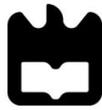




**Miguel Tavares
Quadros**

**Análise de Perdas e Criação de Fluxo no Sector de
Nutrição Infantil**



**Miguel Tavares
Quadros**

**Análise de Perdas e Criação de Fluxo no Sector de
Nutrição Infantil**

Relatório de Projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica da Doutora Ana Luísa Ferreira Andrade Ramos, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho à minha Mãe, Avó, Inês, Professor Arménio e Amigos por todo apoio, paciência, compreensão e ensinamentos partilhados ao longo destes anos.

O júri

presidente

Prof. Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes Ferreira
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor António Ernesto da Silva Carvalho Brito
Professor Auxiliar da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Prof. Doutora Ana Luísa Ferreira Andrade Ramos
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

Agradecimentos

Agradeço à Professora Ana pela disponibilidade e ajuda incansáveis na realização deste trabalho.

À Engenheira Inês os conhecimentos partilhados e a oportunidade de participar em vários projetos que muito contribuíram para a minha formação.

Aos meus colegas de gabinete, colaboradores e a toda a restante equipa pela forma como me acolheram e integraram nos vários trabalhos.

À minha Mãe, Avó, Inês, Professor Arménio e Amigos por estarem sempre presentes e me apoiarem todos os dias.

palavras-chave

Lean Manufacturing, VSM, 5S's, Kanban, Pull.

resumo

Lean Manufacturing é uma filosofia cada vez mais adoptada pelas organizações. Num mundo em constante desenvolvimento, competitivo e com crises económicas é fundamental que as empresas criem o máximo de valor possível eliminando qualquer tipo de desperdícios.

O presente trabalho tem dois objetivos. O primeiro é o de fazer uma análise teórica do Lean Manufacturing e das suas ferramentas aplicados a indústrias de processo. O segundo objetivo é partilhar dois casos de estudo desenvolvidos numa empresa alimentar onde se aplicam várias metodologias relacionadas com esta temática.

As conclusões gerais e apresentação de oportunidades de projetos futuros são mencionadas no último capítulo.

keywords

Lean Manufacturing, VSM, 5S's, Kanban, Pull.

abstract

Lean Manufacturing is a philosophy adopted in several companies. Companies face a world of constant development, competitiveness and economic crises. Therefore, it's fundamental that value creation and zero waste become the main goal.

The present project has two goals. First is to analyse some Lean Manufacturing theory and its application to process industry. Second is sharing two case studies developed in a food company where some of the methodologies related to this thematic are applied.

All the conclusions and opportunities of future projects are mentioned in the last chapter.

Índice

1. Introdução	1
1.1. Contextualização do Trabalho	1
1.2. Metodologia	3
1.3. Estrutura do Documento	3
2. Lean Manufacturing – Fundamentos e Ferramentas	5
2.1. Introdução ao Lean Manufacturing	5
2.2. O Lean Manufacturing na Indústria Alimentar	7
2.3. Fundamentos	10
2.4. Principais Ferramentas	13
2.4.1. Value Stream Mapping.....	15
2.4.2. Kanban.....	18
2.4.3. 5 S's e Gestão Visual.....	21
3. Aplicação de Ferramentas Lean Manufacturing na Nestlé	25
3.1. Apresentação da Empresa	25
3.2. Processo Produtivo	31
3.3. Caso Prático 1 – Análise dos Desperdícios	33
3.3.1. Introdução.....	33
3.3.2. Recolha e Análise de dados.....	33
3.3.3. Resultado do Estudo.....	42
3.4. Caso Prático 2 – Criação de Fluxo na Torre das Farinhas	45
3.4.1. Enfoque do Trabalho.....	45
3.4.2. Value Stream Mapping Atual e Futuro.....	46
3.4.3. Recolha de Dados.....	51
3.4.4. Análise de Dados	53
3.4.5. Apresentação e Aplicação do Kanban	58
3.4.6. Comparação entre Processo Antigo e Processo Implementado	60
3.4.7. Considerações Finais.....	67
4. Conclusão	69
4.1. Conclusão do Trabalho	69
4.2. Oportunidades de Projetos Futuros	70
5. Referências Bibliográficas	71

Índice de Figuras

Figura 1: 8 desperdícios (adptado de Cottyn et al., 2011).....	11
Figura 2: Exemplo de SMED (adaptado: www.google.pt).....	13
Figura 3: Exemplos Centerlining (fonte: www.google.pt).....	14
Figura 4: Exemplo de um VSM (fonte: www.google.pt).....	16
Figura 5: Símbolos usados no VSM (fonte: www.google.pt).....	17
Figura 6: Fórmula para calcular número de Kanbans.....	19
Figura 7: Heijunka Box (fonte: www.google.pt).....	20
Figura 8: Linhas Limitadoras (fonte: www.google.pt).....	22
Figura 9: Gestão Visual de Stocks (fonte: www.google.pt).....	22
Figura 10: Exemplo 5 S's (fonte: www.google.pt).....	24
Figura 11: Nestlé em 1955.....	26
Figura 12: Atual Nestlé.....	26
Figura 13: Alguns Produtos da Nestlé Avanca.....	27
Figura 14: Distribuição da Produção pelos vários sectores.....	28
Figura 15: Volume Exportação/Nacional.....	29
Figura 16: Subdivisão da produção para Exportação.....	29
Figura 17: Processo Produtivo das farinhas para a Nutrição Infantil.....	31
Figura 18: Peneiro 2º Andar.....	34
Figura 19: Processo Produtivo.....	35
Figura 20: Desperdícios obtidos em cada ponto nas quatro receitas com mais impacto por local (kgs/turno).....	36
Figura 21: Diagrama de causa-efeito.....	37
Figura 22: Percentagem de desperdícios na receita Cerelac Standard.....	38
Figura 23: Valores obtidos nos 4 detetores de metais aquando da receita Cerelac Standard.....	39
Figura 24: Percentagem de desperdícios na receita Alhambra Tâmaras.....	40
Figura 25: Desperdício Arranque Secadores.....	42
Figura 26: Comparação de desperdícios entre os vários locais estudados.....	43
Figura 27: Fluxograma do processo de abastecimento dos Frutos.....	46
Figura 28: VSM Atual.....	48
Figura 29: VSM Futuro.....	49
Figura 30: Activity-based mapping do Abastecimento de Frutos – foco inicial.....	50
Figura 31: Formulário recolha de tempos.....	51
Figura 32: Rotina Standard para descamisamento de Frutos.....	52
Figura 33: Rotina Standard para descamisamento de Frutos – Pormenor das primeiras tarefas.....	52
Figura 34: Formulário recolha de tempos na receita Cerelac Banana.....	54
Figura 35: Formulário recolha de tempos receita Cerelac 5 Frutos.....	54
Figura 36: Sequência de produção e respetivos tempos Cerelac 5 Frutos.....	55
Figura 37: Sequência de produção e respetivos tempos Cerelac Banana.....	56
Figura 38: Placa de identificação de cestos.....	59
Figura 39: Stock Armazém Torre.....	59
Figura 40: Stock Zona Alta Higiene piso 0.....	61
Figura 41: Stock Zona Alta Higiene piso 4.....	59
Figura 42: Stock Final Zona Alta Higiene piso.....	61
Figura 43: Redução de cestos em uso na torre.....	60
Figura 44: Uma palete de cada matéria-prima.....	62
Figura 45: Cestos devidamente identificados.....	60
Figura 46: Stock Final Campanha piso 2.....	62
Figura 47: Balanceamento de Operações BB – Antes e Depois.....	63
Figura 48: Balanceamento de Operações Estojos – Antes e Depois.....	64
Figura 49: Gráfico Spagetti - Antes.....	65
Figura 50: Gráfico Spagetti - Depois.....	66
Figura 51: Comparação de Quantidade de Cestos - Antes e Depois.....	68
Figura 52: Comparação de Área Ocupada - Antes e Depois.....	68

Índice de Tabelas

Tabela 1: Ganhos com a introdução da filosofia Lean Manufacturing (adaptado de Womack e Jones, 1996) .	7
Tabela 2: Ferramentas de Lean Manufacturing na industria de processos (adaptado de Jiménez et al., 2011) .	9
Tabela 3: Cronologia da Nestlé Avanca	27

1. Introdução

O presente trabalho tem como âmbito o *Lean Manufacturing*, uma área cada vez mais estudada e desenvolvida pelas empresas. A metodologia *Lean Manufacturing* e as suas ferramentas aplicam--se não só a grandes empresas como também a PME's. A aplicabilidade desta metodologia e suas ferramentas e os custos que a introdução do *Lean Manufacturing* implicam, são por vezes questionados pelas organizações. Na verdade, a introdução desta filosofia e das suas ferramentas não necessita de grandes investimentos, pelo menos numa primeira fase. Muitas ações podem e devem ser feitas dentro de portas, aproveitando o *know-how* e ferramentas já existentes.

O *Lean Manufacturing* começou por ser aplicado à indústria automóvel onde há uma produção em fluxo e tudo funciona quase como um puzzle. No entanto, tudo é passível de evolução e é por isso que as várias ferramentas desta metodologia podem ser aplicadas a qualquer tipo de indústria seja ela automóvel, alimentar, química ou outra. Cada organização terá de adaptar as ferramentas à sua realidade.

A globalização, a competitividade, a crise social e económica, as exigências do mercado e a necessidade de melhoria contínua são os pilares para a tomada de decisão de implementação das soluções *Lean Manufacturing*.

"Since globalization leads to greater competition, Lean production techniques are therefore an urgent prerequisite for producers everywhere." (Tanco et al., 2013).

1.1. Contextualização do Trabalho

A escolha para a realização do estágio curricular recaiu sobre a Nestlé. A preferência por esta empresa teve a ver com o facto de ser uma empresa líder de mercado no sector alimentar, conhecida por todos, desde os mais pequenos aos adulto. É uma empresa de confiança e com várias oportunidades de desenvolvimento. Nesse sentido, foi feito um primeiro contacto a fim perceber qual a abertura para incorporar o departamento de *Lean* e saber quais os projetos

que iriam ser destinados. A disponibilidade para efetuar o estágio foi total e desde logo ficou decidido quais as equipas onde seria inserido, as quais atuam no sector da Nutrição Infantil. Trata-se do sector piloto para a implementação do *Lean* e das suas ferramentas.

A Nestlé Avanca já incorpora um grande pensamento no que concerne à metodologia *Lean Manufacturing*. A filosofia está a ser implementada e disseminada continuamente por toda a empresa e por todos os colaboradores uma vez que, para o bom funcionamento da metodologia, é importante que todos estejam alinhados com os seus princípios. Existem já várias ferramentas aplicadas em toda a linha de produção do Sector de Nutrição Infantil.

A Nestlé é uma empresa líder de mercado e para o continuar a ser, tem de se focar continuamente no cliente, em acrescentar valor e em identificar “oportunidades” de eliminação de desperdícios. É sobre este último aspeto que este trabalho se irá debruçar, ou seja, na identificação, análise e monitorização de perdas de materiais (matérias primas e material de embalagem) no Sector de Nutrição Infantil. Paralelamente também se analisou a “criação de fluxo” no abastecimento de matérias-primas na Nutrição Infantil.

O desafio passou pela estratificação e análise de vários pontos na linha de Nutrição Infantil, quantificando e percebendo o impacto dos desperdícios. Posteriormente, foi feito um estudo mais detalhado junto dos locais de maior impacto, de modo a perceber as causas e assim atuar de forma a diminuir ou mesmo eliminar os desperdícios.

Um segundo projeto teve a ver com a criação de maior fluxo das matérias-primas desde o pedido feito ao armazém da própria fábrica, até ao momento de utilização das mesmas diminuindo, desta forma, os stocks intermédios. Este projeto pretendeu, também, mostrar como foi possível reduzir o número de movimentos feitos pelos operadores, o que se traduziu numa maior eficácia em termos de tempo, material e segurança.

1.2. Metodologia

Na primeira fase analisou-se a implantação fabril e o processo produtivo através da análise/elaboração de fluxogramas e *Value Stream Mapping*. Esta fase foi importante na medida em que se ficou a conhecer a realidade da fábrica e se detetaram algumas oportunidades de melhoria.

Na segunda fase, realizou-se o trabalho de campo através da recolha de dados e quantificação de desperdícios, com a ajuda dos operadores.

Numa terceira fase, implementou-se um sistema de abastecimento das matérias-primas, que se aproxima a um *Kanban*, na Torre das Farinhas, bem como rotinas Standard e lições de um ponto para ajudar na criação de maior fluxo das Matérias-Primas e para que haja uma maior padronização de processos.

1.3. Estrutura do Documento

O presente documento encontra-se dividido em quatro capítulos. O primeiro capítulo focou-se na introdução do tema explicando o que se desenvolveu ao longo do trabalho.

No segundo capítulo apresenta-se uma revisão bibliográfica que inclui uma introdução ao *Lean Manufacturing*, explicando um pouco da sua história, os vários tipos de desperdícios, bem como as principais ferramentas utilizadas no âmbito desta filosofia. Dá-se mais relevância a três ferramentas (*5 S's*, *VSM* e *Kanban*) uma vez que foram as aplicadas nos casos práticos.

O terceiro capítulo inclui uma apresentação da empresa e do processo produtivo e a descrição dos trabalhos práticos realizados na empresa.

O documento termina com uma conclusão do trabalho desenvolvido ao longo dos meses de estágio na Nestlé e com uma descrição de trabalhos futuros.

2. *Lean Manufacturing* – Fundamentos e Ferramentas

2.1. *Introdução ao Lean Manufacturing*

O pensamento e filosofia *Lean Manufacturing* começou a dar os primeiros passos em 1910 com Frederic Taylor a introduzir alguns conceitos que foram depois melhorados nos anos seguintes.

Até à 1ª Guerra Mundial, a produção era do género artesanal havendo, como tal, uma maior variedade de produtos; os pedidos eram feitos por encomenda, os volumes de produção eram baixos, com custos elevados, e as ferramentas eram simples e flexíveis.

Após a 1ª grande Guerra, Henry Ford aparece com enfoque nas linhas de montagem implementando o modelo T. De facto, Henry Ford ficou conhecido pela produção em massa e Taylor pelo trabalho padronizado. Os cenários observados nesta fase eram, então, de produtos e processos *standard*, logo de baixa variedade (os carros Ford eram conhecidos por serem todos pretos e iguais), "*Os clientes podem ter o carro da cor que quiserem, desde que seja preto.*" (Henry Ford), os volumes de produção e de stock eram elevados, por forma a implicar baixos custos de produção. Na indústria, os equipamentos tinham um único objetivo e esse era o de estarem dedicados a apenas um processo. Quanto aos trabalhadores, não era espetável que fizessem parte integrante da equipa, portanto, não eram ouvidos no que dizia respeito a melhorias de processos.

Surge, entretanto, a 2ª Guerra Mundial, que deixa um rasto de destruição inimaginável, obrigando, mais uma vez, a um novo começo. A cada novo começo, surgem novas ideias, novas formas de pensar, e novas formas de trabalhar e é nesta perspetiva que floresce a filosofia *Lean Manufacturing*. Taichii Ohno desenvolve esta filosofia na Toyota em conjunto com Eduard Deming e Shigeo Shingo. A Toyota estava à beira da falência e para fazer face à crise desenvolve vários mecanismos de redução de desperdício, melhorando a qualidade e o serviço ao cliente.

O *Lean Manufacturing* pode ser aplicado a qualquer tipo de indústria e em qualquer nível hierárquico, ou seja, não só ao “chão” da fábrica (local onde se encontra a produção), mas por toda a organização. Esta filosofia tem de ser implementada e seguida por toda a estrutura, começando pelo topo e indo em direção à base da empresa. Todos devem estar alinhados e comprometidos com esta nova forma de trabalho, de contrário, cairá no fracasso.

O *Lean Manufacturing* é transversal a todas as áreas tendo como princípios básicos a organização, a limpeza, a eliminação do desperdício, o acrescentar valor, a produção flexível, a redução de stock, a mudança de uma produção “*PUSH*” para produção “*PULL*”, a criação de maior variedade de produtos, o serviço prestado ao cliente após aquisição de produtos, a eliminação de rejeitados, a oferta de produtos mais “frescos” (no caso das indústrias alimentares) e de maior qualidade.

Cada característica mencionada anteriormente necessita de intervenção de áreas específicas da organização. Por exemplo, a criação de mais fluxo terá como intervenientes os engenheiros de produção, os operadores que trabalham diretamente na linha e todo o pessoal de *supply chain*. No que diz respeito à qualidade, para além dos intervenientes já mencionados, deverão ser envolvidas pessoas mais familiarizadas com as características dos produtos. Já as questões de limpeza e de organização devem ser transversais à empresa. Por exemplo, a ferramenta *5S's* é uma das ferramentas que se pode aplicar tanto no escritório como em toda a linha de produção.

De acordo com Cottyn et al. (2010) e com toda a filosofia *Lean Manufacturing* algumas vantagens da sua aplicação são:

- Melhoria na resposta ao cliente;
- Diminuição dos atrasos nas entregas;
- Diminuição da possibilidade de aquisição de produto defeituoso por parte do cliente;
- Diminuição do *lead time*;
- “Chão” da fábrica mais organizado e limpo;
- Diminuição de Stocks;
- Mais fluxo em todo o processo desde o primeiro fornecedor até ao cliente final;
- *Layouts* mais bem definidos e organizados por forma a permitir a diminuição de movimentos de transporte;
- Entregas mais faseadas e oferta de maior variabilidade de produtos.

Estas vantagens culminam em grandes impactos financeiros, mas segundo Wilson (2010) para manter estes impactos toda uma cultura e filosofia têm de ser mudados, respeitados e seguidos por toda a estrutura organizacional.

Por forma a perceber melhor estas vantagens, Womack e Jones (1996) no livro *Lean Manufacturing Thinking* apresentam a tabela 1:

Tabela 1: Ganhos com a introdução da filosofia Lean Manufacturing (adaptado de Womack e Jones, 1996)

Indicador	Conversão Inicial para Lean Manufacturing	Melhoria Contínua
Produtividade	Dobro	Dobro outra vez
Rendimento da Produção	90% Redução	50% Redução
Stocks	90% Redução	50% Redução
Erros a chegar ao Cliente	50% Redução	50% Redução
Desperdícios	50% Redução	50% Redução
Tempo até ao Mercado, Novos Produtos	50% Redução	50% Redução

Estas metas só serão alcançadas se toda a organização estiver comprometida, se todos trabalharem em equipa, se todos ouvirem a voz do cliente e se todos souberem quais os objetivos/indicadores a serem atingidos.

2.2. O Lean Manufacturing na Indústria Alimentar

Há uma tendência natural para relacionar o *Lean Manufacturing* e a aplicação das suas ferramentas com a indústria automóvel, no entanto, o mesmo pode também ser aplicado à indústria alimentar.

Segundo Dora et al. (2013), a indústria alimentar apresenta, na Europa, lucros de 965 biliões de euros, emprega aproximadamente 4.4 milhões de pessoas e tem cerca de 500 milhões de consumidores. É, portanto, uma indústria fulcral, uma indústria com um impacto socioeconómico muito grande.

A indústria alimentar tem características muito próprias. Não são características impeditivas de aplicação do *Lean Manufacturing*, mas obrigam a um estudo mais pormenorizado. É um sector onde as matérias-primas sofrerão vários processos de transformação, processos esses muitas vezes indiretos e desenvolvidos dentro de instalações, estando sujeitos a condições de temperaturas, processos químicos, parâmetros de segurança e qualidade muito restritos, o que não facilita o atingir do objetivo com a facilidade que acontece, por exemplo, na indústria automóvel. Depois, dependendo dos produtos, tem-se outros requisitos aos quais não se pode estar alheio, tais como a sazonalidade, a validade nas prateleiras, a heterogeneidade das matérias-primas, entre outros (Tanco et al., 2013).

