |
| 6 | Sistema cria o documento de distribuição                                                       | <p>No passo anterior determinou-se a divisão das paletes de stock pelas lojas. Agora, o documento de distribuição vai ser criado, ordenando as lojas pela sequência de execução dos LG´s. Neste caso, o resultado será:</p> <p><b>Paleta 1:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>- Loja 651 (seq rota 1840) = 1 UN (LG1000 &gt; seq execução 10)</p> <p>- Loja 730 (seq rota 610) = 1 UN (LG1005 &gt; seq execução 60)</p> <p>- Loja 603 (seq rota 740) = 1 UN (LG1025 &gt; seq execução 260)</p> <p>- Loja 662 (seq rota 390) = 2 UN (LG1030 &gt; seq execução 310)</p> <p><b>Paleta 2:</b></p> <p>- Loja 651 (seq rota 1840) = 3 UN (LG1000 &gt; seq execução 10)</p> |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Tabela 7: Exemplo Prático do Processo Atual de Criação de documento Jit

Assim, quando o caixeiro for executar a UdT de distribuição/execução, quando picar a etiqueta 1, o sistema irá indicar-lhe a ordem do documento de distribuição.

## 2. Solução Pretendida

### 2.1. Layout

Os armazém Jit alterou os seus layouts de execução para um percurso denominado “U” (digamos que um “U” deitado de lado – representado pelas setas na figura 1):

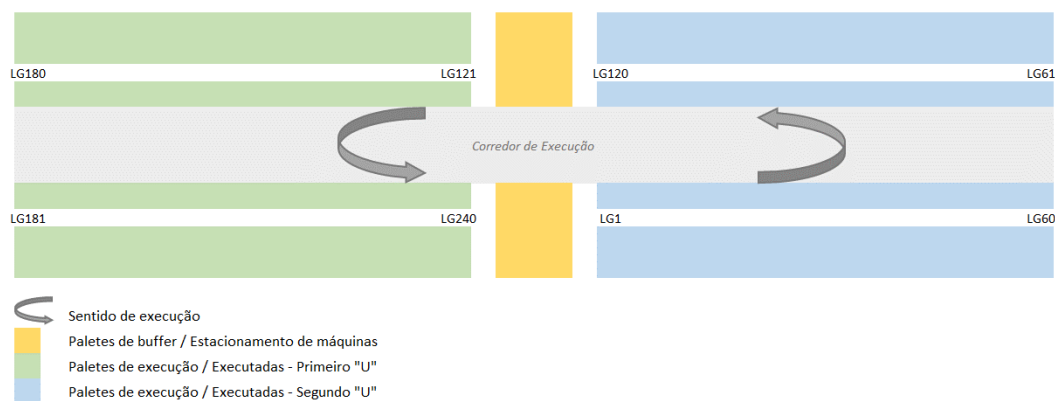


Figura 1: Modelo de Execução

**Importante:** O layout de Jit ambiente tem 2 U's principais (como demonstrado na figura 1). Enquanto que o layout de Frutas e Vegetais apenas tem 1 U principal.

Para melhor compreender as alterações pretendidas ao algoritmo de distribuição, importa primeiro perceber o conceito de layout em “U” e, mais importante o conceito de uma sequência de “U” dinâmico.

As lojas continuarão assignadas ao seu LG de execução que, por sua vez se encontrará numa sequência de execução (que fisicamente no armazém representa um U grande):

No entanto, a logística pretende introduzir o conceito de sequência dinâmica, executando derivantes do “U” grande, denominadas a partir de agora por “U’s pequenos”.

Para atingir este conceito, propõe-se uma solução intermédia, que passa pela criação de uma nova sequência, a sequência de distribuição.

Assim, passaremos a ter em sistema a sequência de distribuição da mercadoria, que para o caso apresentado será efetuado em ziguezague:

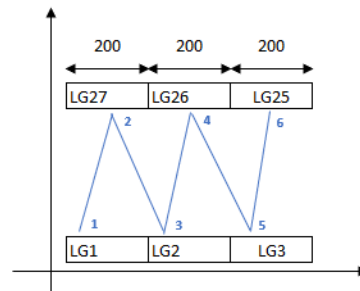


Figura 2: Futuro Modelo de distribuição

E, para efeitos da execução da mercadoria, será usada a sequência de execução, que será um U grande.

