

**Redução do Custo Industrial
na
Frulact S.A.**

Manuel José Morais Marinho Leite

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Eng. Paulo Osswald

Orientador na Frulact S.A.: Eng. David Guedes



FEUP

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

2012-06-29

*À minha família e amigos pelo apoio
e motivação que me deram.*

Resumo

Face ao aumento da competitividade da economia mundial a filosofia *Lean* é sem dúvida um grande aliado para as organizações. Atualmente as organizações estão a recorrer a esta filosofia com o objetivo de crescerem e tornarem-se mais competitivas, de forma a quebrar barreiras que até agora eram impensáveis.

O presente projeto de dissertação tem como objetivo reduzir o custo industrial através de duas variáveis que são os custos de pessoal e de manutenção. Com base nos objetivos propostos efetuou-se uma análise de comparação de três unidades fabris da Frulact S.A., para identificação e implementação de melhorias contínuas na unidade de Tortosendo.

Numa primeira abordagem conheceu-se o sistema produtivo e seus processos; identificou-se os *Mudas* (desperdícios) existentes e propôs-se possíveis melhorias contínuas a implementar em todas as secções da unidade de Tortosendo. A implementação das melhorias contínuas focalizou-se na secção designada de “sala das frutas”, deixando para futuro próximo a implementação nas outras secções as soluções de melhoria apresentadas à direção. Depois de compreender os processos e de ter identificado as possíveis melhorias, adotou-se da filosofia *Lean* as ferramentas que melhor se enquadravam na resolução dos problemas encontrados. As ferramentas adotadas foram o sistema *kanban*, os 5'S e o *TPM*.

Com estas ferramentas foi possível eliminar deslocações, incentivar e treinar os operadores da sala das frutas a efetuar operações de manutenção de simples execução e tornar as operações de produção internas desta sala mais estáveis e niveladas.

Cost Reduction Industrial

Abstract

Due to the rise of competitiveness of the world economy, *Lean* philosophy is without doubt a great ally to organizations. Nowadays organizations are turning to this philosophy with the objective of growing and become more competitive to break limits unthinkable until now.

The present project of dissertation has the objective of reducing industrial costs through two variables: personnel and maintenance costs. Based on the proposed objectives an analysis of comparison of three factory units was made at Frulact S.A. for identification and implementation of continued improvement in the Tortosendo unit.

The approach started with getting in touch with the productive system and its processes; a number of the existent “*Mudas*” (waste) were identified and possible improvements were proposed for implementation in all sections of the Tortosendo unit. The improvement actions focused in the “fruit Room” section were implemented and other proposals presented to the Board of Directors were left for future implementation. After analysis of the processes and the improvements, *Lean* philosophy tools were selected to solve the problems founded. The tools used were *kanban System*, the 5[’]S and *TPM*.

The application of these tools allowed the elimination of unnecessary movements, introduced self-maintenance by the “fruit Room” operators, and made internal operations of this room more stable.

Agradecimentos

Queria agradecer à Frulact S.A pela oportunidade que me deu de realizar o projeto de dissertação nas suas instalações, em especial ao Sr. Eng. David Guedes pela sua orientação, disponibilidade e pelo apoio que me deu; e à equipa de trabalho, Eng. Vítor Morgado e Margarida Paços, também pela disponibilidade, bem como a todos os seus colaboradores.

Queria agradecer ao Sr. Professor Paulo Osswald pela sua orientação, disponibilidade e apoio que me deu durante a realização da presente dissertação.

Queria agradecer aos meus pais pela oportunidade que me deram de poder frequentar o ensino superior, especialmente à minha mãe, devido às crescentes dificuldades financeiras, mas com a sua ajuda pude realizar a dissertação. Queria também agradecer à minha tia e madrinha por me acolher em sua casa, para que os custos fossem mais reduzidos, nomeadamente a estadia e ao meu primo Rui pela sua disponibilidade e pelo apoio que me deu na ajuda da correção ortográfica do presente relatório.

A todos, um muito obrigado.

"Hoje melhor do que ontem, amanhã melhor do que hoje!"