Vários estudos têm sido feitos no sentido de perceber melhor a importância do *Lean Manufacturing*, a sua adequabilidade e frequência de implementação nas diversas indústrias alimentares. Uma vez que se trata de alimentos, desde as matérias-primas aos produtos finais, o que se verifica é que é dada grande importância à garantia de qualidade dos produtos, ou seja, à implementação de sistemas de qualidade como é o caso das ISO e HACCP, relegando para segundo plano a melhoria da qualidade. Pretende-se dizer com isto que a atenção dada aos desperdícios de matérias-primas, à flexibilização das máquinas e dos processos não é visto como prioritário.

Não significa que esta filosofia não seja aplicada, até porque o número de empresas aderentes tem vindo a aumentar, se bem que a princípio as empresas integram o *Lean Manufacturing* como uma ferramenta de melhoria e desenvolvimento das pessoas. Depois de constatarem melhorias significativas no que à *performance* diz respeito, então prosseguem a implementação em áreas de maior responsabilidade. O que se nota é que os desafios são grandes, os clientes são exigentes e mudam as suas vontades com muita frequência, exigindo às empresas alimentares uma resposta rápida e flexível. Isto coloca a descoberto as grandes perdas, porque nesta indústria novos arranques, mudanças de produtos, finais de campanhas, mais limpezas e garantias de qualidade também levam à criação de mais desperdícios. Dora et al. (2013) confirmam que a inflexibilidade das máquinas e dos processos, os longos *setup's*, a diminuição dos lotes e a complexidade dos recursos tornam difícil a resposta às exigências dos clientes, não sendo no entanto impossíveis de concretizar.

O desafio passa pelo aumento de flexibilidade de produção, pela redução do volume de produção de um mesmo produto, passando, desta forma, a ter ciclos de produção mais curtos, o que privilegia o consumidor uma vez que este terá produto mais fresco na prateleira dos supermercados. A flexibilidade da produção depende muito da flexibilidade das máquinas e da formação das pessoas, isto porque, é importante melhorar a produção eliminando o desperdício nas máquinas.

Uma análise importante a fazer na indústria alimentar é também a execução das várias tarefas. Embora se tenha referido neste capítulo apenas máquinas e matérias-primas a circular dentro de instalações, a verdade é que apesar de tudo ainda há muita coisa feita manualmente. Devido às características das matérias-primas, dos produtos e das instalações das empresas existem muitas tarefas a serem executadas pelas pessoas e é necessário ter isto em consideração aquando da implementação do *Lean Manufacturing*. Por isso, a formação e o envolvimento das pessoas é tão importante nesta filosofia. Quando existem tarefas que sejam mais manuais ou semi-manuais há objetivos que devem ser atingidos, nomeadamente a redução de stocks, a criação de fluxo das matérias e da informação e a diminuição do *lead time* e tempo de ciclo.

Segundo o estudo realizado por Dora et al. (2013), as empresas alimentares que começam a implementar as ferramentas do *Lean Manufacturing* focadas nas máquinas e nos processos têm conseguido aumentos de produtividade e de qualidade. A tabela 2, Jiménez et al. (2011), apresenta algumas das ferramentas que podem ser usadas na indústria alimentar.

Tabela 2: Ferramentas de Lean Manufacturing na industria de processos (adaptado de Jiménez et al., 2011)

Ferramentas Lean Manufacturing	Aplicação
5S's	Universalmente Aplicável
Standards Visuais	Universalmente Aplicável
Kaizen	Universalmente Aplicável
Value Stream Mapping (VSM)	Aplicável
Total Production maintenance (TPM)	Aplicável
Kanban	Parcialmente Aplicável
Justi-In-Time (JIT)	Parcialmente Aplicável
Single Minute Exchange of Die (SMED)	Parcialmente Aplicável

2.3. Fundamentos

Estando num mundo cada vez mais global e competitivo é imperativo que as empresas se diferenciem “*tornando-se mais competitivas, o que está dependente de fatores como o custo, qualidade e entrega ao cliente*” (Dora et. al, 2013). Acrescenta-se, ainda, a segurança e a preocupação com o meio ambiente e com a sociedade. As boas práticas de fabricação, a formação, a inserção de novas pessoas e a oportunidade da melhoria contínua são fatores diferenciadores que potenciam a melhor imagem da empresa para o exterior.

A filosofia *Lean Manufacturing* implica a mudança de pensamento, a criação de novos conceitos e a utilização de novas metodologias e ferramentas. As empresas não têm de despender uma verba elevada para colocar em prática as várias metodologias existentes ao seu dispor. Obviamente, tornar-se-á necessário dar formação às pessoas, e para iniciar este processo, as empresas recorrem frequentemente ao *outsourcing*.

Aproveitando os conhecimentos adquiridos nas primeiras formações, estes devem ser transmitidos aos restantes colaboradores. Começa-se logo aqui a evitar custos desnecessários, uma vez que já não se precisará de continuar a recorrer ao *outsourcing*. Para além disso, muito do que se pode pôr em prática por toda a estrutura pode ser feito pelas próprias pessoas das empresas, começando desde logo pela atitude, pela vontade de participar na mudança dando opiniões e vendo oportunidades de melhoria.

Tanco et al. (2013) partilham da opinião de que o *Lean Manufacturing* proporciona oportunidades de melhoria e cria um ambiente de trabalho positivo. Os colaboradores e toda a estrutura trabalham em equipa, sentem-se reconhecidos, têm um sentimento de pertença relativamente ao seu local de trabalho e procuram, constantemente, melhorar as suas atividades e diversificar/flexibilizar as suas formações/conhecimentos.

A criação de valor, a redução de desperdício e a melhoria contínua são peças chave na filosofia *Lean Manufacturing*. Cria-se valor quando se apresentam e se disponibilizam novos bens e/ou serviços sendo valor tudo aquilo que o cliente está disposto a pagar e que excede as suas expectativas.

Segundo Taichii Ohno, “desperdício” (*muda* em japonês) é tudo aquilo que acrescenta custo mas não acrescenta qualquer valor adicional para o consumidor e, portanto, este não está disposto a pagar mais por isso. É nos vários tipos de desperdícios e de melhoria contínua que o *Lean Manufacturing* se foca. Os 8 principais tipos de desperdício são apresentados na figura 1:



Figura 1: 8 desperdícios (adptado de Cottyn et al., 2011)

É sobre estes oito desperdícios que as empresas se devem focar e combater começando pela criação de formas de trabalho pensadas, estruturadas e padronizadas. Esta padronização, para além de estudada e partilhada entre todos, deve ser mantida e não considerada um objetivo de curto prazo. Nesse sentido, e para ajudar a uma melhor compreensão e transmissão dos processos, quer para trabalhadores atuais quer para trabalhadores futuros, pode-se recorrer às *One Point Lessons (OPL's)* e a rotinas *standard*. Estes dois “mecanismos” são bons facilitadores de conhecimento uma vez que de forma prática, direta e dinâmica demonstram as melhores formas de trabalho.

As OPL's são normalmente utilizadas para informar os colaboradores de aspetos pontuais. No caso de haver uma melhoria específica num sistema de segurança, uma boa forma de todos ficarem a saber do que se trata é criando um documento (folha em A4, por exemplo) no qual por tópicos ou desenhos se explique exatamente a melhoria ou a comparação entre processos anteriores e atuais. No que diz respeito às rotinas *standard*, estas envolvem também a transmissão de informação/conhecimento mas é mais focada em sequência de tarefas para

uma dada área. Estas rotinas para além da descrição das tarefas, podem e devem conter também imagens.

Para Wilson (2010), o sistema *Pull*, que assenta numa filosofia contrária ao *Push*, é utilizado para a eliminação do excesso de produção e de stocks. O objetivo é produzir na quantidade certa o que o cliente pretende, o que não acontece com o *Push* onde a produção se realiza por suposições, por expectativas de vendas e históricos, e se produz na ótica de empurrar o produto para o cliente. Incorre-se em exageros de stocks intermédios e finais, que só encarecem o produto para a empresa e o cliente não está disposto a pagar mais por isso.

Na perspetiva *Pull*, a visão é diferente, ainda que nem sempre seja fácil de cumprir esta filosofia. Há que ter em atenção que o cliente não pode pedir num minuto para ter o pedido no minuto seguinte. O que deve acontecer é o cliente fazer o pedido com menor antecipação, cabendo à empresa recorrer à flexibilidade das suas máquinas e mecanismos para cumprir com os requisitos numa janela temporal também ela inferior.

A filosofia *Lean Manufacturing* será, também, uma filosofia que ajudará na redução de stocks em armazéns e centros de distribuição. Não só a empresa que produz os produtos finais estará alinhada com o consumidor, mas também com todos os fornecedores e transportadores. Atinge-se uma filosofia e uma lógica de trabalho de *win-win*. Deixa de haver a preocupação com os ganhos próprios e passa haver a necessidade de todos se alinharem num método de trabalho mais fluído e o cumprimento dos tempos não pode falhar. Tudo se torna mais exigente trabalhando em cadeia e com *lead times* curtos, o que implica grande responsabilidade por parte de todos os *stakeholders*. Esta reflete-se no conceito *Just-in-Time* (JIT).

2.4. Principais Ferramentas

O *Lean Manufacturing* tem associadas várias ferramentas. Cada organização adota as que acha mais conveniente e o ideal passa até pela criatividade e inovação das mesmas. Neste capítulo abordar-se-ão 3 ferramentas de forma mais pormenorizada, uma vez que são as ferramentas com maior impacto nos casos práticos apresentados posteriormente.

Enumeram-se de seguida algumas das várias ferramentas do *Lean Manufacturing*: *Centerlining*, *Golden Zone*, *Standard Work*, Balanceamento de Tarefas, *SMED*, *5S's*, *Jidoka*, *TPM*, *Value Stream Mapping*, *Kanban*, *Mizusumashi*, *Kaizen*, entre muitas outras. Relativamente a este conjunto de ferramentas, começa-se por introduzir duas ferramentas muito práticas e muito implementadas na Nestlé, que são o *Centerlining* e o *SMED*.

O *SMED* (*Single Minute Exchange of Die*) é uma ferramenta que tem por objetivo aumentar a rapidez na mudança de produtos, no entanto, focada na máquina e estuda quais as possibilidades de executar e antecipar algumas tarefas de mudança enquanto a máquina está em funcionamento, como mostra a figura 2.



Figura 2: Exemplo de SMED (adaptado: www.google.pt)

Isto implica, segundo Shigeo Shingo, redução de espaço utilizado, aumento da produtividade (eliminação de erros de *setup*, melhoria da qualidade, aumento da segurança), e diminuição da perda das matérias-primas. Relativamente à sua implementação, o mais importante é

separar operações internas de operações externas e depois converter as operações internas em externas.

No que diz respeito ao *centerlining*, esta é uma ferramenta facilitadora de mudanças, de tornar os *setup's* mais rápidos. Recorremos a um exemplo no sector alimentar onde, sempre que há mudança nas linhas de enchimento de formatos de caixas, as mesmas (mudanças) implicam um reajustamento das guias por onde passam as caixas.

Uma oportunidade de melhoria passa por otimizar o tempo de reajustamento, a fiabilidade da mudança e, conseqüentemente, a diminuição de possíveis desperdícios de material e diminuição de paragens imprevistas para reajustes. Colocando, simplesmente, marcas com cores diferentes e a identificação da largura pretendida para cada formato, fará com que o tempo de *setup* será mais rápido, diminuindo, desta forma, aquilo que não acrescenta valor – paragens imprevistas, deslocações excessivas dos operadores para correções.

Outro exemplo, pode ser o relacionado com valores de pressão. Ao colocar um marcador verde contendo os valores aceitáveis e duas listas vermelhas, uma com os valores mínimos e outra com os valores máximos que reflete, desta forma, o não cumprimento do objetivo, evita que o operador tenha de “saber” os valores ideais. A figura 3 são exemplos desta ferramenta.

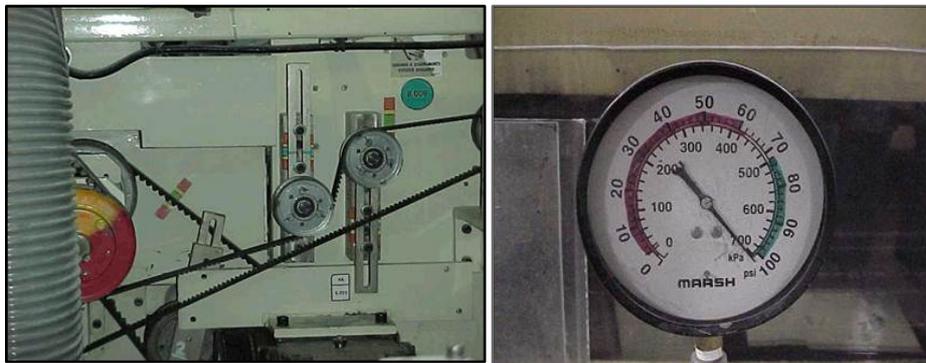


Figura 3: Exemplos Centerlining (fonte: www.google.pt)

Depois destes dois exemplos, apresentam-se de seguida três ferramentas que foram usadas nos casos práticos deste projeto.

2.4.1. Value Stream Mapping

Rother e Shook (2012) definem *Value Stream Mapping* (VSM) de uma forma muito objetiva e como sendo uma ferramenta de “lápiz e papel”. O VSM ajuda a entender todo o fluxo de material e informação necessários para obter o produto final entregue ao cliente. Na prática é seguir todo o caminho da produção do produto desde o cliente ao fornecedor e desenhar uma representação visual de todos os processos. Depois são feitas perguntas específicas com vista a obter melhorias e, para finalizar, desenha-se o VSM Futuro. Este VSM define a forma como se pretende o fluxo com as melhorias.

Rahani e al-Ashraf (2012) consideram que o impacto desta ferramenta está no facto de se descobrirem pontos de desperdício e de melhoria nos processos em estudo e, posteriormente, com a ajuda de outras ferramentas *Lean* fazer diminuir os desperdícios encontrados.

A aplicação desta ferramenta pode ser feita de forma generalizada ou pormenorizada. Pode-se, de forma simples, mapear o processo geral de uma indústria desde os fornecedores aos clientes e, posteriormente, detalhar uma área mais específica. É uma questão que fica ao critério de cada equipa.

É importante que, ao mesmo tempo que se faz um VSM, se realize um *Gemba Walk*. Deve-se procurar ir ao local de estudo, envolver as pessoas que por norma desempenham as várias tarefas por forma a perceber o que está menos bem e pode ser melhorado, e identificar tudo o que não acrescenta valor. Estas duas ferramentas usadas em conjunto permitem pôr a descoberto anomalias anteriormente camufladas.

“Part of practicing Lean Manufacturing is to walk and head out to the floor, to be able to assess how well SMC is doing. It is part of the “Check” in the Plan-Do-Check-Action continuous improvement cycle. Walking the gemba allows the team to see issues, clearing them, finding their causes, and next step is to work into solving them.” (Rahani e al-Ashraf, 2012).

Segundo Jones e Womack (2000), o mapeamento não deve ser apenas efetuado para a situação atual. A partir do conhecimento do fluxo de informação e do material que é visualmente explícito no VSM, torna-se fundamental desenhar o VSM Futuro, ou seja, procurar melhorar e simplificar os processos na sua implementação. É uma forma prática e

visual de se perceber como se quer o estado futuro das tarefas/processos em estudo. Ao ter o processo atual desenhado com as atividades que acrescentam valor e com aquelas que não acrescentam valor (Jiménez et. al, 2012), é mais fácil construir o VSM Futuro. Na figura 4 apresenta-se um exemplo de um VSM.

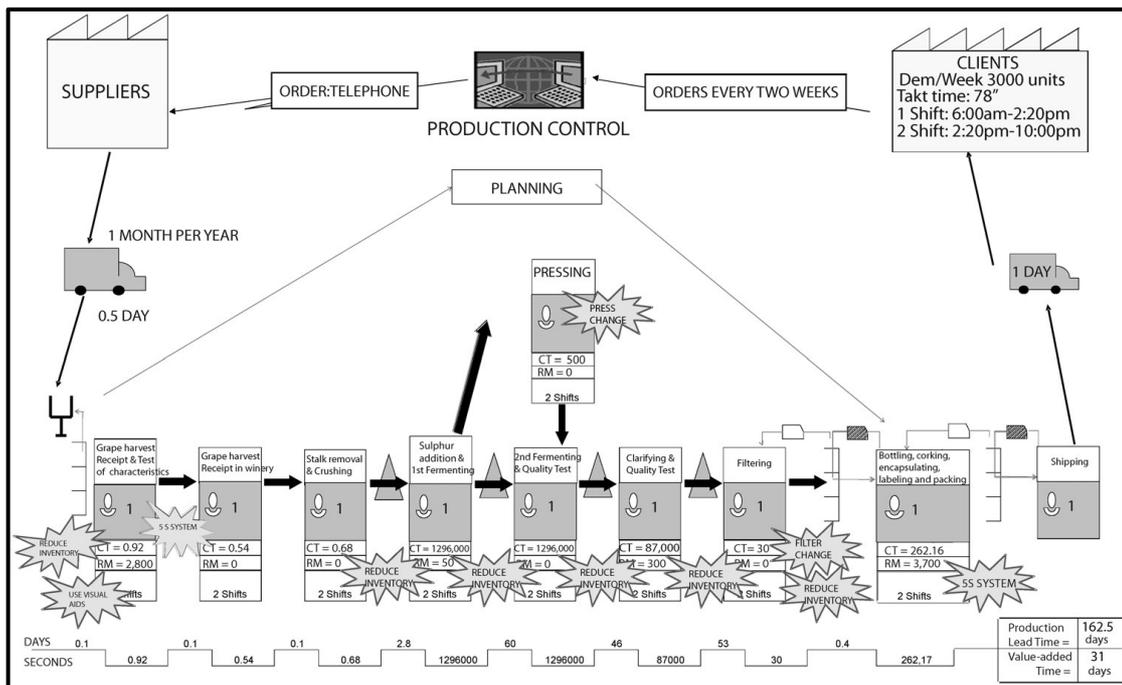


Figura 4: Exemplo de um VSM (fonte: www.google.pt)

Algumas das vantagens da aplicação do VSM são: identificação de desperdícios, deteção de problemas e oportunidades de melhoria, possíveis soluções que ajudam na resolução desses problemas, melhorias do controle de inventários, melhoria da qualidade dos produtos e obtenção de um maior retorno operacional e financeiro (Melvin e Baglee, 2008).

As indústrias de processo deparam-se muitas vezes com perdas de matéria-prima na instalação fabril. Se este for um dos grandes fatores de desperdício, pode ser uma boa oportunidade para fazer um estudo do equipamento, usando o VSM e equacionar um investimento num equipamento ou tecnologia nova, dependendo da disponibilidade financeira da organização.

Na realização do VSM são usados vários símbolos aceites por uma grande maioria de autores, (figura 5) que permitem identificar os fluxos de informação e de materiais, tempos de ciclo,

tempo operacional, número de operadores e *lead time*, entre outros fatores que a equipa ache pertinente adicionar ao caso de estudo em questão.

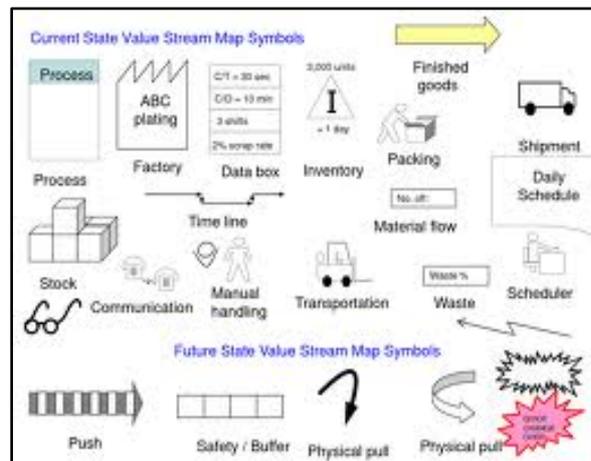


Figura 5: Símbolos usados no VSM (fonte: www.google.pt)

Esta ferramenta pode e deve provocar a utilização de outras ferramentas (5 S's, Kanban, etc.) e metodologias (*Pull*, etc.) do *LEAN Manufacturing*. “VSM Mapping is used to identify sources of waste and to discover the appropriate *LEAN Manufacturing* tools for reducing the waste.” (Rahani e al-Ashraf, 2012).