O efeito prático será a execução em U's pequeninos. Consideremos um exemplo, para um determinado artigo A, temos:

- Paletes e quantidades em stock:
  - Palete A = 15 CX
  - Palete B = 20 CX
- Quantidade encomendada:
  - LG1 = 8 CX
  - LG2 = 3 CX
  - LG3 = 15 CX
  - LG27 = 3 CX
  - LG26 = 5 CX
  - LG25 = 2 CX
- Consideremos o layout e a sequência de distribuição, em ziguezague, como da figura 40:
 

Significa que o sistema vai distribuir a mercadoria:

  - Palete A com 15 CX:
    - LG1 = 8 CX
    - LG27 = 3 CX
    - LG2 = 2 CX
    - LG26 = 2 CX
  - Palete B com 20 CX:
    - LG26 = 3 CX
    - LG3 = 15 CX
    - LG25 = 2 CX

No momento de execução, quando o caixeiro for executar a paleta A, o sistema vai considerar a sequência de execução em U, e teremos:

- Um primeiro U pequeno para a execução da paleta A (representado a verde na imagem abaixo):
  - LG1 + LG2 + LG26 (parcial) + LG27
- Um segundo U pequeno para execução da paleta B (representado a violeta na imagem abaixo):
  - LG3 + LG25 + LG26 (parcial)

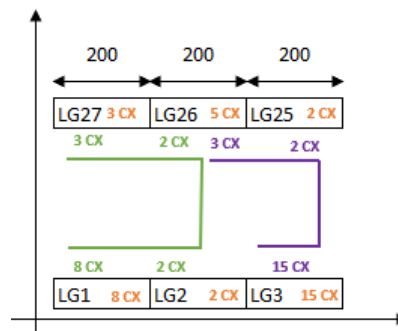


Figura 3: Percursos realizados após a distribuição em zigzague

## 2.2. Algoritmo

Posto isto, vamos agora descrever as alterações ao algoritmo de distribuição:

| ID | Passo                                                                                          | Notas                                                                                                                                                                                            |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Sistema soma as quantidades pedidas pelas lojas                                                | Contentores de execução no estado “A distribuir”.<br>(igual à solução atual)                                                                                                                     |
| 2  | Sistema aplica o critério de ordenação de lojas para atribuição de stock                       | Definido por defeito na operação do fluxo, podendo ser escolhido manualmente um outro critério.<br><i>Ver anexo com os critérios de Ordem de Atribuição de Stock.</i><br>(igual à solução atual) |
| 3  | Sistema aplica a regra de distribuição para divisão do stock pelas lojas                       | Definido por defeito na operação do fluxo, podendo ser escolhido manualmente um outro critério.<br><i>Ver anexo com as Regras de Distribuição Jit.</i><br>(igual à solução atual)                |
| 4  | Sistema soma as quantidades de stock a ter em conta                                            | Influenciado pela regra de distribuição Jit em vigor na distribuição.<br><i>Ver anexo com as Regras de Distribuição Jit.</i><br>(igual à solução atual)                                          |
| 5  | Sistema ordena os contentores de receção “disponíveis” e “no lugar” e aloca os mesmos às lojas | (novo desenvolvimento)<br>Sistema deve privilegiar os seguintes critérios, por esta ordem:<br>1º. Assignar contentores de stock às lojas pela “combinação                                        |

|   |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                          | <p>perfeita de quantidades”, ou seja, o sistema deve procurar quantidades de contentores em stock que perfaçam as quantidades pedidas pela loja (ou seja, utilizar a lógica do “contentor completo”, tendo em conta que aqui um contentor completo é a quantidade que existir no contentor (se uma loja tem distribuídas 20 CX e temos em stock um contentor com 20 CX, sistema deve assignar esse contentor à loja).</p> <p>2º. Distribuir a mercadoria pela nova sequência de distribuição (sequência de ziguezague).</p> |
| 6 | Sistema cria o documento de distribuição | <p>Representa uma ligação entre um contentor de receção e a/s loja/s que irá/irão ser abastecida/s pelo contentor de receção.</p> <p>Para este documento, o sistema coloca por fim a/s loja/s no documento de distribuição com base na sequência dos LG's, definida no layout, como a sequência de execução.</p>                                                                                                                                                                                                            |

Tabela 8: Processo Futuro de Criação de documento Jit

Para melhor explicação, peguemos no exemplo dado no capítulo anterior, mas aplicando as alterações do algoritmo que foram solicitadas:

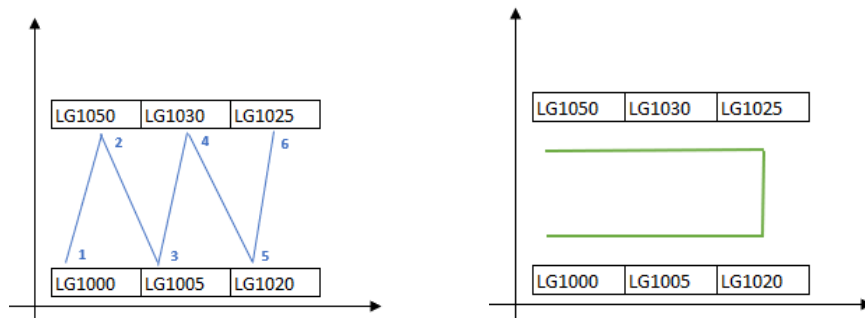
| ID | Passo                                                                    | Exemplo/ Resultado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Sistema soma as quantidades pedidas pelas lojas                          | Existem 11 CX do artigo A em contentores de execução “A distribuir”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2  | Sistema aplica o critério de ordenação de lojas para atribuição de stock | <p>Fluxo do artigo A usa o critério “ascendente das rotas”, pelo que para o artigo A o resultado é:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loja 662 (seq rota <b>390</b>) = 3 UN (LG1030)</li> <li>- Loja 730 (seq rota <b>610</b>) = 2 UN (LG1005)</li> <li>- Loja 603 (seq rota <b>740</b>) = 1 UN (LG1025)</li> <li>- Loja 651 (seq rota <b>1840</b>) = 5 UN (LG1000)</li> </ul>                                                                                                                                                                          |
| 3  | Sistema soma as quantidades de stock a ter em conta                      | <p>Fluxo do artigo A usa a regra “Proporcional s/OC abertas”, pelo que apenas usa contentores que estejam já em stock.</p> <p>Em stock, para o artigo A temos 8 CX.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4  | Sistema aplica a regra de distribuição para divisão do stock pelas lojas | <p>Fluxo do artigo A usa a regra “Execução proporcional, sem OCs abertas”, então sistema determina:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Qtd em OC = 11 CX</li> <li>- Qtd em stock = 8 CX</li> <li>- Rateio = 72% para cada loja</li> </ul> <p>Vamos distribuir as 8 CX em stock, alocando a cada loja o rácio de 72%, ou seja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loja 662 (seq rota <b>390</b>) = 2 UN (LG1030)</li> <li>- Loja 730 (seq rota <b>610</b>) = 1 UN (LG1005)</li> <li>- Loja 603 (seq rota <b>740</b>) = 1 UN (LG1025)</li> </ul> |

|   |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                | - Loja 651 (seq rota <b>1840</b> ) = 4 UN (LG1000)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5 | Sistema ordena os contentores de receção “disponíveis” e “no lugar” e aloca os mesmos às lojas | <p>Em stock, o sistema tem 2 paletes do artigo A:</p> <p>Palete 1 = 5 CX</p> <p>Palete 2 = 3 CX</p> <p>Agora, aplicando as novas regras:</p> <p>1°. “Combinação perfeita de quantidades”</p> <p>Neste exemplo, não temos.</p> <p>2°. Distribuir a mercadoria pela nova sequência de distribuição (Ziguezague)</p> <p>Neste exemplo teremos:</p> <p>2.1. Ordenar as lojas pela sequência de distribuição ziguezague (*):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Loja 651 (seq rota <b>1840</b>) = 4 UN (LG1000)</li> <li>- Loja 730 (seq rota <b>610</b>) = 1 UN (LG1005)</li> <li>- Loja 662 (seq rota <b>390</b>) = 2 UN (LG1030)</li> <li>- Loja 603 (seq rota <b>740</b>) = 1 UN (LG1025)</li> </ul> <p>2.2 Alocar as paletes de stock às lojas, pelo que teremos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Palete 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Loja 651 (seq rota 1840) = 4 UN (LG1000)</li> <li>○ Loja 730 (seq rota 610) = 1 UN (LG1005)</li> </ul> </li> <li>• <b>Palete 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Loja 662 (seq rota 390) = 2 UN (LG1030)</li> <li>○ Loja 603 (seq rota 740) = 1 UN (LG1025)</li> </ul> </li> </ul> |
| 6 | Sistema cria o documento de distribuição                                                       | <p>Sistema cria o documento de execução, ordenando as lojas pela sequência de execução dos LG's * (que neste caso será de acordo com os U's):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Palete 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Loja 651 (seq rota 1840) = 4 UN (LG1000)</li> <li>○ Loja 730 (seq rota 610) = 1 UN (LG1005)</li> </ul> </li> <li>• <b>Palete 2</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|  |  |                                                                                                                                                          |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Loja 603 (seq rota 740) = <b>1</b> UN (LG1025)</li> <li>Loja 662 (seq rota 390) = <b>2</b> UN (LG1030)</li> </ul> |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Tabela 9: Exemplo Prático do Processo Futuro de Criação de documento Jit

(\*) Consideremos que a sequência de distribuição (zig-zague a azul na imagem abaixo) e a sequência de execução (U a verde na imagem abaixo) é:



## ANEXO H: Variação da produtividade em relação ao drop size