O lema *Kaizen*

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	Apresentação da Empresa Frulact S.A.	1
1.2	O Projeto “Redução do Custo Industrial” na Empresa Frulact S.A.....	2
1.3	Método seguido no projeto.....	3
1.4	Temas Abordados e sua Organização no Presente Relatório	4
2	Estado da Arte – Revisão de conceitos teóricos	5
2.1	Ciclo PDCA	5
2.2	Lean Management	6
2.3	Ferramentas Lean	7
2.4	TPM	7
2.5	SMED	9
2.6	VSM	9
2.7	5'S	10
2.8	Kanban.....	11
2.9	Indicadores KPI's	12
2.10	OEE	12
3	Estado atual	14
3.1	O produto	14
3.2	Sala das frutas	14
3.3	Planeamento	15
3.4	Layout	16
3.5	Mudança de ferramenta	18
3.6	Tempos despendidos	18
4	Soluções propostas.....	22
4.1	Comparação dos KPI's.....	22
4.2	Definição do Layout	25
4.3	Sinalização do Planeamento	27
4.3.1	Sinalização do planeamento de matéria-prima	28
4.3.2	Sinalização do planeamento de produção	29
4.4	Mudança de ferramenta	31
4.5	Resultados esperados.....	32
5	Soluções implementadas e seus resultados.....	35
5.1	Implementação do sistema de sinalização.....	35
5.2	Implementação de formação na mudança de ferramenta.....	35
5.3	Resultado finais obtidos	36
5.4	Outras áreas para exploração de melhorias	37
6	Conclusões e perspectivas de trabalho futuro.....	41
6.1	Conclusões	41
6.2	Perspetivas de trabalhos futuros.....	41
7	Referências e Bibliografia	43
8	ANEXO A: Manual de instruções da mudança de lâminas do “Comitrol 3600”	45

9	ANEXO B: Cálculo do <i>OEE</i>	53
10	ANEXO C: <i>Layout</i> da unidade de Tortosendo e de Larache.....	55

Siglas

APT	Fábrica de Apt, na França
CIP ou NEP	Sala de Lavagem
Fca	Fábrica
FIFO	<i>First In First Out</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
LRC	Fábrica de Larache, em Marrocos
MP	Matéria-prima
MR	Mudança de Referência (<i>Setup</i>)
OEE	<i>Overall equipment effectiveness</i>
OF	Ordem de Fabrico
OT	Ordem de transformação
PA	Produto Acabado
PAN Conforme	Produto Acabado não Conforme
PDCA	<i>Plan – Do – Check – Act</i>
RTU	Sala das frutas
SMED	<i>Single Minute Exchange of Die</i>
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>
TTZ	Fábrica de Tortosendo, em Portugal
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>

Índice de Figuras

Figura 1 – Ciclo <i>PDCA</i> (http://innoscienceblog.blogspot.pt/2010/06/adeus-pdca.html , acedido no dia 4/04/2012)	5
Figura 2 – Os oito pilares do <i>TPM</i> (adaptado dos apontamentos do Professor Bernardo Lobo (2010))	8
Figura 3 – Layout da sala das frutas	16
Figura 4 – Diagrama de <i>Spaghetti</i> , sala das frutas.....	21
Figura 5 – Exemplo de indicador referente ao cálculo do OEE	23
Figura 6 – Comparação de indicadores	24
Figura 7 – Comparação de <i>reporting</i>	25
Figura 8 – Futuro <i>Layout</i> da Sala das frutas.....	26
Figura 9 – <i>Cartão de requisição de matéria-prima</i>	29
Figura 10 – <i>Cartão de planeamento de produção</i>	30
Figura 11 – Diagrama de <i>Spaghetti</i> futuro	33
Figura 12 – Estrutura FE atual	38
Figura 13 – Estrutura FE fechada	39
Figura 14 – Estrutura FE aberta.....	39

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Principais custos em percentagem, das três unidades em análise	3
Tabela 2 – Tempos despendidos com mão-de-obra	19
Tabela 3 – Tempos despendidos com mudança de ferramenta.....	19
Tabela 4 – Tempos despendidos em perdas de tempo.....	20
Tabela 5 – Ganho esperado com o sistema <i>Cartão de matéria-prima</i>	32
Tabela 6 – Ganho esperado com a Mudança de ferramenta	34
Tabela 7 – Ganho atual da mudança de ferramenta	37

1 Introdução

No âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, do ramo Gestão da Produção, foi proposto a realização de um projeto de dissertação a realizar nas instalações da Frulact S.A. na Maia, com o tema “*Redução do Custo Industrial*”.