2.4.2. Kanban

Kanban é um termo japonês que significa cartão. É um cartão que vem ajudar na forma de trabalho nas empresas, contribuindo para uma melhor organização, maior facilidade de controlo da produção e de stocks bem como diminuição dos mesmos. Segundo Kumar e Panneerselvam (2007), os cartões são usados com o objetivo de controlar o fluxo de produção e os stocks.

Esta ferramenta não tem, necessariamente, que ser um cartão. Pode ser um espaço vazio, um carrinho ou outro método que seja de fácil compreensão por parte de quem vai estar em maior contacto com este processo. O importante é que siga a filosofia *Kanban*, uma filosofia que pretende, mais uma vez, incutir uma forma de trabalho *Pull* em vez de *Push*. Todo o *Lean Manufacturing* e suas ferramentas têm por objetivo criar padrões de trabalho, criar mais fluxo nos processos, ter lotes pequenos, logo maior flexibilidade e produtos mais rapidamente à disposição dos clientes.

Ardalan e Diaz (2012) indicam que estas iniciativas produzirão aumentos significativos no que a flexibilidade de produção e diminuição de setup's diz respeito. Estas melhorias devem-se, também, aos avanços de informação, avanços tecnológicos e aumento da criatividade das pessoas, dos métodos e das operações.

Os cartões *Kanban* devem estar devidamente identificados com informação relativa ao produto a pedir, quantidade e local de uso. Esta identificação é fundamental para que não haja confusão de cartões e para cumprir os pedidos de forma mais rápida, fiável e com menos burocracia. Para além da preocupação com a informação dos cartões, deve ter-se em atenção o número de *kanbans* em utilização. Demasiados cartões podem levar a excesso de stock e poucos cartões podem conduzir a faltas de produto no tempo certo. Miyazaki et al. (1988) reforçam, mais uma vez, que o número de *Kanbans* tem impacto nas quantidades de stock, tem impacto na qualidade e no manuseamento dos materiais.

Uma vez que os postos de trabalho não são todos iguais, é necessário fazer um estudo prévio e aprofundado das várias tarefas desempenhadas pelos operadores. O estudo deve focar-se nos tempos de execução dos trabalhos, tempo de consumo das matérias-primas, tempo de abastecimento e tempo e quantidade de stock de segurança. Sugimori et al. (1977) apresentam uma fórmula (figura 6) que ajuda na determinação do número de *kanbans*.

$$n \geq D \cdot L \cdot (1 + \alpha) / a$$

onde:

“n” é o número de *kanbans*,

“D” é cadência de consumo,

“L” é tempo de reposição,

“ α ” é factor positivo de segurança,

“a” é o stock segurança.

Figura 6: Fórmula para calcular número de Kanbans

Esta fórmula deve ser encarada como uma ajuda, porque na realidade nem tudo é linear e, portanto, a realização do estudo deve ser feita no local visualizando as várias tarefas, as dificuldades e as oportunidades de melhoria.

Esta ferramenta auxilia o *Just-In-Time* (JIT). Este é também um conceito que traduz um pensamento virado para o cliente na medida em que se produz o que o cliente quer na quantidade certa e no tempo certo, eliminando desperdícios, diminuindo custos obsoletos como é o caso dos stocks. Citando Ardalan e Diaz (2012) os sistemas JIT reduzem o número de *Kanbans* e ajudam a colocar a descoberto e resolver alguns problemas, tudo parte da melhoria contínua. Para além deste princípio, o *Kanban* é uma ferramenta que implica a colaboração de vários departamentos, mais que não seja, o local onde é aplicado e o armazém que faz o abastecimento.

Pode e deve-se aplicar várias ferramentas do *Lean Manufacturing* para que se consiga obter os resultados previstos, nomeadamente, começando com um VSM. É de fácil aplicação como se estudou no capítulo anterior e benéfico no que a conhecimento de processos diz respeito.

A criação de supermercados nas zonas de produção facilita a gestão de stocks e desencadeia as várias necessidades das linhas. Estes supermercados são “móveis” que estão em áreas pré-definidas de alocação dos vários materiais. Associados estão os *kanbans* para a correta identificação das necessidades. O transporte é a terceira fase de análise podendo recorrer-se ao *mizusumashi*.

O *mizusumashi* ou *milkrun* baseia-se na recolha e reposição programada das necessidades em locais também determinados. Consegue-se, assim, uma minimização do custo com transporte e reduzem-se os stocks. Esta ferramenta utilizada em conjunto com os supermercados e com os *kanbans*, potencia uma redução do número de viagens, redução de emergências, redução de paragens, redução de stocks e maior controlo na produção e necessidades do cliente.

“The term *milkrun* describes a transport of goods on a determined route in regular small time intervals” (Matzka et al., 2012).

Antes de concluir o capítulo, é relevante dizer que o *Kanban* não é apenas aplicado de forma singular, ou seja, apenas a um produto/modelo. Existem *multi-kanbans* que englobam vários produtos para um ou vários processos. Dependendo da quantidade/variedade de matéria-prima, pode fazer sentido associar uma *Heijunka box*. Trata-se de uma “caixa” colocada na parede e subdividida por produto/modelo e por tempo. Como se pode ver na figura 7, a cada produto e a cada tempo corresponde um ou mais *Kanbans*. Com estas duas ferramentas, torna-se mais fácil ao operador visualizar qual o produto a produzir em primeiro lugar e em que quantidade. Não é necessário que todos os lugares tenham um *Kanban* uma vez que espaços vazios evitam que se produza algo que não foi pedido (Matzka et al., 2012).

	07.00	07.20	07.40	08.00	08.20	08.40	09.00
Type A	1 verde						
Type B	2 amarelos						
Type C	1 laranja			1 laranja			1 laranja
Type D		1 azul	1 azul		1 azul	1 azul	

Figura 7: Heijunka Box (fonte: www.google.pt)

“The *heijunka* board is a tool used to help level the mix and the volume of production.” (Matzka et al., 2012).

O *Kanban* em conjunto com as várias ferramentas mencionadas neste capítulo, são uma boa forma de balanceamento de tarefas e nivelamento da produção, procurando eliminar recursos gargalo, eliminar excesso de stocks, criar mais fluxo em toda a organização, diminuir o tempo de espera do cliente e flexibilizar processos.

2.4.3. 5 S's e Gestão Visual

Para além das várias ferramentas que têm vindo a ser apresentadas, a próxima que irá ser descrita é, provavelmente, das mais simples de explicar e implementar, embora, não menos importante que as restantes. Os 5 S's são uma ferramenta que toma em consideração o local de trabalho. Mais uma vez, é uma metodologia transversal a toda a fábrica, desde escritórios, a armazéns e produção. Os 5 S's baseiam-se na limpeza, organização e melhoramento do ambiente de trabalho, padronizando formas de trabalho e de arrumação dos locais de trabalho com o objetivo desses locais serem cada vez mais seguros.

Antes de especificar os vários passos dos 5S's, importa aprofundar as questões relacionadas com a segurança e como esta metodologia a promove. Nesse sentido, o que se pretende é eliminar os acidentes tendo em atenção: objetos deixados em zonas de passagem de pessoas, utilização de ferramentas de forma incorreta, áreas de stock desorganizadas, perigos escondidos pela sujidade, inexistência de kits de emergência, saídas de emergência obstruídas, entre outras. Este é um tema que não pode ser descuidado, uma vez que a segurança das pessoas deve ser o factor numero um aquando da implementação de novas ferramentas/metodologias.

Outro objetivo que se quer para as empresas, é que os seus colaboradores executem tarefas de valor acrescentado. Portanto, ter um trabalhador à procura de algo durante demasiado tempo, é tarefa de valor não acrescentado e que o cliente não está disposto a suportar.

É fundamental que as organizações encarem esta ferramenta como algo imprescindível. Esta é uma boa forma de fazer com que os colaboradores adquiram métodos de trabalho, sejam organizados, se apercebam das vantagens de trabalhar em ambientes onde tudo está no seu lugar e todos saibam onde procurar o que necessitam. Para além disso, é um bom método para fazer a introdução do *Lean Manufacturing*, das suas potencialidades e vantagens.

Os 5S's são uma ferramenta criada pelos japoneses que inclui 5 passos:

1. **Seiri** – Organizar

Deve-se começar pela organização do local de trabalho. Esta organização passa pela definição do que é necessário à tarefa/local em questão e que se realiza de forma

diária. Tudo aquilo que não é necessário deve ser removido e colocado numa área à parte, normalmente, uma “zona vermelha”. Esta zona é temporária.

2. *Seiton* – Ordenar

Nesta fase, criam-se locais adequados e devidamente identificados para todos os materiais que são necessários no local de trabalho e para as tarefas a desempenhar. Deve-se ter as questões de segurança, a frequência de utilização, a distância do local de uso e a acessibilidade, e materiais especiais sempre em atenção.

A identificação do local é importante para que não se volte à desorganização. Esta pode ser feita recorrendo a linhas limitadoras, colocação de sombras que identificam o objeto ou colocação de placas que informam qual o utensílio daquele local. A definição do nível mínimo e máximo de stock ajuda na gestão visual. Assim, sabe-se quando os materiais estão a acabar e quando se deve efetuar novos pedidos. É comum usarem-se limites a vermelho, amarelo e verde, como se exemplifica nas figuras 8 e 9.



Figura 8: Linhas Limitadoras (fonte: www.google.pt)



Figura 9: Gestão Visual de Stocks (fonte: www.google.pt)

3. *Seiso* – Limpar

Esta é uma tarefa que deve ser feita com regularidade. Manter um local limpo é também uma condição à saúde e bem estar de todos. Para além disso, “*Limpar é Inspeccionar!*”. Mantendo os equipamentos limpos é uma boa forma de detetar possíveis defeitos. A sujidade esconde os problemas, por isso, é vital que a limpeza seja levada a cabo com regularidade para que a detecção de anomalias seja mais fácil e eficaz. Nesta fase, implementam-se melhorias para reduzir ao mínimo o tempo de limpeza, por exemplo: eliminando a causa da sujidade, contendo a área com pó, melhorar acessos, assegurar que tem-se os materiais de limpeza adequados.

4. *Seiketsu* – Uniformizar/Padronizar

Neste momento, o objetivo passa por toda a equipa conhecer os hábitos e os padrões e definir o *standard* de limpeza, para que não haja confusão dentro da equipa. Usar uma foto pode ajudar a perceber qual o nível de limpeza que se pretende. A criação de *check-lists* e controlos visuais são uma forma de manter os três primeiros S's. Mantendo um local com as três primeiras regras é assegurar a rentabilidade, melhoria contínua e a segurança de todos.

5. *Shitsuke* – Disciplinar/Sustentar

Este será, provavelmente, o mais difícil de cumprir, no entanto, talvez o mais importante. Pretende-se que toda a equipa esteja em sintonia, que perceba a importância da ferramenta e, acima de tudo, que cumpra com todos os requisitos discutidos anteriormente.

Na prática deve-se ter em conta os seguintes aspetos, também exemplificados na figura 10:

- Tirar fotografias do “Antes”;
- Fazer a organização de cada local;
- Criar uma zona temporária onde alocar o que não é necessário;
- Tirar fotografias do “Depois”;
- Apresentar os resultados à equipa.



Figura 10: Exemplo 5 S's (fonte: www.google.pt)

Como conclusão deste tema, é pertinente salientar que esta não é uma metodologia apenas de organização e limpeza. É preciso que todos cumpram, que sejam disciplinados, mudem a forma de trabalho e de pensamento.

3. Aplicação de Ferramentas Lean Manufacturing na Nestlé

3.1. Apresentação da Empresa

A Nestlé Portugal, S.A. é uma sociedade de direito português detida a 100% pela Nestlé Espanha, S.A. Ambas as sociedades integram o Grupo Nestlé, cuja empresa mãe é a sociedade Nestlé, S.A., com sede em Vevey, na Suíça.

A Nestlé é uma empresa multinacional que atua no sector alimentar, sendo uma das mais prestigiadas e a maior no que a alimentos e bebidas diz respeito. Operando nos cinco continentes, com fábricas em 84 países, a Nestlé emprega cerca de 280,000 colaboradores. Possui cerca de 456 fábricas onde são processadas as matérias-primas básicas: leite, café, cacau, cereais, carne, vegetais, frutas, transformando-as em produtos bastante conhecidos por todos.

O seu fundador Henri Nestlé iniciou a atividade em 1867 e com o primeiro nome “Farinha Láctea Henri Nestlé”. A ideia de criação da empresa teve a ver com o facto de haver muitas mortes de crianças na altura por falta de leite fresco. Foi então que Henri, em conjunto com um amigo, desenvolveram uma fórmula para criarem leite em pó. Para além desta descoberta e com o objetivo de aumentarem a variedade de produtos alimentares enriquecendo, assim, a nutrição infantil, evoluíram para o tratamento das farinhas de modo a que estas pudessem ser digeridas pelos bebés.

Obviamente que a panóplia de produtos oferecidos pela Nestlé foi aumentando ao longo dos anos, começando em 1905 com uma fábrica de leite condensado e em 1929 com uma fábrica de chocolate. Os negócios da empresa estendem-se também aos cafés, águas, bebidas frutadas, gelados, alimentos congelados, alimento animal, entre outros. É, sem dúvida, uma empresa que se preocupa em primeiro lugar com o cliente, com a qualidade, com a investigação e inovação e com o desenvolvimento e envolvimento interno e externo à companhia.

A Nestlé não está só no mercado e por isso precisa de se diferenciar constantemente de todos os concorrentes. Nesse sentido, para além da satisfação ao cliente, que está sempre presente em toda a estrutura (e por isso se esforça em estar alinhada com o mesmo oferecendo a maior variedade de produtos, a maior qualidade, ao melhor preço e no momento certo), vê como fundamental o envolvimento de todos os *stakeholders* e a formação contínua dos seus trabalhadores para que os objetivos sejam atingidos.

O presente trabalho foi desenvolvido na Nestlé Avanca, polo este que se deve em grande parte ao Professor Egas Moniz, que viu na região predominantemente agrícola (muitos campos agrícolas à volta da empresa como se pode ver na figura 11), e na ideia de Henri Nestlé, uma boa oportunidade para a criação e desenvolvimento do polo. Na figura 12 pode ver-se o atual complexo da Nestlé.



Figura 11: Nestlé em 1955



Figura 12: Atual Nestlé

A tabela 3 apresenta a cronologia de alguns dos importantes acontecimentos desta fábrica. É de salientar que esta unidade emprega, atualmente, 306 trabalhadores.

Tabela 3: Cronologia da Nestlé Avanca

1923	Início da atividade industrial em Avanca (SPL - Prof. Egas Moniz)
1933	Aquisição da Fábrica de Avanca pelo grupo NESTLÉ (Produção Cereais Infantis – CERELAC)
1941	Início da produção de Leite Condensado Açucarado
1958	Início da produção de cereais para toda a família – NESTUM
1973	Início da produção de Cafés Solúveis – MOKAMBO
1977	Início da produção de produtos culinários – MAGGI
1984	Construção de uma ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais
1986	Início da produção de Cereais de Pequeno Almoço – CHOCAPIC
2000	Início da produção de Leites em Pó – ALPINA
2008	Implementação do NIMS (Certificação em NQMS; ISO 9001; ISO 14001; ISO 22000; OSHAS 18001)
2009	Introdução de Probióticos nos Cereais Infantis
2012	Fábrica de Referência Lean Value Stream em Cereais Infantis Cogeração

A Nestlé Avanca tem a seu cargo a produção de 160 produtos tais como: Cerelac, Nestum, Pensal, Chocapic, Nesquick, Estrelitas, Cafés Solúveis, algumas marcas de leite e sumo (figura 13).



Figura 13: Alguns Produtos da Nestlé Avanca

A figura 14 apresenta a distribuição da produção pelas várias áreas de produção deste polo.

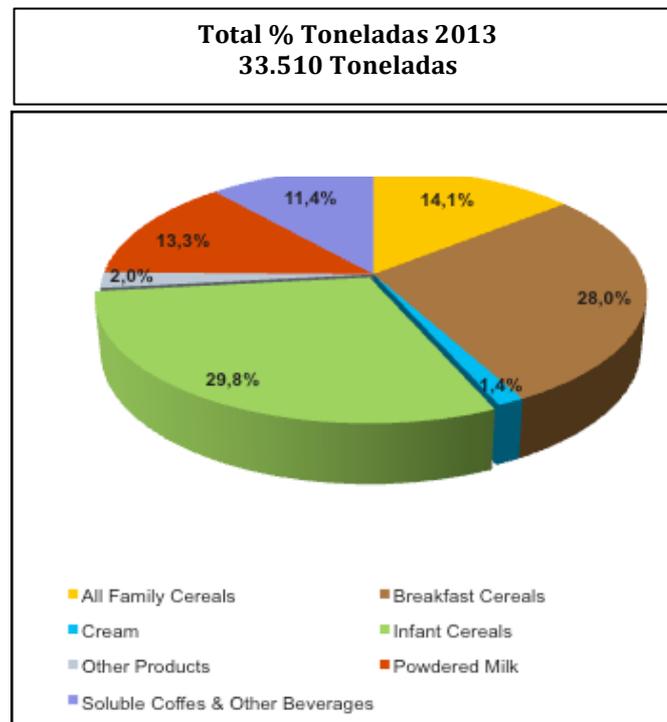


Figura 14: Distribuição da Produção pelos vários sectores

A Nestlé Avanca teve em 2013 um volume de produção de aproximadamente 34000 toneladas. Cerca de 30% dessa produção diz respeito à Nutrição Infantil (Cerelac). A figura 15 mostra o volume de produção da fábrica, bem como a sua distribuição enquanto vendas nacionais ou exportação, sendo que o país para onde mais se exporta é a Espanha. Relativamente à figura 16, pode-se ter uma percepção do volume de produção de cada sector que é exportado.

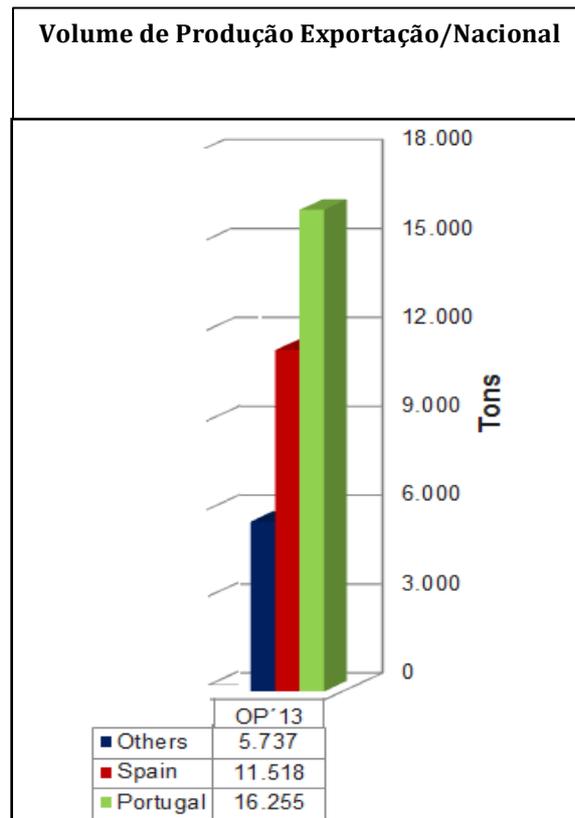


Figura 15: Volume Exportação/Nacional

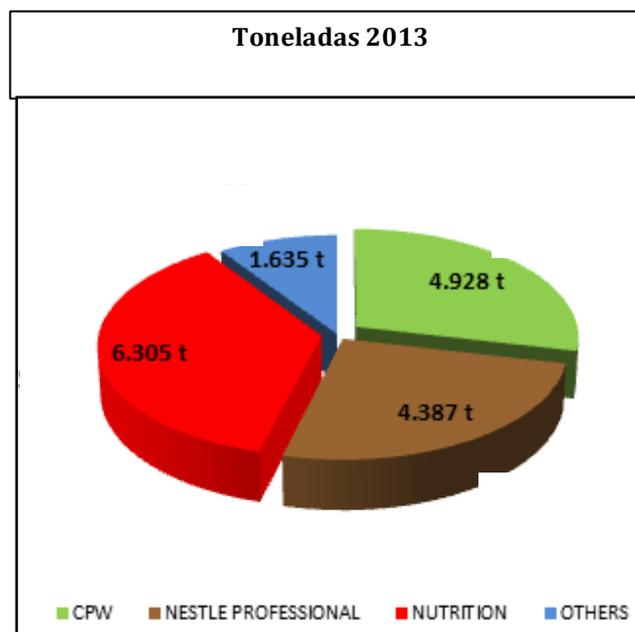


Figura 16: Subdivisão da produção para Exportação

Quanto a reclamações, a Nestlé Avanca teve, em 2013, um total de 525 ocorrências, sendo que destas apenas 47 dizem respeito à Nutrição Infantil.

A missão da empresa é de desenvolver as oportunidades de negócio, presentes e futuras, oferecendo ao consumidor produtos alimentícios e serviços de alta qualidade e de valor agregado a preços competitivos, tendo sempre em consideração a melhoria contínua dos produtos e serviços para a satisfação dos consumidores, compromisso com a verdade, comportamento ético e aperfeiçoamento das relações com clientes, fornecedores e consumidores.

A Nestlé é uma companhia de referência que oferece aos seus consumidores produtos de elevada segurança, qualidade e nutricionalmente equilibrados, ou seja, é uma autoridade em termos nutricionais que se baseia na extensa rede de investigação e desenvolvimento para criar produtos inovadores e diferenciadores que vão ao encontro das expectativas do consumidor. A visão da empresa é manter a Nestlé como a maior em termos de alimentos industrializados e conseguir sempre a liderança nos segmentos onde está inserida, assegurando o progresso social e profissional dos seus colaboradores, mantendo a liderança tecnológica, bem como, a imagem de excelência e qualidade.

A Nestlé está comprometida com a promoção de estilos de vida ativos e saudáveis e de dietas equilibradas. Esta dimensão, enquanto preocupação corporativa, está bem refletida no seu posicionamento *Good Food, Good Life*. A sua orientação e objetivos estão apontados para o cliente e a adaptação dos seus produtos globais aos gostos e desejos locais dos países onde se encontra, ou seja, a sua satisfação.

3.2. *Processo Produtivo*

A Nestlé Avanca é, como já foi dito, uma empresa do sector alimentar, que recebe várias matérias-primas transformando-as ao longo de vários processos até atingir os produtos finais que são vendidos ao público.

Relativamente ao processo produtivo que se terá em consideração (figura 17), este apenas se foca na produção de produtos da Nutrição Infantil, ou seja, Cerelac e suas variantes.

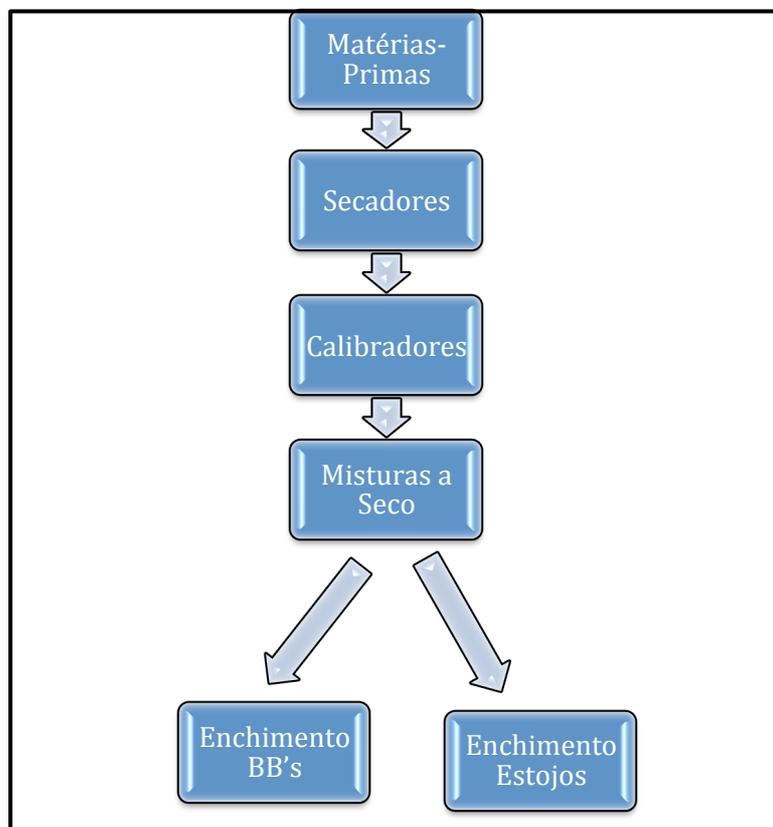


Figura 17: Processo Produtivo das farinhas para a Nutrição Infantil

A Nestlé recebe as matérias-primas dos vários fornecedores, sejam eles nacionais ou internacionais, e acomoda-as no seu armazém. Depois, consoante o programa semanal, a fábrica efetua os pedidos ao armazém. As respetivas matérias-primas são transportadas para os devidos locais.

Dando o exemplo do Cerelac, a sua matéria-prima base é a farinha. A farinha está armazenada em silos e é, então, transferida dentro de tubagens até outro silo onde sofre as primeiras alterações e onde são, também, misturados outros componentes. Depois de uma mistura, o produto é enviado para os secadores, passando do estado líquido ao estado sólido, saindo na forma de uma película muito fina que é posteriormente triturada e onde, no final, terá uma passagem pelos calibradores que lhe conformam o diâmetro pretendido para este produto. Após esta fase, são adicionadas vitaminas, frutas e outros componentes nas misturas a seco. Estas misturas variam de receita para receita. Quando o produto já se encontra finalizado passa-se, então, para a zona de enchimento.

O enchimento pode ser de dois tipos:

- Para *Big Bag's* (BB's) – no caso em que o produto é transferido para outra Nestlé e nessa fábrica procedem ao enchimento para estojos;
- Para Estojos – neste caso o produto é enchido em saquetas e estas saquetas são introduzidas em estojos, que são as embalagens muito conhecidas pelo público quando vão aos supermercados comprar estes produtos.

3.3. Caso Prático 1 – Análise dos Desperdícios

3.3.1. Introdução

Todas as indústrias têm desperdícios. Infelizmente, nem tudo o que se produz pode ser aproveitado e dar lucro às empresas. O objetivo de qualquer organização passa pelas “zero perdas” e, portanto, a grande ambição é que não hajam falhas de processo que levem a estas perdas. Por isso, é tão importante monitorizar as instalações e fazer corretas manutenções.

Existem dois tipos de desperdícios, aqueles que dão para retrabalhar e que a empresa não acarreta 100% de perdas, e os desperdícios que não se podem voltar a incorporar nos processos. Estes últimos correspondem a produção que não dará qualquer tipo de lucro à organização. É sobre o segundo tipo de desperdícios que esta análise foi efectuada, tendo em conta duas receitas. Para cada receita a análise é feita ponto a ponto.

Em ambos os casos práticos aparece muitas vezes o termo “receitas” querendo referir os produtos conhecidos pelos consumidores. Ou seja, o cliente está habituado a ver os cereais Chocapic ou as papas Cerelac nas prateleiras dos supermercados. No entanto, internamente fala-se em receita de Cerelac STD, por exemplo. Uma vez que existem diversos produtos e cada um tem as suas próprias características, então a receita pode ser considerada como uma receita de um bolo. Cada tipo de Cerelac (produto final comparado a um bolo) tem os seus próprios ingredientes com as respetivas quantidades/especificações. Os ingredientes vão sendo adicionados ao longo do processo de fabrico da receita, em diferentes zonas da linha de produção.

3.3.2. Recolha e Análise de dados

O estudo teve por base as receitas que são fabricadas na linha de Nutrição Infantil e os seguintes pontos por onde passa o produto nas várias fases: *Tamis Leite*, *Tamis Base 4º Andar*, *Peneiro 2º Andar*, *Calibradores 1 e 2 do 4º Andar*, *Detetores de Metais 1, 2, 3, 4 e BigBag's e*

Peneiro Rotativo Misturador. Os locais anteriormente mencionados são as várias purgas que existem ao longo de todo o processo produtivo. Apresenta-se na figura 18 (*Peneiro 2º Andar*) um exemplo de uma das purgas de onde se retirou desperdícios. O produto não conforme, contendo aglomerados, diâmetro maior do que o expectável ou outras características não previstas, é rejeitado para um saco. Os outros locais de purga têm máquinas diferentes, no entanto, a purga é efectuada da mesma forma.



Figura 18: Peneiro 2º Andar

Na figura 19 apresenta-se o processo produtivo de forma mais pormenorizada identificando os locais onde vão sendo adicionados os “ingredientes” e feitos, também, os vários controles de qualidade e segurança. Nestes pontos foram, também, efectuadas as várias análises com uma numeração que está interligada com a numeração da figura 20. Esta última apresenta a recolha de dados efectuada em quilos. A recolha de dados foi efectuada ao longo de dois meses, tendo por base o seguinte procedimento:

- Cada turno identificava os sacos com a data, receita e turno (00/08h, 08/16h, 16/00h);
- No final do turno juntavam os vários desperdícios num local pré-determinado para depois se proceder à pesagem.

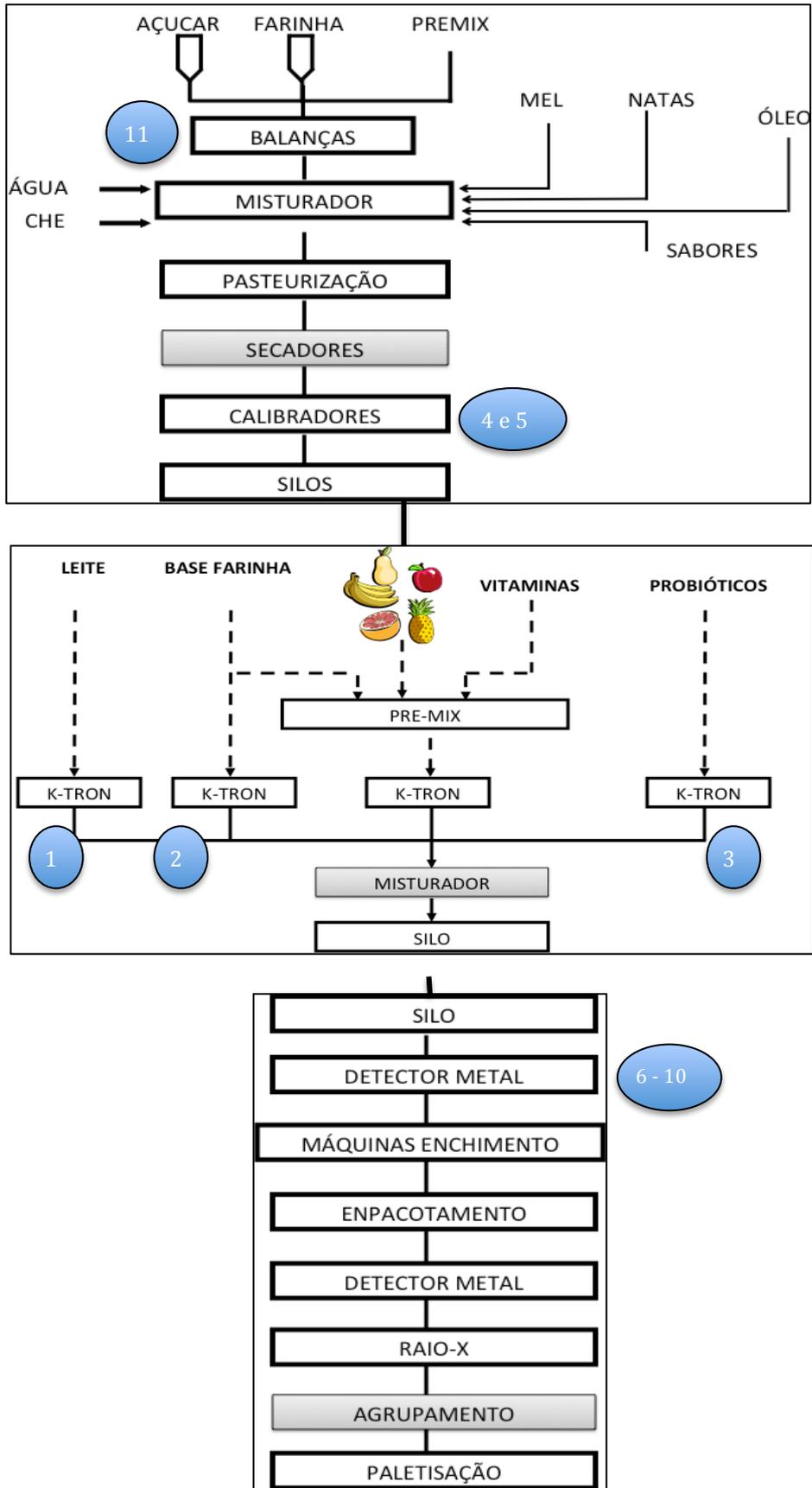


Figura 19: Processo Produtivo

Local	Origem	Cerelac STD	Cerelac Via Láctea	Cerelac Tâmaras	Cerelac Frutos
		MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA
Dry-Mix	Tamis Leite 1	2,30	-----	1,67	1,78
	Tamis Base 4º Andar 2	3,64	2,95	3,12	2,20
	Peneiro 2º Andar 3	0,04	0,02	-----	-----
Secadores	Calibrador1 4º Andar 4	44,25	26,38	0,47	0,40
	Calibrador2 4º Andar 5	47,55	36,00	0,21	0,20
Enchimento	DetetorMetais1 6	0,80	0,74	-----	-----
	DetetorMetais2 7	2,23	1,18	-----	-----
	DetetorMetais3 8	1,86	1,04	-----	-----
	DetetorMetais4 9	1,31	2,95	-----	-----
	Detetor Metais BB 10	-----	-----	53,52	24,68
3º Andar	Peneiro Rotativo Mist. 11	0,12	0,20	0,17	0,12

Figura 20: Desperdícios obtidos em cada ponto nas quatro receitas com mais impacto por local (kgs/turno)

No que diz respeito aos valores da figura 20, estes não parecem demasiado críticos atendendo ao facto das quantidades produzidas e embaladas (média de 11 toneladas/turno) serem muito superiores. Tomando como exemplo a receita de *Cerelac STD*, que é no presente estudo a receita que apresenta mais desperdício, e recorrendo aos **Calibradores** que são o ponto crítico desta receita, pode analisar-se o seguinte:

- Em **13 turnos** de produção (produção de 8 horas em cada turno) produziu-se um **total de 144 ton**, o que dá em **média 11 ton/turno**.
- **Por turno de 8 horas** obteve-se em **média 91 kg** (44+47) de desperdícios.
- Conclui-se, tendo por base a produção e os rejeitados de um turno, que os **desperdícios** deste ponto **representam 0,83%** do total da produção deste turno bem como do total de todos os turnos.

Apesar dos valores apresentados parecerem insignificantes, não deve deixar de se olhar para os mesmos criticamente, uma vez que os valores obtidos nas diferentes receitas variam consideravelmente. Esta diferença relevante de valores fez-se notar particularmente nos **calibradores**. Fazendo, por exemplo, a comparação entre as receitas de Cerelac Standard e Cerelac Frutos tem-se **por turno**:

- Desperdícios Médios de Cerelac Standard = 91,80 kg.
- Desperdícios Médios de Cerelac Frutos = 0,60 (0,40+0,20) kg.
- Diferença entre receitas = 91,20 kg.

Dada a discrepância de valores, foi feita uma análise das causas possíveis que levam à existência de mais desperdício numa receita do que na outra. Uma vez que se trata de

indústria de processo e que envolve muitas matérias diferentes sujeitas a variadíssimas condições e processos químicos, apresenta-se na figura 21 o estudo das possíveis causas.

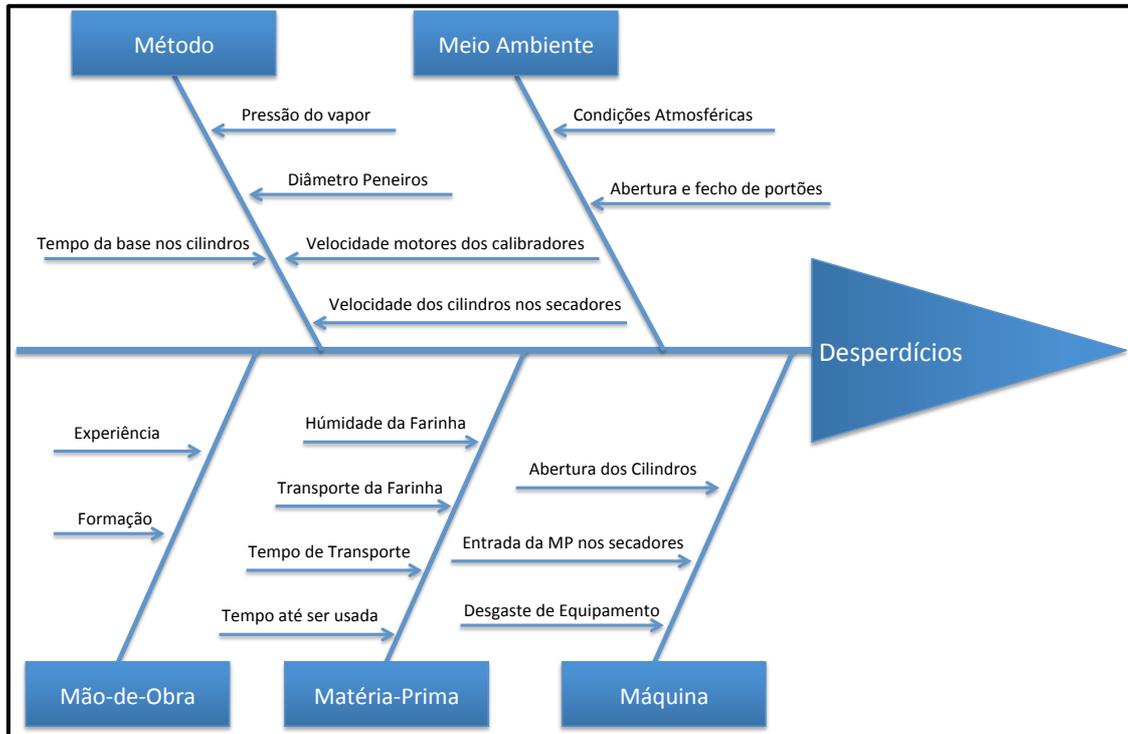


Figura 21: Diagrama de causa-efeito

Das causas apresentadas, aquelas que têm mais influência na quantidade de desperdícios são: humidade da farinha, diâmetro dos peneiros, velocidade dos motores dos calibradores, velocidade dos cilindros nos secadores e o tempo da base nos cilindros.

Depois de feita a recolha dos dados, procedeu-se à respetiva análise. Por forma a facilitar o estudo, são apresentados de seguida, alguns gráficos que ajudam a perceber quais os pontos críticos e respetivas receitas. O tipo de receita, por si só, é um parâmetro que afeta diretamente a variação dos desperdícios que saem em cada ponto.

Começando pelo Cerelac Standard (figura 22), concluiu-se que os calibradores são os pontos críticos. Os calibradores estão situados após os secadores (Hatmakers como se verá no seguimento do estudo), e é neste ponto que o produto vai adquirir a forma/diâmetro estipulado. Logo que o produto sai dos secadores, este é partido e enviado para os

calibradores. Dentro destes, existem peneiros que só deixam passar o produto com a granulometria correta. Grãos de diâmetro superior, aglomerados ou outras situações são rejeitadas para a purga.