1.1 Apresentação da Empresa Frulact S.A.

A Frulact S.A. é uma empresa familiar, do setor agroalimentar, sediada na Maia. Foi fundada em 1987, no culminar dos anos de experiência dos seus mentores na indústria de produtos lácteos.

A sua produção é baseada em preparados, primeira e segunda transformação, de fruta. A primeira transformação consiste em receber a fruta fresca e realizar as operações de lavagem, higienização, corte, pasteurização, congelação, entre outras. A segunda transformação consiste em continuar o processo após a primeira transformação da fruta: corta-la em pedaços, transforma-la em polpa, fazer uma combinação com outras e com ingredientes, com base numa receita. Os preparados de fruta dirigem-se ao consumidor final, como é o caso das compotas, concentrados de sumos e marmelada produzidos na fábrica da Maia, ou para integração noutros produtos, como é o caso dos produtos produzidos nas outras fábricas, num modelo *B2B*.

Atualmente a empresa encontra-se a operar no mercado europeu onde é o maior exportador de preparados de fruta da península ibérica e quarto maior da Europa. Possui três fábricas na Europa e ainda uma no Norte de África, no Médio Oriente e brevemente África do Sul.

A Frulact tem-se destacado no plano da inovação, possuindo um centro de investigação designado de Frutech, onde fez uma grande aposta em conjunto com algumas das instituições prestigiadas do ensino português, entre outras.

A presente dissertação decorreu no departamento industrial, que inclui a engenharia e produção na Maia. Mas o que foi desenvolvido e estudado incidiu sobre as unidades fabris de Tortosendo, Apt e Larache, usando a unidade de Tortosendo como referência. O motivo de usar a unidade de Tortosendo como referência tem como principais motivos a sua localização, a sua capacidade de produção e o modo de funcionamento e métodos de trabalho serem iguais para todas as três unidades. Ao usar a unidade de Tortosendo como referência tem como objetivo futuro implementar as suas melhorias nas outras duas fábricas. As unidades em causa

realizam a segunda transformação de fruta, com exceção da unidade de Larache que realiza também a primeira transformação. Estas três unidades produzem preparados de fruta, mas de salientar que a capacidade de referência não é a mesma, isto porque a unidade de Tortosendo possui três linhas contínuas e as unidades de Apt e Larache uma linha contínua cada. As três unidades referidas anteriormente localizam-se em diferentes países: Tortosendo, Portugal; Apt, França e Larache, Marrocos.

1.2 O Projeto “Redução do Custo Industrial” na Empresa Frulact S.A.

O presente projeto de dissertação, como o nome indica, centraliza-se na redução do custo industrial. A Frulact apresentou como problema os custos industriais que está a suportar em três unidades fabris comparáveis.

O projeto tem como objetivos específicos:

- Estudar comparativamente as diferentes fases do processo fabril nas 3 unidades;
- Identificar oportunidades de melhoria;
- Calcular ganhos de produtividade;
- Implementar melhorias e reforçar o processo de melhoria contínua.

Para ir de encontro destes objetivos, o projeto foi iniciado com uma formação de integração para poder conhecer a empresa, a equipa de trabalho, os seus produtos, o chão da fábrica de Tortosendo e seus métodos. Após esta formação foram analisados os custos mais relevantes existentes nas três unidades fabris e que são:

- Pessoal;
- Amortizações;
- Transportes;
- Energia;
- Manutenção.

Destas cinco variáveis, as que dependem mais diretamente do âmbito do trabalho proposto são os custos de pessoal, transportes e manutenção. Destes três escolheu-se para contribuir para os objetivos do projeto o pessoal e a manutenção; o primeiro, porque era o que representava maior percentagem de custos, como mostra a tabela 1; o segundo, porque nunca tinha sido implementada qualquer ferramenta da metodologia *Lean*. Na tabela 1 podemos ver a percentagem dos custos, que mais influenciam as três unidades em análise.

Tabela 1 – Principais custos em percentagem, das três unidades em análise

<i>Fca /Tópico</i>	<i>TTZ</i>	<i>LRC</i>	<i>APT</i>	<i>Média</i>
Pessoal	22%	22%	33%	26%
Amortização	17%	26%	15%	19%
Transporte	30%	8%	15%	18%
Energia	6%	11%	16%	11%
Manutenção	11%	12%	6%	10%

Os tópicos selecionados encontram-se nesta tabela identificados a verde, para diferenciar dos outros.