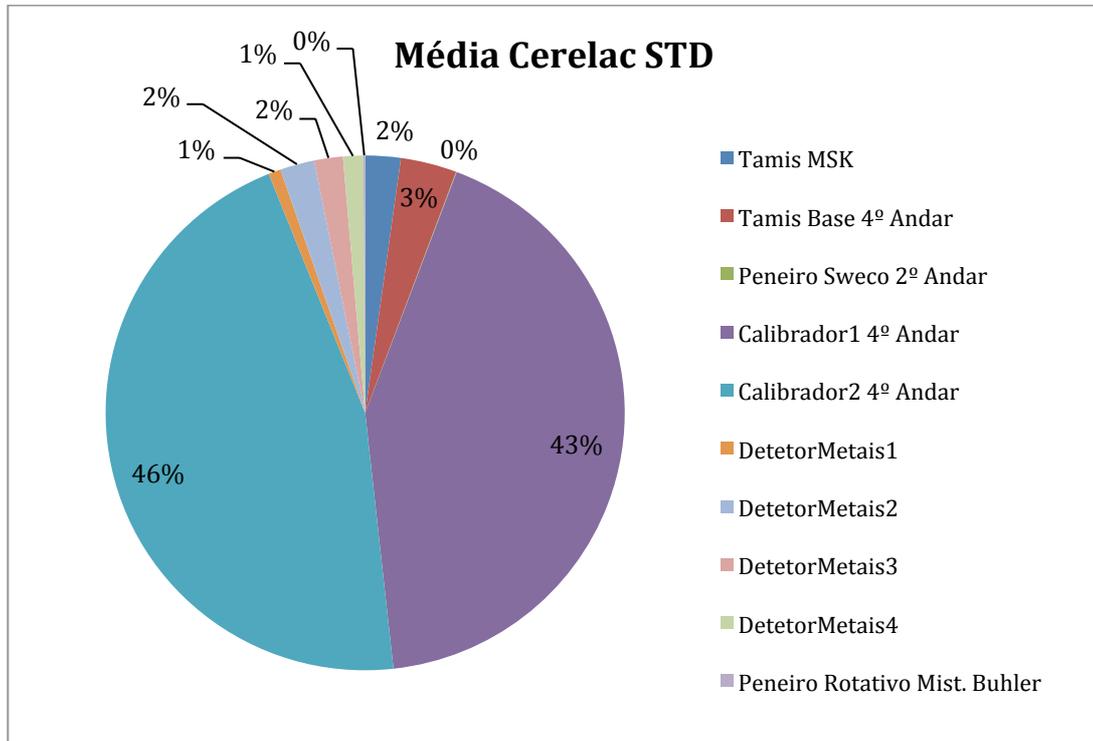


Figura 22: Percentagem de desperdícios na receita Cerelac Standard

Relativamente ao Peneiro Rotativo do Misturador, este não se verifica como um ponto crítico em qualquer que seja a receita. Os valores são baixos, assumindo no gráfico circular da figura 22, 0%. Como é um ponto onde só passam três matérias-primas que não sofreram qualquer alteração desde o momento em que chegaram à fábrica, os únicos tipos de rejeição têm a ver com questões de diâmetro da granulometria.

Antes de analisar os valores da receita seguinte, vale a pena fazer uma análise crítica dos valores obtidos nos vários detetores de metais na zona do enchimento (figura 23).

obstrui a passagem para a saqueta. A única forma que o operador tem para libertar este produto é abrindo a “borboleta” para o detetor de metais e descarrega o produto que está a obstruir a passagem. Esta é uma perda de produto bom. É importante salientar que esta ocorrência não é muito frequente (4 valores mais elevados em 23 amostras) e, portanto, este não é um local crítico e que exija uma rápida alteração.

Relativamente às próximas receitas verificou-se uma grande alteração nos valores dos calibradores, havendo uma diminuição substancial na quantidade de desperdícios. Uma vez que as receitas têm características e componentes diferentes, isto obriga a que as condições na instalação também sejam alteradas, podendo favorecer a diminuição de desperdícios em certos pontos. Nestas receitas, o local de saída de maior desperdício foi no detetor de metais dos Big Bag's. Tomando-se em consideração a produção total de um turno, verifica-se que a percentagem de desperdício que sai é muito pequena.

- Em **7 turnos** de produção (produção de *8 horas em cada turno*) produziu-se um **total de 130 ton**, o que dá em **média 18 ton/turno**.
- **Por turno de 8 horas** obteve-se em **média 53 kg** de desperdícios.
- Pode-se concluir, tendo por base a produção e os rejeitados de um turno, que os **desperdícios** deste ponto **representam 0,29%** do total da produção do turno.

Apesar de ser uma percentagem muito baixa, não deixa de ser curioso o facto de representar uma grande fatia (91%) dos desperdícios nestas receitas, como se pode ver na figura 24.

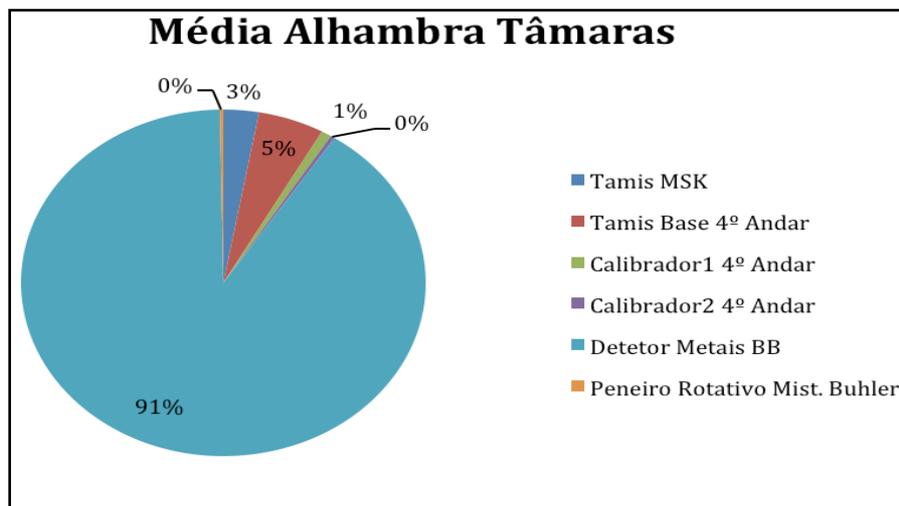


Figura 24: Percentagem de desperdícios na receita Alhambra Tâmaras

A justificação para estas perdas pode ser justificada pelos seguintes motivos:

1. Na mudança de *Big Bag*, o operador muda a “borboleta” para o detetor de metais a fim de evitar que o produto caia para o chão e, nesse caso, esse produto, apesar de ser bom, vai para o saco de desperdícios;
2. Existência de alguma fuga que provoque a maior saída de produto.

No que diz respeito à receita de Cerelac Tâmaras tem-se:

- Em **7 turnos** de produção (produção de *8 horas em cada turno*) produziu-se um **total de 108 ton**, o que dá em **média 15 ton/turno**.
- **Por turno de 8 horas** obteve-se em **média 24 kg** de desperdícios.
- Pode-se concluir, tendo por base a produção e os rejeitados de um turno, que os **desperdícios** deste ponto **representam 0,16%** do total da produção do turno.

Para concluir este projeto de recolha e análise dos desperdícios nos vários pontos, apresenta-se por fim os desperdícios do arranque das Hatmakers. As Hatmakers são, de uma forma muito simples, os cilindros/secadores da base dos vários produtos que se mencionaram anteriormente. O que chega até estas máquinas (são seis) é uma “sopa” líquida que em contacto com estes cilindros solidifica (os cilindros estão a temperaturas muito elevadas) criando uma película muito fina que é posteriormente triturada e enviada para os calibradores. Os desperdícios contabilizados nestas máquinas foram retirados no arranque e no final da campanha de Cerelac Standard.

Durante a campanha não foram contabilizados os desperdícios porque esses provêm de paragens imprevistas e não podendo estar sempre debaixo das máquinas é complicado fazer esse estudo, para além do facto de sendo paragens imprevistas não significa que estejam sempre a acontecer. O mesmo não se passa com os arranques e finais de campanha onde há sempre desperdícios.

A figura 25 ajuda visualmente a perceber qual a máquina que deixa sair mais desperdício. A quantidade de desperdício que sai por máquina pode variar. A Hatmaker que neste estudo deitou mais desperdício pode não ser a mesma num próximo arranque. No entanto, o total das seis máquinas não varia muito.

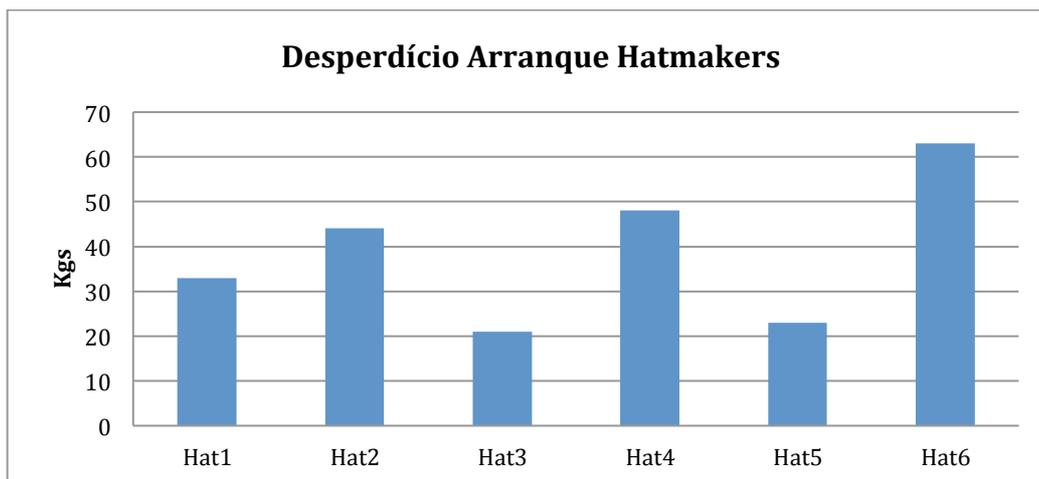


Figura 25: Desperdício Arranque Secadores

A quantidade de desperdício que sai no arranque das máquinas depende de 2 fatores:

1. Tipo de mudança de produto (mudança de escuro para claro ou vice-versa, se o produto que antes do Cerelac Standard tinha leite ou não, entre outros tipos de mudança);
2. Operadores que executam a tarefa.

3.3.3. Resultado do Estudo

Para finalizar o estudo, elaborou-se um gráfico de pareto (figura 26) que tem por objetivo comparar os desperdícios nos vários pontos e perceber que local(ais) merece(rão) a constituição de equipas para fazerem uma análise mais pormenorizada com vista à redução destes desperdícios.

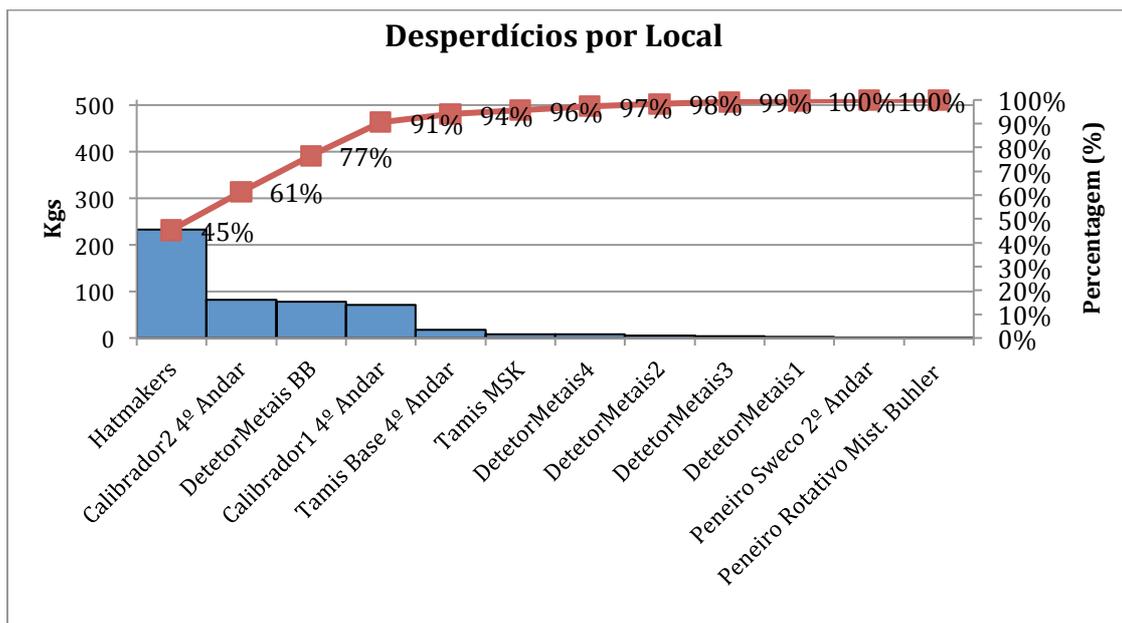


Figura 26: Comparação de desperdícios entre os vários locais estudados

Pode-se concluir com esta análise que existem pontos, nomeadamente Hatmakers e calibradores, que terão de ser analisados e estudados com mais pormenor a fim de diminuir as respetivas perdas. Relativamente aos primeiros, ter-se-á de avaliar a melhor forma de diminuir as perdas com os arranques e as paragens imprevistas. Estas últimas são causadoras de perdas por paragem e novos arranques sendo estes os mais críticos, uma vez que o produto só começa a entrar nos silos quando atinge as características previstas.

No que diz respeito aos outros pontos, estes não são críticos e podem ser considerados como perdas necessárias, isto porque existem ao longo das campanhas várias inspeções feitas pelos operadores para se ter a certeza de que tudo está dentro da normalidade, dentro dos parâmetros previstos.

3.4. Caso Prático 2 – Criação de Fluxo na Torre das Farinhas

3.4.1. Enfoque do Trabalho

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de criar mais fluxo nas matérias-primas utilizadas na produção de Farinhas Infantis, mais concretamente, no processo de misturas a seco (Dry-Mix). O alcance do estudo vai desde o armazém de matérias-primas até à Torre das Farinhas onde são feitas as misturas a seco.

Inicialmente, foi criada uma equipa com valências diferentes, de modo a que o estudo abarcasse todas as áreas da fábrica integradas no fluxo destas matérias-primas, desde o armazém de matérias-primas até ao consumo efetivo na produção. Com esta equipa multidisciplinar foi possível fazer uma análise que englobou diferentes pontos de vista e incentivando a observação, a crítica e a inovação.

Foi importante ter presente toda a equipa ligada à Produção e Armazéns, desde operadores, supervisores, empilhadoristas, uma vez que puderam, em primeira instância, dar a conhecer aos restantes membros todo o processo de fabrico das receitas bem como o fluxo no interior do equipamento/instalação e na própria Torre (local onde chegam as matérias-primas e onde estas são inseridas a seco na instalação). Ao mesmo tempo que a equipa se familiariza com os processos, é possível constatar algumas das dificuldades que os operadores enfrentam durante o mesmo, bem como algumas lacunas existentes nos vários processos e no próprio sistema.

Durante o estudo foram utilizadas diversas técnicas de *Lean Manufacturing* como *Value Stream Mapping (VSM)*, *Activity-based mapping*, *Diagrama de Spaghetti*, *Work Balance Chart (Gráfico de Balanceamento de Operações)*, *Standard Work (Rotinas Standard)* e *One Point Lesson (lições de um ponto – OPL)*.

3.4.2. Value Stream Mapping Atual e Futuro

Por forma a facilitar o entendimento do projeto, apresenta-se uma breve explicação de como tudo se processa quando se produz as receitas de Cerelac Maçã, Cerelac Pera, Cerelac 5 Frutos, Cerelac Banana/Laranja e Cerelac Banana. A figura 27 ilustra o mesmo processo que será de seguida explicado.

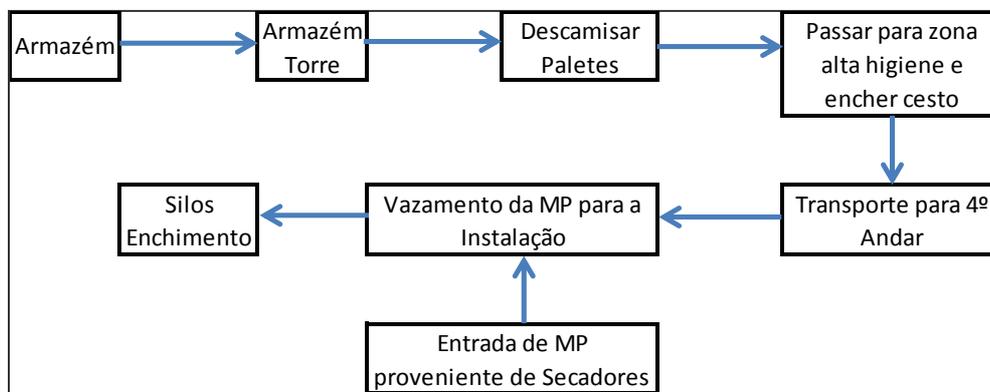


Figura 27: Fluxograma do processo de abastecimento dos Frutos

Antes de cada campanha com frutos, o operador principal recebe uma ordem de produção que o informa das quantidades a produzir e, portanto, das quantidades necessárias de cada matéria-prima. Após esta análise, o operador efetua os pedidos ao armazém. No armazém, recepcionam o pedido e procedem à retirada das paletes das estantes transportando-as para o armazém da torre. Um operador auxiliar recepciona as paletes e organiza a sala.

Começa, então, a descamisar palete a palete. A matéria-prima que chega nestas paletes está dentro de sacos que, por sua vez, se encontram dentro de caixas por forma a permitir uma melhor segurança do produto. Esta tarefa tem como objetivo retirar o saco de dentro das caixas, uma vez que, por questões de segurança e higiene, o cartão não pode entrar em zonas de alta higiene. Na zona de alta higiene encontra-se um segundo operador auxiliar que ajuda na transferência da matéria-prima da zona de média para alta higiene através de um tapete automático. Para além disso, terá de encher um cesto metálico que será transportado para o 4º andar. A cada cesto corresponde uma palete. No 4º andar é o local onde um terceiro

operador auxiliar introduz as quantidades necessárias de cada matéria-prima, seguindo uma receita estipulada pela Nestlé. Depois de efetuado o vazamento e de um momento de mistura, o produto segue para os silos de enchimento.

Existem dois tipos de enchimento: Big Bag's e estojos. No caso dos Big Bag's, trata-se de um enchimento para grandes sacos que serão, mais tarde, exportados e a matéria-prima transferida para estojos noutras instalações. Em relação ao enchimento para estojos, trata-se de um abastecimento que leva mais tempo, uma vez que estamos perante saquetas que serão introduzidas em pequenas caixas de venda ao público nos vários centros comerciais (caixas com, por exemplo, 250g).

As figuras 28 e 29 apresentam os VSM atual e futuro. O objetivo do VSM atual é o de ajudar a perceber onde estão as lacunas que levam ao excesso de stocks na torre, excesso de movimentos efetuados pelos operadores e a complicação nos meios de informação entre os vários intervenientes no processo.

Como se pode constatar, o VSM atual apresenta cinco pontos onde se criava stock. Os stocks criados eram distribuídos pela rua B, pelo armazém da torre de receção das matérias-primas, zona de alta higiene do piso 0, piso 2 e piso 4. Em termos de gestão das matérias perdia-se a noção de quais os pedidos que haviam sido feitos, onde estaria a própria matéria e, uma vez que se faziam pedidos em excesso, o próprio sistema bloqueava paletes e não percebendo a razão o operador principal forçava os pedidos ao armazém. Relativamente à informação e responsabilidades, verificou-se que haviam vários condutores de informação que muitas vezes se sobrepunham e, não estando as tarefas devidamente distribuídas, o operador principal acabava por ter trabalhos em excesso não acrescentando valor algum.

A figura 29 apresenta o VSM Futuro, ou seja, a visão do que se pretende com o método a implementar.

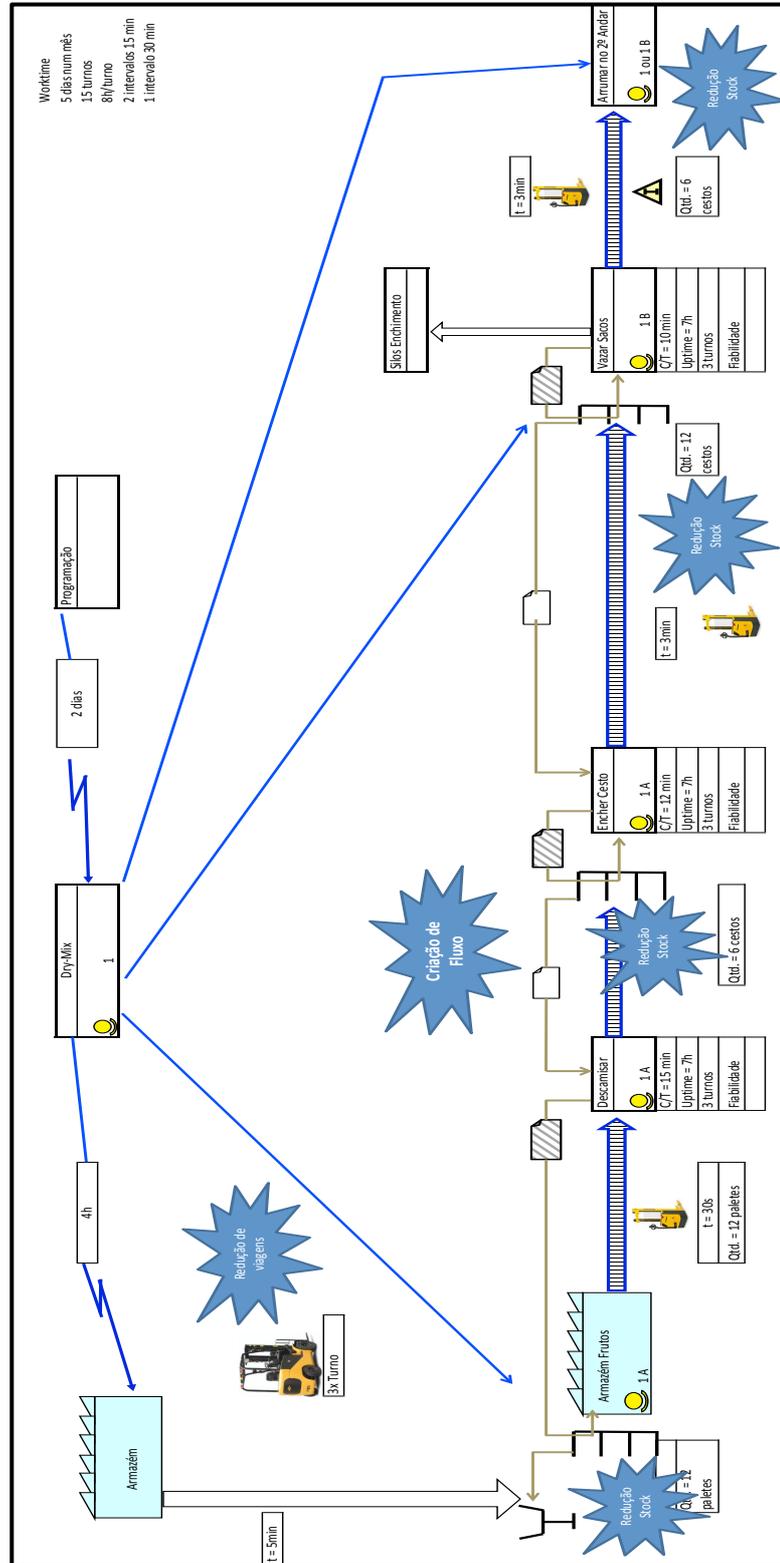


Figura 29: VSM Futuro

O objetivo passa pela redução dos stocks, redução dos movimentos efetuados por todos os operadores, melhorar os canais de informação, melhorar a segurança nos postos de trabalho, definir um método de trabalho bem como as tarefas de cada operador.

Na figura apresenta-se, também, o fluxo dos kanban's que, neste caso, serão os próprios cestos com os frutos. A criação de um supermercado fictício permite, também, a redução de stock e ajuda na percepção de qual a matéria-prima necessária.

Em conjunto com a equipa foi elaborado um *Activity-based mapping* (figura 30) com o objetivo de estruturar de forma mais visível todo o processo e para que houvesse uma base de trabalho concreta para todos os elementos. Neste mapeamento são exploradas todas as atividades necessárias até que as matérias-primas sejam introduzidas nos misturadores.

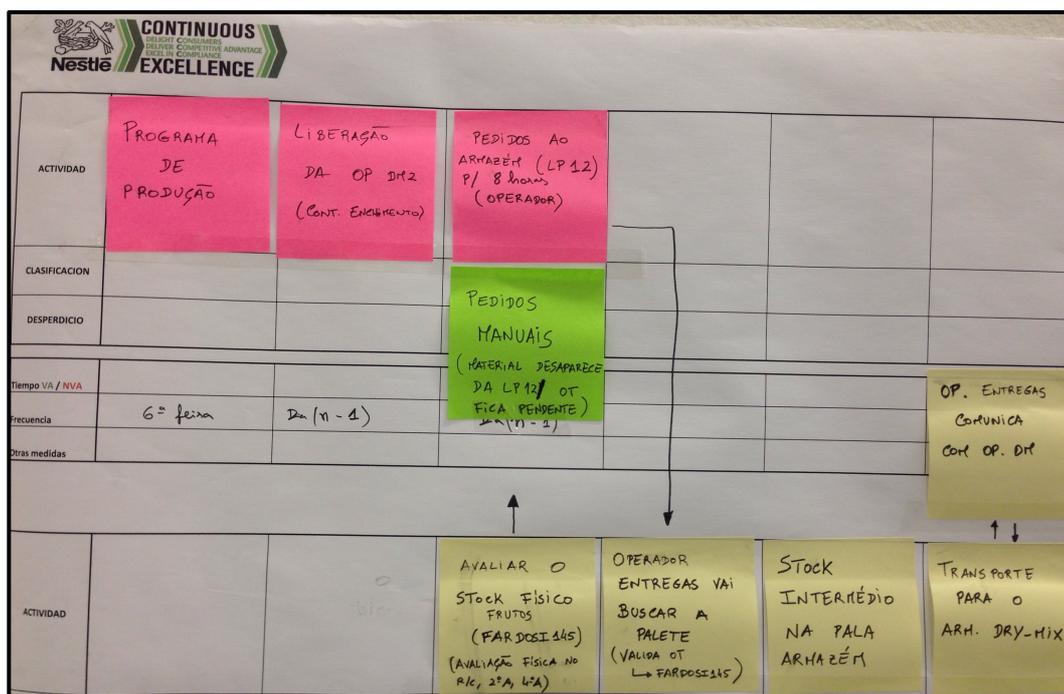


Figura 30: Activity-based mapping do Abastecimento de Frutos – foco inicial

Na figura 30 apenas se apresenta a parte inicial do mapeamento feito com a equipa. Teve-se em atenção o tipo de post-it a fim de definir claramente os canais de informação, o fluxo das matérias-primas e alguns problemas expostos enquanto se fazia o exercício.

3.4.3. Recolha de Dados

A equipa do Dry-Mix é constituída pelo operador principal e por 2 ou 3 operadores auxiliares. O operador principal controla a torre, recebe os pedidos do armazém, lança os lotes e introduz vitaminas, entre outras tarefas. Dependendo do tipo de enchimento (estojos ou Big Bag's) e receita, existem 2 ou 3 operadores auxiliares responsáveis por descamisar frutos, transportá-los para o 4º andar e vazar as quantidades necessárias para cada lote.

Após a elaboração do *activity-based mapping*, procedeu-se à recolha de tempos das várias tarefas desempenhadas pelos operadores. Foi possível recolher vários tempos de cada receita com diferentes operadores, o que permitiu enriquecer o estudo quanto à forma de trabalho de cada operador, bem como averiguar se o tempo entre eles seria muito diferente ou não. As tarefas desempenhadas pelos operadores auxiliares não diferiam muito em termos de tempos nem em forma de trabalho, o que por si só facilitou a recolha de dados uma vez que se pretende melhorar e padronizar as atividades. A recolha de tempos baseou-se numa lista de tarefas realizadas pelos operadores. As tarefas e o documento utilizado apresentam-se na figura 31.

Posto	Sequência	Descrição	Início	Tempo Duração
1 - Armazém Frutos	1	Arrumar paletes nos devidos locais;		
	2	Arrumar equipamentos nos devidos sítios e limpeza da sala;		
	TOTAL			
2 - Descamisar	1	Passar paletes para zona descamização;		
	2	Aspirar parte superior da paletes;		
	3	Tirar etiqueta;		
	4	Tirar invólucro;		
	5	Colocar caixa no tapete;		
	6	Tirar saco de frutos da caixa;		
TOTAL				
3 - Encher e Transporte	1	Ligar tapete e encher cesto;		
	2	Arrumar na zona alta higiene;		
	3	Transporte para 4º Andar;		
TOTAL				
4 - Vazamento	1	Colocar os cestos na devida posição;		
	2	Abrir os sacos;		
	3	Vazar os sacos;		
	4	Arrumar equipamentos nos devidos sítios e limpeza da sala;		
TOTAL				
5 - Final Campanha	1	Deslocar as sobras para o 2º Andar;		
	TOTAL			

Figura 31: Formulário recolha de tempos

Verificou-se que algumas tarefas intermédias podiam originar erros de qualidade e segurança e elaboraram-se, conseqüentemente, rotinas *Standard* que permitissem a todos os colaboradores trabalharem da mesma forma seguindo as regras de segurança, ergonomia e higiene exigidas pela Nestlé. Uma das rotinas *Standard* encontra-se apresentada nas figuras 32 e 33.

ROTINA STANDARD PARA DESCAMISAR FRUTOS													
CONTINUOUS IMPROVEMENT / EXCELLENCE		Sector	Linha	Posto de Trabalho	N.º Operadores	Produto ou Actividade			Legenda				
		Nutrição	2	Dry-Mix	2	Descamissamento Frutos e Maltodextrina			A	Operador Zona Alta-Higiene			
Equipamento de Protecção Individual e Colectiva						Equipamentos e Ferramentas							
Sapato de Segurança		Auriculares		Luvas de protecção		Navalha		Aspirador		Transporte			
1		2		3		4		5		6		7	
Colocar palete junto do tapete deixando a paleta na zona marcada (máx. altura 1,75m peso: 20kg saca)		Aspirar topo da paleta.		Tirar etiqueta e dar ao operador zona alta higiene para este colocar na placa que identifica o cesto		Tirar plástico envolvente e colocar no recipiente do Plástico.		Colocar caixa de frutos em cima do tapete rolante.		Abrir topo da caixa com a navalha.		Reforçar saco do interior da caixa, deixando-o no tapete.	
Documento SHE / OPL's		Documento SHE / OPL's		Documento SHE / OPL's		Documento SHE / OPL's		Documento SHE / OPL's		Documento SHE / OPL's		Documento SHE / OPL's	
Nº		Nº		Nº		Nº		Nº		Nº		Nº	
8		9		10	Transporte do cesto para o 4º andar.	11		O parão de acesso à rua e a porta de passagem de frutos, devem apenas estar abertos no momento das transferências.					
Ligar tapete rolante.		Encher cesto não ultrapassando a altura do mesmo, e colocar placa correspondente.				Dobrar caixa e empilhar no palete de cartão.							
Documento SHE / OPL's		Documento SHE / OPL's		Documento SHE / OPL's		Documento SHE / OPL's		Documento SHE / OPL's					
Nº		Nº		Nº		Nº		Nº					
Documento SHE / OPL's		Documento SHE / OPL's		Documento SHE / OPL's		Documento SHE / OPL's		Documento SHE / OPL's					
Nº		Nº		Nº		Nº		Nº					
Número Emergência		Inspeção Seg. Alimentar		Inspeção Qualidade		Meio Ambiente		Segurança Trabalho		Tempo Ciclo (seg.)		PROCEDIMENTO DE ALERTA (O que fazer se necessitar ajuda?)	

Figura 32: Rotina Standard para descamissamento de Frutos

ROTINA STANDARD PARA DESCAMISAR FRUTOS												
CONTINUOUS IMPROVEMENT / EXCELLENCE		Sector	Linha	Posto de Trabalho	N.º Operadores	Produto ou Actividade			Equi			
		Nutrição	2	Dry-Mix	2	Descamissamento Frutos e Maltodextrina			A			
Equipamento de Protecção Individual e Colectiva						Equipamentos e Ferramentas						
Sapato de Segurança		Auriculares		Luvas de protecção		Navalha						
1		2		3		4		5				
Colocar palete junto do tapete deixando a paleta na zona marcada (máx. altura 1,75m peso: 20kg saca)		Aspirar topo da paleta.		Tirar etiqueta e dar ao operador zona alta higiene para este colocar na placa que identifica o		Tirar plástico envolvente e colocar no recipiente do Plástico.		Colocar caixa de frutos em cima do tapete rolante.				
Documento SHE / OPL's		Documento SHE / OPL's		Documento SHE / OPL's		Documento SHE / OPL's		Documento SHE / OPL's				
Nº		Nº		Nº		Nº		Nº				

Figura 33: Rotina Standard para descamissamento de Frutos – Pormenor das primeiras tarefas

Realizou-se, também, uma recolha detalhada dos dados logísticos relativos às matérias-primas: nº de caixas/paleta, nº de caixas/base, número de bases/paleta, peso/caixa e Altura x Largura x Profundidade das paletes. Esta informação permitiu estabelecer diversas ações de melhoria, quer a nível logístico, quer a nível de utilização ergonómica. Com estes dados foi também possível calcular a capacidade dos cestos.

No entanto, o problema maior surgiu derivado da quantidade de cestos utilizados e da quantidade de frutos que estavam a descamisar, provocando stocks intermédios e finais em excesso. Como resultado, observa-se uma excessiva ocupação de espaço dificultando, ainda, o movimento dos operadores e dando-lhes mais trabalho que não acrescenta valor. Verificou-se que, muitas vezes, descamisavam frutos com demasiada antecedência fazendo com que os cestos estivessem cheios em 3 andares (sistema *Push*).

Esta é, como se pode perceber, uma questão que acarreta problemas, nomeadamente na melhor percepção do que é realmente necessário ou não e, conseqüentemente, no controlo de stocks, controlo das quantidades consumidas e no controlo de quantidades a pedir ao armazém. Tal como foi possível observar anteriormente, não interessa “empurrar” o que se produz, mas sim produzir à medida do que é pedido.

3.4.4. Análise de Dados

A recolha de tempos, efetuada durante duas campanhas correspondendo a 20 turnos de recolha de dados (aproximadamente trinta tempos para cada tarefa), e respetiva análise foi feita para cada receita, uma vez que são diferentes e são também embaladas em formatos diferentes. Este estudo está também dependente das velocidades da linha. Se o produto estiver a encher para Big Bag's, a velocidade é maior do que aquela em que a linha está a encher para estojos (caixas). A velocidade pode também variar dependendo do formato da caixa.

Depois de recolhidos os tempos foi feita uma análise dos mesmos e decidiu-se usar a média de tempo como valor padrão para cada tarefa. Apresentam-se nas figuras 34 e 35 dois

exemplos do que foi realizado. O primeiro exemplo diz respeito ao Cerelac Banana. Trata-se de uma receita simples porque tem apenas a introdução de dois componentes. O segundo exemplo está relacionado com o Cerelac 5 Frutos. Trata-se de uma receita mais crítica uma vez que precisa de 6 componentes e, portanto, o tempo no posto de vazamento aumenta.

Posto	Seqüência	Descrição Banana	Início	Tempo Duração (min)
2 - Descamisar	1	Passar palete para zona descamização;	0	0,25
	2	Aspirar parte superior da palete;	0,25	1
	3	Tirar etiqueta;	1,25	0,17
	4	Tirar invólucro;	1,42	1
	5	Colocar caixa no tapete e descamisar 1 palete;	2,42	9
3 - Encher e Transp	1	Ligar tapete e encher cesto;	3	9
	2	Transporte para 4º Andar;	12	3
4 - Vazamento	1	Colocar os cestos na devida posição;	15	0,8
	2	Abrir os sacos (Enquanto entra a Base 1);	0	3
	3	Vazar os sacos;	3	6
	4	Entra Base 2;	9	2
	5	Tempo de Mistura;	11	2
	6	Descarga do Lote;	13	0,5
	7	Arrumar equipamentos nos devidos sítios e limpeza da sala;		
TOTAL VAZAMENTO			14,00	

Figura 34: Formulário recolha de tempos na receita Cerelac Banana

Posto	Seqüência	Descrição 5FRUTOS	Início	Tempo Duração (min)
2 - Descamisar	1	Passar palete para zona descamização;	0	0,25
	2	Aspirar parte superior da palete;	0,25	1
	3	Tirar etiqueta;	1,25	0,17
	4	Tirar invólucro;	1,42	1
	5	Colocar caixa no tapete e descamisar 1 palete;	2,42	9
3 - Encher e Transp	1	Ligar tapete e encher cesto;	3	9
	2	Transporte para 4º Andar;	12	3
4 - Vazamento	1	Colocar os cestos na devida posição;	15	0,8
	2	Abrir os sacos (Enquanto entra a Base 1);	0	3
	3	Vazar os sacos;	3	10
	4	Entra Base 2;	13	2
	5	Tempo de Mistura;	15	2
	6	Descarga do Lote;	17	0,5
	7	Arrumar equipamentos nos devidos sítios e limpeza da sala;		
TOTAL VAZAMENTO			18,00	

Figura 35: Formulário recolha de tempos receita Cerelac 5 Frutos

De ressaltar que a recolha de tempos dos postos 2 e 3 foi realizada individualmente (por palete de matéria-prima) e comparados com o tempo de vazamento de um lote. Foi importante fazer esta divisão para ajudar a perceber onde se perdia mais tempo, ou seja, identificar o *bottleneck*. Para uma melhor visualização recorreu-se a um gráfico de *Gantt*. É possível ver a sequência de produção bem como o tempo de cada tarefa. A figura 36 apresenta os dados para o Cerelac 5 Frutos e a figura 37 diz respeito ao Cerelac Banana. Ambos os gráficos tomam em consideração o descamisamento da Banana, matéria-prima consumida com maior rapidez.