Dada a evolução do projeto e face às propostas de melhoria apresentada para a unidade de Tortosendo, foi decidido em reunião entre o orientador da empresa, o chefe de fábrica e a equipa de trabalho de que se iria começar a implementar as soluções de melhoria na sala das frutas desta unidade, deixando as outras propostas para futuro próximo.

1.3 Método seguido no projeto

A metodologia utilizada para ir de encontro dos objetivos do presente projeto foi a aplicação da filosofia *Lean*, sugerida pela empresa.

A filosofia *Lean* tem uma vasta aplicabilidade no mundo industrial, e tem ao seu dispor uma variedade de ferramentas. Esta filosofia tem como objetivo reduzir os desperdícios existentes numa organização, tornando-a mais competitiva, com maior qualidade e num processo de melhoria contínua. A abordagem a esta filosofia e suas ferramentas será referenciada no capítulo 2.

Ao realizar o estudo de levantamento da situação atual da unidade de Tortosendo, foi possível identificar melhorias contínuas nas várias áreas da unidade. Com base na identificação dos problemas e suas principais causas foi possível deste modo identificar quais as ferramentas da filosofia *Lean* que melhor se adaptavam para solucionar os problemas, com referência a sala das frutas. Dadas as soluções, estas baseiam-se nas ferramentas *5'S*, *TPM* e *kanban*.

É de salientar de que durante a presente dissertação foi realizada uma comparação entre as três unidades. Esta comparação baseou-se nos indicadores *KPI's*, nomeadamente *reportings* e indicadores *OEE*.

1.4 Temas Abordados e sua Organização no Presente Relatório

O presente relatório está organizado em seis capítulos.

No primeiro capítulo, é feita uma breve apresentação da empresa e o enquadramento do projeto.

No segundo capítulo, é feita referência ao estado de arte, sendo revistos os conceitos teóricos utilizados ao longo da presente dissertação.

No terceiro capítulo, é referenciado o estado atual da sala das frutas da unidade de Tortosendo.

No quarto capítulo, é feita a comparação dos indicadores *KPI's* e referência às soluções propostas e suas justificações em relação aos problemas encontrados na sala das frutas.

No quinto capítulo, é referenciado a implementação e os resultados obtidos referentes às soluções apresentadas no capítulo 4 e indicação de possíveis trabalhos ou implementações de melhoria contínua noutras áreas da fábrica de Tortosendo.

E por fim o sexto e último capítulo, são sumarizadas as conclusões da presente dissertação e indicação de trabalhos a realizar futuramente na sala das frutas, passando por um futuro próximo para as outras duas unidades em estudo.

2 Estado da Arte – Revisão de conceitos teóricos

Este capítulo será dedicado às fundamentações teóricas usadas como meio auxiliar deste projeto.

2.1 Ciclo PDCA

O ciclo *PDCA* também chamado de ciclo ou roda de *Deming*, teve origem com *Shewhart*, nos Estados Unidos, mas foi *Deming* que o tornou conhecido em 1950, no Japão.

O ciclo *PDCA* é uma ferramenta simples de controlar e de melhorar um processo. Esta ferramenta deriva de 4 fases sequenciais, como mostra a figura 1.



Figura 1 – Ciclo *PDCA* (<http://innoscienceblog.blogspot.pt/2010/06/adeus-pdca.html>, acedido no dia 4/04/2012)

- *Plan* (Planear) – primeira fase: planeia-se o que pretende desenvolver;
- *Do* (Executar) – segunda fase: executa-se o que foi planeado;
- *Check* (Verificar) – terceira fase: verifica-se se os resultados das nossas ações estão de acordo com o objetivo traçado;
- *Act* (Atuar) – quarta fase: implementa-se ações corretivas, de modo a garantir os objetivos planeados: se os objetivos tiverem sido atingidos em *Check*, não existem soluções corretivas a implementar, mas haverá sempre a integração do conhecimento e a identificação de novos objetivos.

Segundo o Instituto Português da Qualidade (2001), trata-se “de uma sequência natural”, que se tem “revelado de difícil implementação nas organizações”, devido a alguns fatores importantes, tais como:

- O planeamento, avaliação e a produção serem da responsabilidade de diferentes pessoas e departamentos, o que atenua a experiência e a informação;
- O planeamento nem sempre conseguir chegar ao que realmente é importante fazer, por falta de contacto com o chão de fábrica;
- Para uma boa execução, as ações de planeamento e preparação exigem um investimento de tempo e de recursos muitas das vezes não entendido como necessário e rentável.