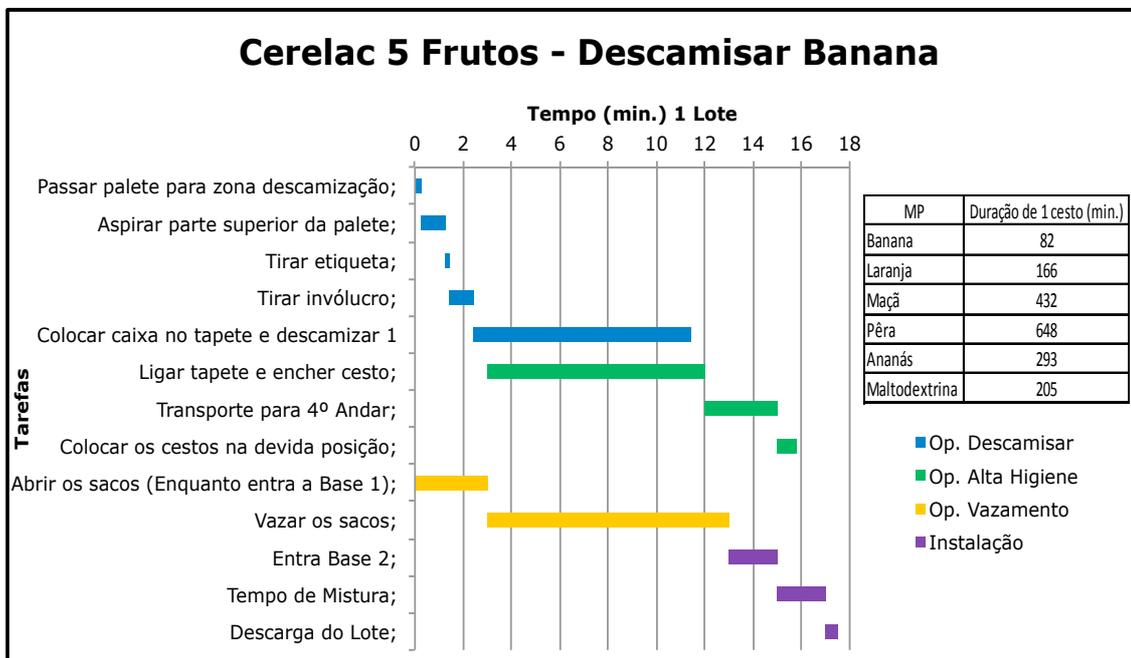


Figura 36: Sequência de produção e respetivos tempos Cerelac 5 Frutos

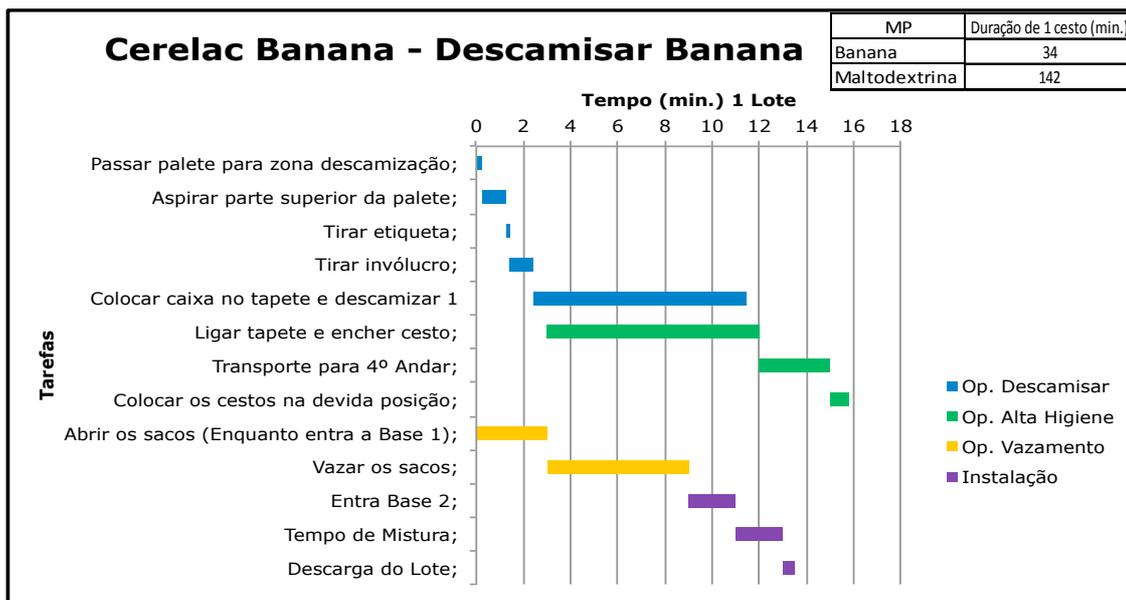


Figura 37: Sequência de produção e respetivos tempos Cerelac Banana

A importância destes gráficos reside no facto de visualmente poder-se tirar 2 conclusões:

- a) Primeiro pode-se verificar que trabalham 3 operadores (op1 – azul, op2 – verde, op3 – amarelo, tempo máquina – roxo). O tempo dos dois primeiros operadores corresponde ao descamisamento de uma palete, enchimento de um cesto e transporte para o 4º andar. O tempo do terceiro operador é o tempo de vazamento de um lote.

Desta forma, conclui-se que não são necessários muitos cestos da mesma matéria-prima uma vez que o tempo de um cesto chegar ao 4º Andar é inferior ao tempo de consumo de um cesto em fase de consumo. Isto porque, e poder-se-á verificar mais adiante, o tempo de consumir um cesto da matéria-prima com maior rapidez (de consumo) é superior ao tempo de fazer chegar um novo cesto dessa mesma matéria-prima ao 4º andar. Em ambos os casos, a matéria-prima que é consumida com maior rapidez é a Banana, tendo um tempo de consumo de 82 minutos no Cerelac 5 Frutos e 34 minutos no Cerelac Banana.

- b) Comparando ambos os gráficos, é possível perceber que o tempo de vazamento no Cerelac 5 Frutos é superior ao tempo de vazamento no Cerelac Banana. Conclusão, o Cerelac Banana é uma receita com apenas duas matérias-primas, que, por si só, já

torna mais fácil o vazamento e implica apenas o uso de 2 cestos por matéria. Para além disso, é possível de se cumprir a campanha com maior rapidez do que na outra receita.

Na análise de dados teve-se em consideração várias variáveis: Kg/h, Kg/saco, quantidade de sacos/cesto, sacos/lote, Kg/cesto, quantidade de lotes/cesto, tempo de consumo de um cesto, sacos/turno, sacos/paleta, paletes/turno, stock mínimo de sacos e stock mínimo de paletes.

Numa segunda análise, averiguou-se o tempo de 1 lote, tempo de descamisar uma paleta, tempo de transporte para o 4º andar, cestos necessários, momento em que é necessário fazer o pedido de novo cesto e o número de operadores necessários. Com esta análise, com a ajuda dos gráficos de Gantt e com a criação de ciclos contínuos teóricos de produção percebeu-se que o tempo de descamisar uma paleta e colocá-la no 4º andar é inferior ao tempo de fazer um lote pelo que é possível cumprir a programação com menos cestos em utilização na torre e conseqüente diminuição de stocks.

Foram usadas as seguintes fórmulas por forma a atingir o nível de óptimo de stocks e cestos a circular na torre:

- Quantidade de lotes por cesto = Kg de 1 cesto/Kg de 1 lote;
- Tempo consumo de 1 cesto = (Kg de 1 cesto*Tempo Vazamento)/Kg por lote;
- Quantidade sacos por turno = Nº sacos de 1 paleta*Nº paletes por turno;
- Quantidade paletes por turno = ((Kg de 1 cesto*8h)/Tempo consumo de 1 cesto)/Kg de 1 paleta;
- Stock mínimo = 1 paleta de cada MP;

Para se chegar ao consumo por hora foi preciso saber o índice nominal de cada receita, ou seja, na prática corresponde à velocidade máxima da instalação sem que esta pare. Este valor deve ser levado em conta para cada receita e para cada tipo de enchimento.

Depois da recolha e análise de dados, definiram-se, claramente, os principais problemas existentes:

- Excessivo movimento de paletes;
- Quantidade desnecessária de produto descamisado quer durante as campanhas quer em finais de campanha;

- Risco de troca de frutos;
- Dano da matéria-prima;
- Frequência elevada de pedidos ao armazém e de descamisamento das paletes.

Com este projeto, definiu-se quais os benefícios esperados:

- Redução de stock e espaço ocupado facilitando acessos e controlos;
- Redução do número de movimentos;
- Descamisamento e abastecimento mais autónomo;
- Maior fiabilidade no processo de abastecimento;
- Criação de maior fluxo;
- Menos probabilidade de desperdiçar produto.

3.4.5. Apresentação e Aplicação do Kanban

Todos os cálculos foram efectuados por forma a preparar as condições mínimas de trabalho para o momento do primeiro teste. A recolha de tempos de cada tarefa, os quilos por palete e os quilos por cesto foram fundamentais uma vez que:

- a) Ao produzir para Big Bag's, a cadência de produção é muito grande e para se criar a dinâmica pretendida, precisa-se de 3 operadores a trabalhar na torre e o operador do sector a controlar. Tem-se, assim, 1 operador a descamisar os frutos no armazém da torre, 1 operador na zona de alta higiene a encher os cestos e a transportar para o 4^o andar e 1 operador a vazar os sacos.
- b) Com o objetivo de criar mais fluxo e diminuir stocks intermédios e com a ajuda do estudo, avançou-se para a diminuição de cestos a circular na torre. Recorreu-se a uma espécie de Kanban. Para simplificação do método, não se criaram os cartões uma vez que, na realidade, deve permanecer a simplicidade de processos e, porque, o mais importante é os operadores sentirem-se confortáveis com esta forma de trabalho; na verdade, o que acaba por funcionar como Kanban é o próprio cesto. Os cestos encontram-se devidamente identificados com uma placa, como é possível ver na figura 38.



Figura 38: Placa de identificação de cestos

Cada cesto tem a sua própria placa. Foram feitas duas placas para cada fruto, uma vez que o objetivo é trabalhar com dois cestos para cada matéria-prima.

Dinâmica de trabalho:

- I. Antes de iniciar a campanha, há necessidade de ter dois cestos cheios de cada matéria-prima, independentemente de se produzir para Big Bag's ou para estojos (caixas).

- II. Depois da campanha arrancar, o *cesto vazio* irá desencadear o pedido de descamisamento. O operador envia o cesto vazio devidamente identificado para o piso 0 para que o(s) operador(es) voltem a encher o cesto. Uma vez que o cesto se encontra identificado, o(s) operador(es) sabe(m) qual o produto necessário e procedem ao seu descamisamento. Com os cálculos efetuados e com a incrementação dos minutos, pode-se constatar a existência ou não de conflito com os cestos, ou seja, verificar se dois cestos diferentes são pedidos ao mesmo tempo.

Como as matérias-primas são consumidas em quantidades diferentes, os cestos também têm tempos de consumo diferentes, o que facilita a gestão por parte dos operadores.

- III. Os operadores só necessitam de ter em atenção o final de campanha. O operador responsável pelo sector deve, no final da campanha, ajustar as quantidades a descamisar.

Antes de iniciar o primeiro teste, foi feito um estudo teórico no qual se incrementou os tempos de consumo e abastecimento dos cestos por forma a garantir que não há colisão de cestos, ou seja, não são pedidos 2 cestos de matérias diferentes ao mesmo tempo. O estudo realizado confirmou que na eventualidade de dois cestos diferentes serem pedidos, estes seriam em matérias-primas com tempos de consumo muito diferentes.

Na prática significa que os únicos cestos que podem colidir são o de maltodextrina cujo tempo de consumo é o mais alargado de todos (na receita de Cerelac Banana, um cesto de maltodextrina é consumido em 142 minutos e, na receita de Cerelac 5 Frutos, um cesto desta matéria-prima é consumido em 205 minutos) e uma outra matéria-prima qualquer cujo tempo de consumo é muito inferior. Na instrução aos operadores, estes devem dar prioridade às matérias-primas de consumo rápido em detrimento da maltodextrina uma vez que um cesto demora muito até ser totalmente consumido. Esta decisão foi tomada uma vez que existem dois cestos para cada matéria-prima e, portanto, quando um cesto está vazio ainda existe outro cheio e pronto a usar.

3.4.6. Comparação entre Processo Antigo e Processo Implementado

Antes da realização deste estudo verificou-se na torre:

- Stocks intermédios no piso 0, piso 2 e piso 4;
- Stocks finais elevados que não contribuem para as condições de segurança nem para a qualidade do produto;
- Excessivo numero de cestos em utilização (pelo menos 30);
- Excessivo numero de paletes no armazém da torre;

As desvantagens desta forma de trabalho estão visíveis nas figuras 39, 40, 41 e 42.



Figura 39: Stock Armazém Torre



Figura 40: Stock Zona Alta Higiene piso 0



Figura 41: Stock Zona Alta Higiene piso 4



Figura 42: Stock Final Zona Alta Higiene piso 0

Com a eliminação destes stocks conseguiu-se:

- Melhorar questões de segurança;
- Diminuir duplo manuseamento na torre;
- Melhorar as condições de trabalho;
- Melhorar questões de qualidade e proteção das matérias-primas;
- Diminuir espaço utilizado com cestos;
- Diminuir quantidade de stock final;
- Diminuir número de cestos usados nas várias campanhas (passa-se a usar 14 cestos);

Após o primeiro ensaio, conseguiu-se atingir o objetivo a que a equipa se propôs, trabalhando de forma mais fluída e para as necessidades de vazamento. Ou seja, deixou-se de trabalhar em

Push e passou-se a trabalhar em *Pull*. As figuras 43, 44, 45 e 46 comprovam o final de campanha com redução de stock e, também, a nova forma de trabalho aplicada ao longo do processo.



Figura 43: Redução de cestos em uso na torre



Figura 44: Uma palete de cada matéria-prima

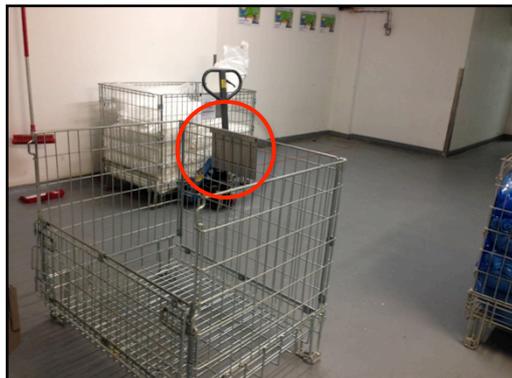


Figura 45: Cestos devidamente identificados



Figura 46: Stock Final Campanha piso 2

Uma vez que a realização de apenas um teste não se afigura como boa prática nem como forma de retirar conclusões, o teste foi realizado uma segunda vez. De ressaltar que ambos os testes foram efetuados durante pelo menos uma semana, por forma a transmitir segurança na apresentação desta nova forma de trabalho. Neste segundo teste aproveitou-se, ainda, para avaliar o desempenho anterior dos operadores e o desempenho atual.

Realizaram-se dois tipos de gráficos: Gráficos de *Value Added (VA)* e *Non Value Added (NVA)* (figuras 47 e 48) e gráficos de *Spagetti* (figuras 49 e 50). As figuras com as respectivas comparações e análises são apresentadas de seguida tendo por base um período de 8h que corresponde a um turno (480min). No caso dos gráficos de balanceamento de operações são apenas apresentadas duas figuras referentes à receita mais complexa. A respetiva análise é feita quer para enchimento de Big Bag's quer para estojos. Apesar de não ser apresentado neste documento, esta análise foi também executada para as outras receitas.

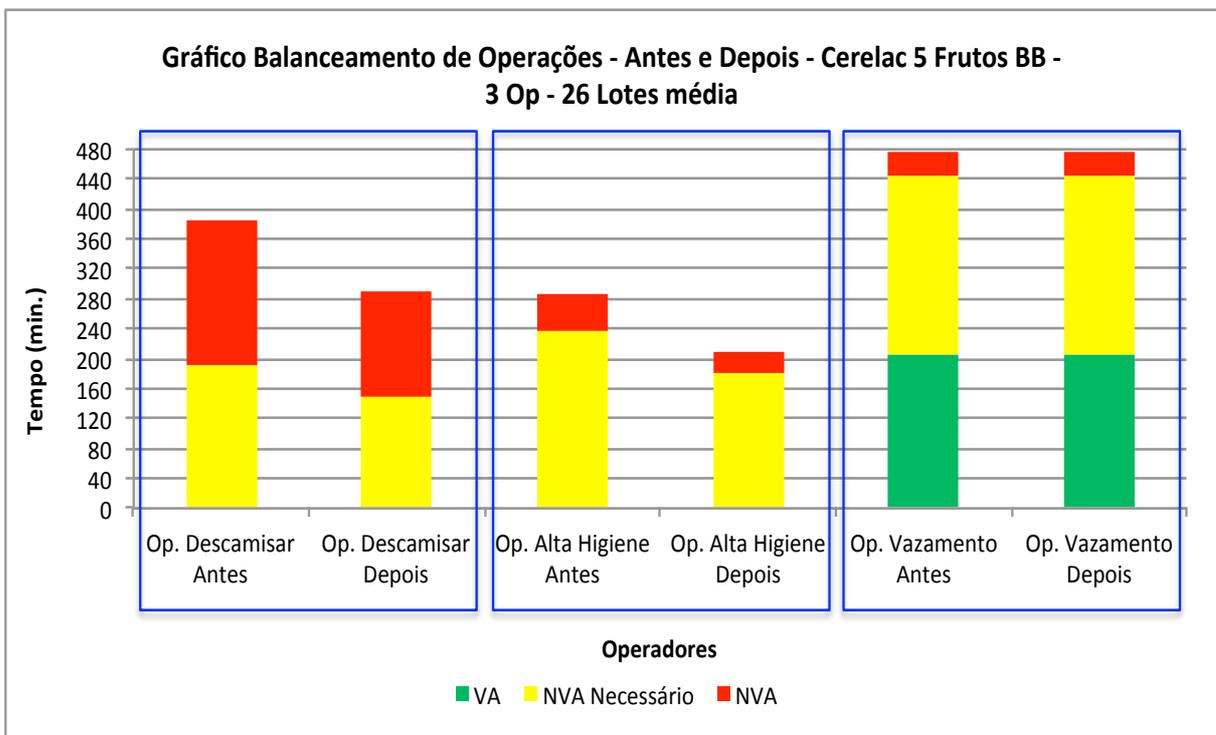


Figura 47: Balanceamento de Operações BB – Antes e Depois

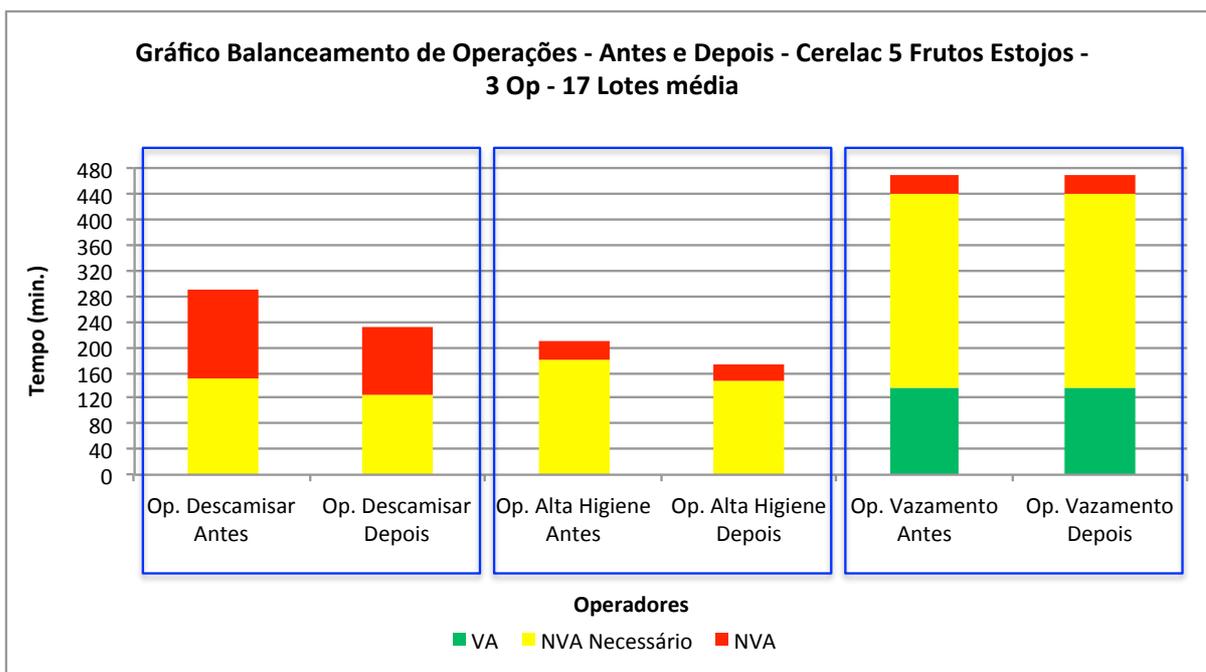


Figura 48: Balanceamento de Operações Estojos – Antes e Depois

Nas figuras encontram-se tarefas que acrescentam valor ao produto e que o consumidor está disposto a pagar (a verde VA). Neste caso, apenas o Operador 3 acrescenta valor uma vez que o vazamento dos frutos para a instalação permitirá que o produto, de facto, tenha o sabor esperado. As tarefas que não acrescentam valor, mas que são necessárias, encontram-se a amarelo; por exemplo, os transportes não acrescentam valor, no entanto, são estes que fazem com que o produto esteja disponível para ser usado. A vermelho são as tarefas que não acrescentam valor e que devem ser eliminadas ou cujos tempos devem ser diminuídos.

Com a comparação do “ANTES” e o “DEPOIS” constata-se que o Operador 1 e o Operador 2 não ocupam as 8h de trabalho, pelo que têm bastante tempo livre. Uma das soluções poderia passar pela conjugação das tarefas dos operadores 1 e 2 libertando, assim, um operador para outras tarefas de valor acrescentado. No entanto, dadas as características físicas da torre, não é possível eliminar um operador ou mudá-lo para outro sector quando se está perante o enchimento para Big Bag’s. Como já foi dito anteriormente, este tipo de enchimento tem uma cadência elevada e como não existe uma zona de alta higiene no piso 0 para fazer a passagem de média higiene para alta higiene, o operador pode comprometer a linha se tiver de fazer um circuito à volta da torre que pode levar entre cinco a dez minutos até puder buscar o cesto com a matéria-prima e levá-la para o piso 4.

Os gráficos de *Spagetti* (figuras 49 e 50) ajudam, também, a perceber a melhoria da forma de trabalho com este novo processo quando se produz Cerelac com frutos, nomeadamente no que diz respeito à organização da torre bem como em relação aos movimentos efetuados pelos operadores.

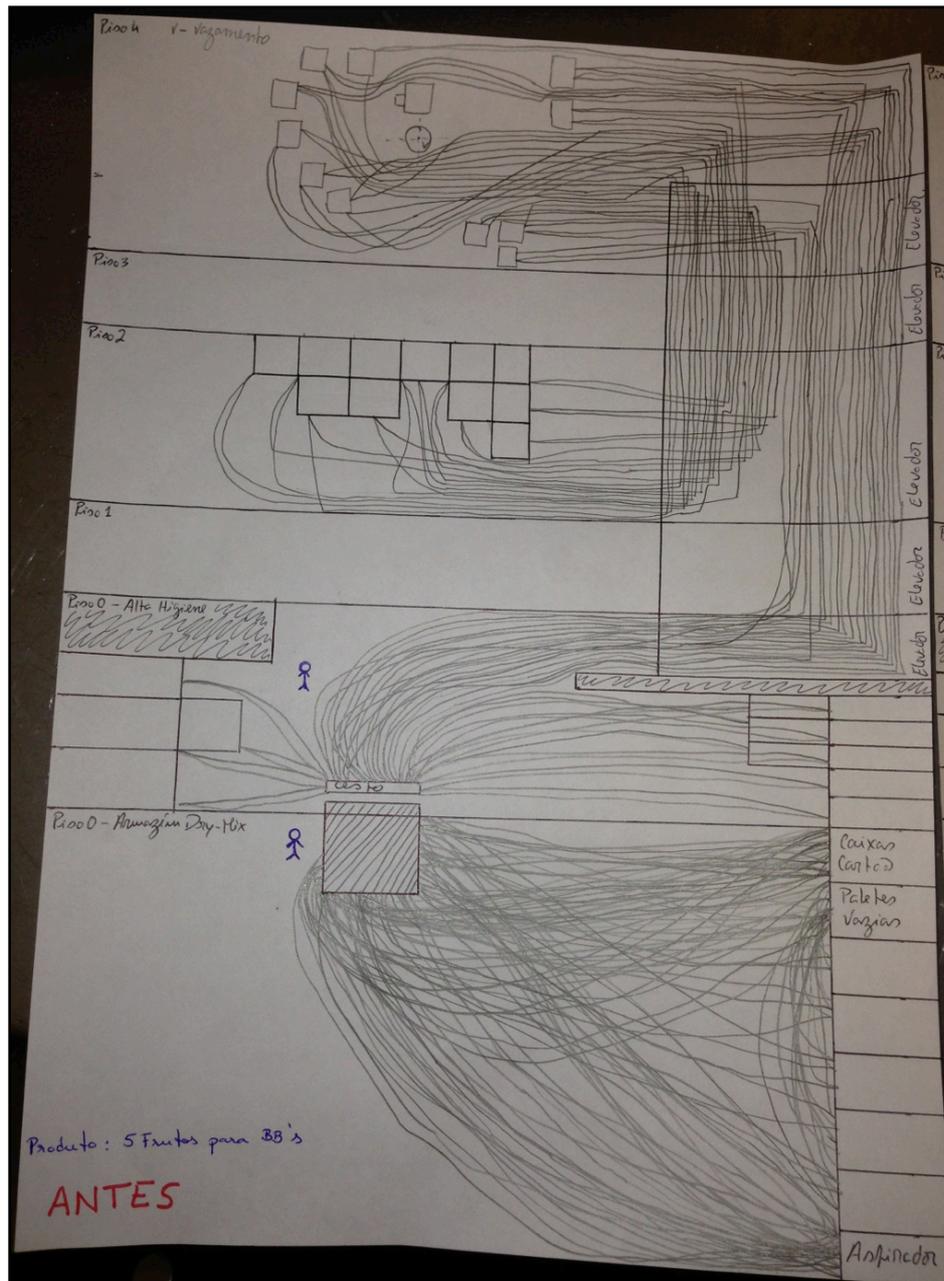


Figura 49: Gráfico Spagetti - Antes

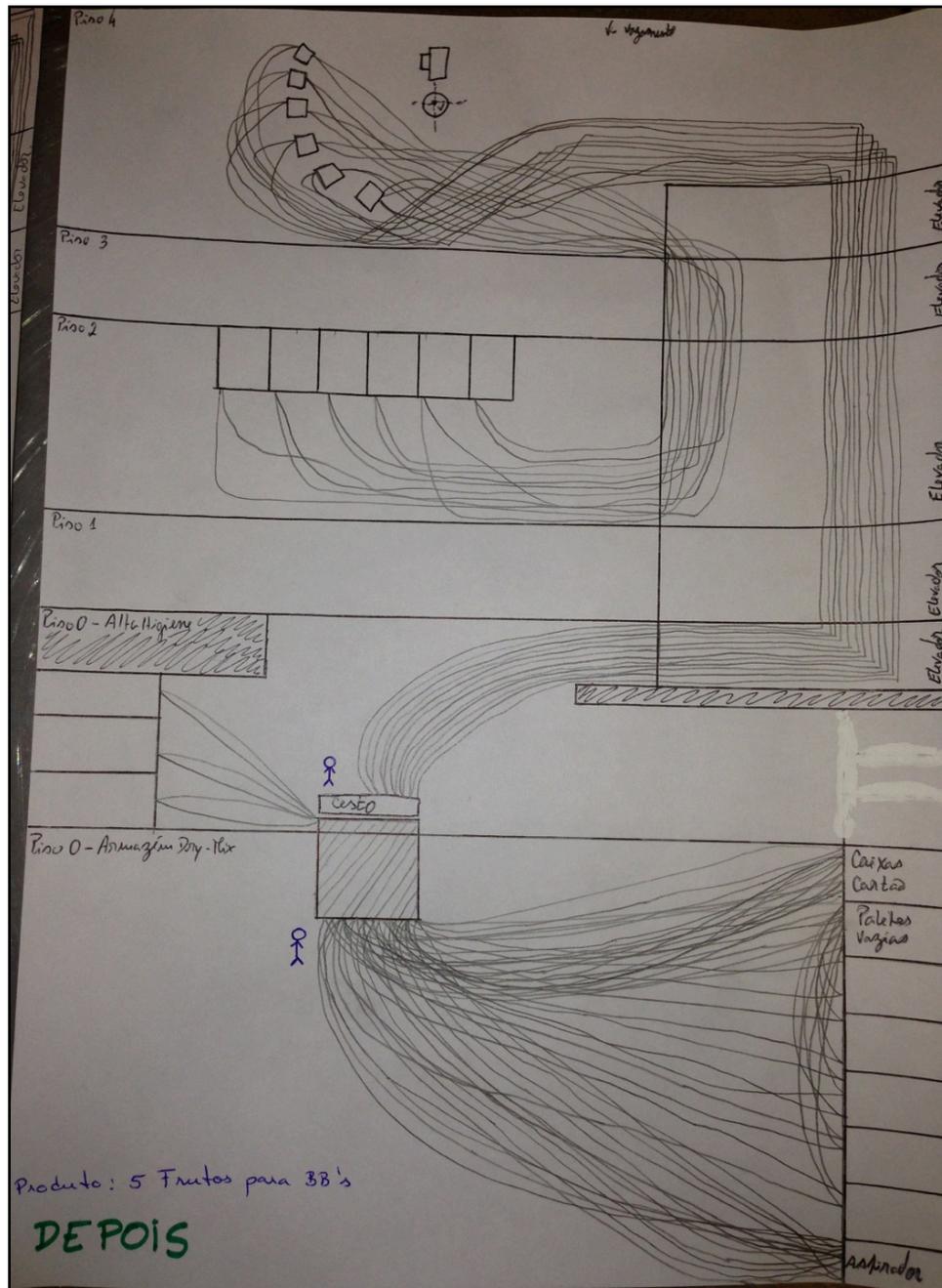


Figura 50: Gráfico Spagetti - Depois

A primeira figura corresponde ao que acontecia antes da implementação da nova metodologia de trabalho e a segunda figura é já a metodologia implementada. Pode-se constatar que de facto haviam movimentos exagerado feitos pelos operadores e quantidades de stock exagerado o que podia causar trocas de matéria-prima, acidentes e perda de informação relativa às quantidades de produto que realmente estava na torre.

3.4.7. Considerações Finais

Os pedidos feitos pelo operador Dry-Mix ao armazém terão de ser feitos com 4 horas de antecedência, por forma a não correr o risco de não serem abastecidos e, conseqüentemente, obrigados a parar a instalação, comprometendo toda a campanha. O operador deve ter sempre em stock uma palete de cada matéria-prima e, sabendo a frequência do consumo de uma palete, deve então efetuar os pedidos com rigor e evitar os pedidos desnecessários.

Relativamente ao operador do transporte na torre, é importante que esteja atento à situação das paletes e ao andamento da linha para ajudar o Operador Dry-Mix na tarefa dos pedidos ao armazém. Quanto ao descamisamento, a partir do momento em que a *Ordem de Produção* esteja disponível no sector e as paletes na torre, os operadores podem começar a descamisar os 2 cestos de cada matéria-prima. Esta tarefa deve ser efectuada, pelo menos, com 2h30min de antecedência. Com o objetivo de ajudar os operadores foi criada uma instrução de trabalho na qual é explícito toda a metodologia de trabalho e todos os indicadores que devem ser seguidos.

Relativamente à análise gráfica e fazendo uma comparação entre todos os dados, conseguiu-se diminuir as tarefas dos Operadores 1 e 2, o que ajuda a repensar a estrutura da torre. Pode-se balancear a carga dos três operadores por forma a que um não esteja sobrecarregado em relação a outro(s). Outra oportunidade passaria pela criação de uma passagem segura do armazém da torre para o interior da mesma. Seria uma boa forma de retirar um operador e alocá-lo a outra tarefa de valor acrescentado, para além de todas as questões de segurança e higiene que melhorariam com esta implementação.

A figura 51 permite constatar a diminuição de cestos na torre. Esta diminuição tem um impacto positivo na área ocupada, figura 52, na segurança que cria aos operadores e nos movimentos por eles efetuados.

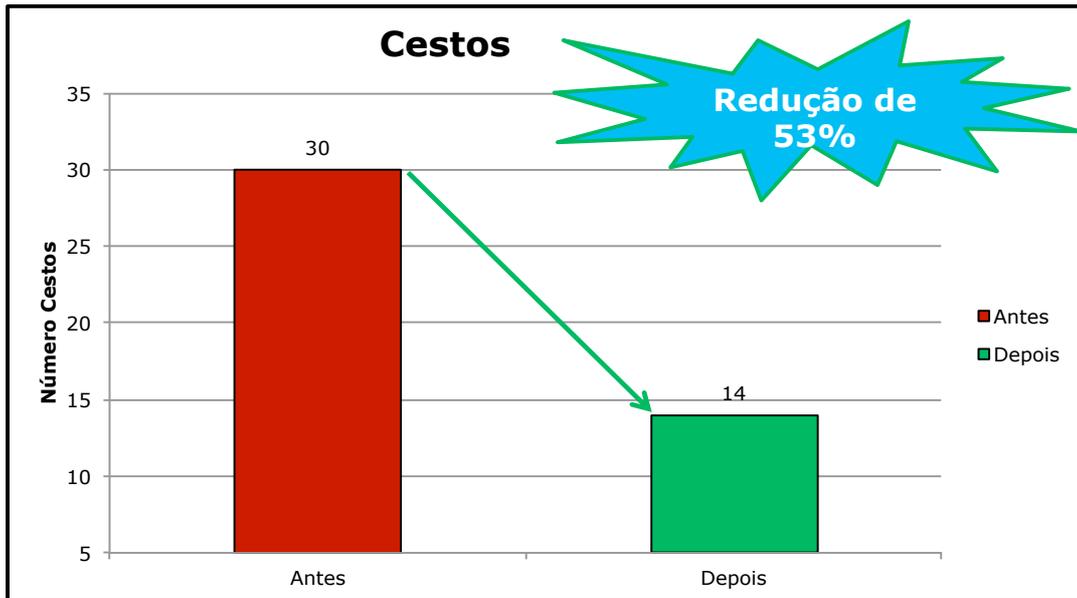


Figura 51: Comparação de Quantidade de Cestos - Antes e Depois

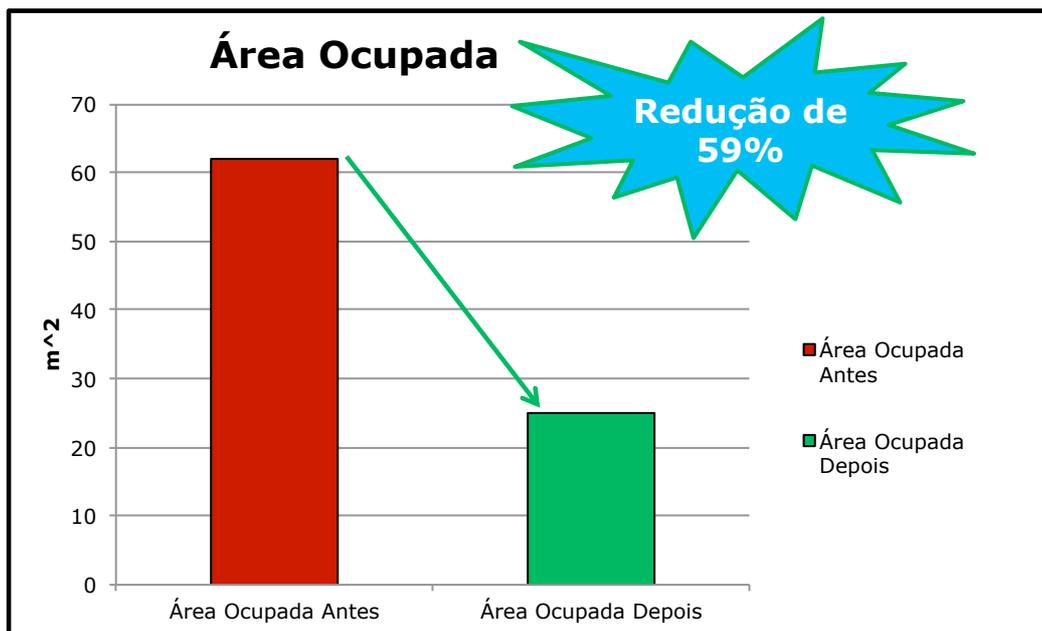


Figura 52: Comparação de Área Ocupada - Antes e Depois

Pode-se, portanto, concluir que os objetivos propostos para este trabalho foram atingidos com sucesso conseguindo-se ultrapassar o expectável que era uma redução de 50% de cestos e área.

4. Conclusão

4.1. Conclusão do Trabalho

A Nestlé é uma multinacional do ramo alimentar. Tendo como objetivo ser a mais competitiva, oferecendo ao cliente a melhor qualidade, variedade de produtos e melhores preços, a Nestlé tem de estar em constante evolução e inovação. Nesse sentido, a empresa não deixou de apostar na implementação de um pensamento Lean em toda a sua estrutura. A aplicação de várias ferramentas e metodologias permitiu que este trabalho tivesse um cariz de continuação de implementação desta filosofia ao invés de um começo que é sempre mais complicado visto ser necessário mudar pensamentos e formas de trabalho.

O *Lean Manufacturing* é, de facto, a filosofia adoptada no mundo industrial. A melhoria contínua e o desafio pelos 0 defeitos e 0 perdas encontram-se sempre nos objetivos de qualquer organização. Nem sempre é fácil aplicar as várias ferramentas em indústrias de processo devido às várias condicionantes dos processos de fabrico e das matérias-primas tão variadas. No entanto, isso não deve ser encarado de forma negativa, mas sim recorrer à criatividade para atingir os objetivos.

Relativamente aos casos de estudo apresentados anteriormente, ambos foram concluídos com sucesso. No que diz respeito ao primeiro caso prático, este irá desencadear novas equipas com o objetivo de aprofundar a análise aos locais mais críticos e avaliar possíveis melhorias com vista à diminuição dos desperdícios.

O segundo caso prático foi um trabalho exaustivo, com profunda análise de tempos e estudo de metodologias de trabalho por forma a melhorar condições de trabalho, segurança e qualidade. Os vários testes executados e as várias reuniões ajudaram na implementação do novo sistema de trabalho e permitiram disseminar qualquer dúvida quanto à eficácia da metodologia aplicada.

4.2. Oportunidades de Projetos Futuros

A criação de maior fluxo nas matérias-primas, a diminuição de stocks e o pensamento *Pull* deverão ser extrapolados a toda a organização. Nesta lógica, seria interessante avaliar a possibilidade de criação de um *mizusumashi* alargado a todos os sectores. Provavelmente seriam necessários 2 ou 3 “comboios”, dada a dimensão da empresa e número de sectores bem como tempo de abastecimento. A contratação de um novo membro para a equipa de armazém seria necessária para cumprir com os pedidos. Esta ferramenta traria benefícios a vários níveis, nomeadamente, na diminuição de devoluções, diminuição de stocks, criação de mais fluxo e flexibilização de processos.

Uma vez que este polo tem junto a si um centro de distribuição, talvez a comunicação e gestão de produção e stocks pudesse ser melhorada através da implementação de uma metodologia de e-Kanban.

5.Referências Bibliográficas

- Ardalan A., a. R. (2012). NERJIT: Using Net Requirement Data in Kanban-Controlled Jumbled-Flow Shops. *Production and Operations Management* , 21, 606-618.
- Cottyn J., H. V. (2011). A method to align a manufacturing execution system with Lean objectives. *International Journal of Production Research* , 49, 4397-4413.
- Dora M., M. K. (2013). Operational performance and critical success factors of lean manufacturing in European food processing SMEs. *Elsevier Trends in food Science & Technology* , 156-164.
- Faccio M., M. G. (2013). Kanban number optimisation in a supermarket warehouse feeding a mixed-model assembly system. *International Journal of Production Research* , 51, 2997-3017.
- Krieg, G. N. (2005). *Kanban-Controlled Manufacturing Systems*. Springer.
- Matzka J., M. D. (2009). Buffer sizing of a Heijunka Kanban system. *Springer Science+Business Media* , 49-60.
- Melvin A., a. D. (2008). Value Stream Mapping A Dairy Industry Prospective. *IEEE* .
- Muller E., J. T. (2012). Push-Kanban - a kanban-based production control concept for job shops. *Production Planning & Control: The Management of Operations* , 1-13.
- Rahani AR, a. M.-A. (2012). Production Flow Analysis through Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process Case Study. *Elsevier SciVerse Science Direct Engineering Procedia* , 1727-1734.
- Rich N., N. B. (2006). *Lean Evolution lessons from the workplace*. Cambridge University Press.
- Rother M., a. J. (1999). *Learning to see value stream mapping to add value and eliminate muda*. Shingo Prize.
- Tanco M., J. S. (2013). Applying lean techniques to nougat fabrication: a seasonal case study. *Springer-Verlag London* , 1639-1654.
- Wilson, L. (2010). *How to implement Lean Manufacturing*. McGraw-Hill Companies, Inc.

<https://www.google.pt/#q=heijunka+box>

<https://www.google.pt/#q=5S's>

<https://www.google.pt/#q=vsm>

<http://www.nestle.com>