Esta ferramenta da qualidade ajuda as organizações a tomar de uma forma mais fácil as suas decisões de modo a alcançar as suas metas, num processo de melhoria continua.

2.2 *Lean Management*

O *Lean Management* é uma filosofia de gestão que tem como objetivo melhorar o desempenho industrial gastando menos. Segundo Alain Courtois et al. (2006), esta filosofia foca-se na redução dos sete desperdícios: *sobreprodução*, *tempo de espera*, *transportes desnecessários*, *operações inúteis*, *stock excessivo*, *movimentação desnecessária* e *defeitos*. Os mesmos consistem:

- *Sobreprodução*: produzir para além do que era necessário para satisfazer o cliente e também produzir antes da encomenda;
- *Tempo de espera*: tempo desnecessário de espera do fim de ciclos da máquina, tempo de ciclos desequilibrados, processos desalinhados;
- *Transportes desnecessários*: transporte de materiais e produtos desnecessários devidos a mau *layout*;
- *Operações inúteis*: exceder as expectativas dos clientes, na especificação de produção de um determinado produto;
- *Stock excessivo*: aumento do custo do produto, necessidade de mais espaço, pessoas, movimentações, juros, entre outros;
- *Movimentação desnecessária*: movimentação desnecessária das pessoas devido a má organização dos postos de trabalho;
- *Defeitos*: produtos não-conformes não geram valor, necessidade de utilizar nova matéria-prima e nova mão-de-obra, para fazer de novo ou recuperar o produto.

Para poder usar esta filosofia, as empresas e seus colaboradores têm de se encontrarem prontos para mudança. Tem que existir uma mudança de mentalidade para que as

implementações *Lean* sejam bem-sucedidas, só assim é que caminhamos para a melhoria contínua.

2.3 Ferramentas Lean

A filosofia *Lean* tem ao seu dispor uma grande variedade de ferramentas. As suas ferramentas podem ser usadas em qualquer tipo de organização, sejam elas de prestação de serviços ou de produção industrial. No entanto é preciso ter em conta de que nem todas as ferramentas são aplicáveis a todos os processos, isto porque temos de ter em conta o tipo de processo que queremos analisar e verificar quais as que podem ser aplicáveis, uma vez que os processos em causa podem não ir de encontro com princípio das mesmas. No seguimento deste ponto, serão referenciadas algumas ferramentas utilizadas no presente projeto de dissertação.

2.4 TPM

O *TPM*, *Total Productive Maintenance*, é uma metodologia que envolve todos os funcionários. Para Kiyoshi Suzaki (2010), “O seu objetivo consiste em atingir a eficácia global do sistema produtivo através do envolvimento dos funcionários nas atividades de manutenção, dando ênfase ao respeito pelo indivíduo”. Por sua vez para Alain Courtois et al. (2006), o “TPM é um processo que maximiza a produtividade dos equipamentos, criando um ambiente no qual os esforços de melhoria da fiabilidade, de qualidade, de economia de custos e de criatividade são incentivados através da participação de todo o pessoal”.

Para a manutenção, o *TPM* trata-se de um processo essencial para ir de encontro ao objetivo de zero avarias e como tal deve-se fazer uma manutenção preventiva, para de alguma forma minimizar a manutenção curativa, muitas vezes adotada. Com base na manutenção preventiva temos a sistemática e a preditiva; a primeira consiste na realização de intervenções para substituir elementos e reparar as máquinas após um período de laboração, determinado com apoio em dados estatísticos; a segunda consiste em evitar substituições supérfluas de peças, fazendo um acompanhamento regular do funcionamento dos equipamentos de modo a identificar degradações e prever as intervenções.

Muitas das avarias ocorrem por falta de manutenção, o que origina paragens da produção, defeitos no produto e consequentemente o aumento dos custos. Pelo contrário, cada operário deverá ser capaz de executar as manutenções mais básicas, como arrumação e limpeza, entre outras, e deverá sentir-se responsável pelo bom funcionamento da sua máquina.

O conceito *TPM* assenta em oito pilares, como mostra a figura 2.

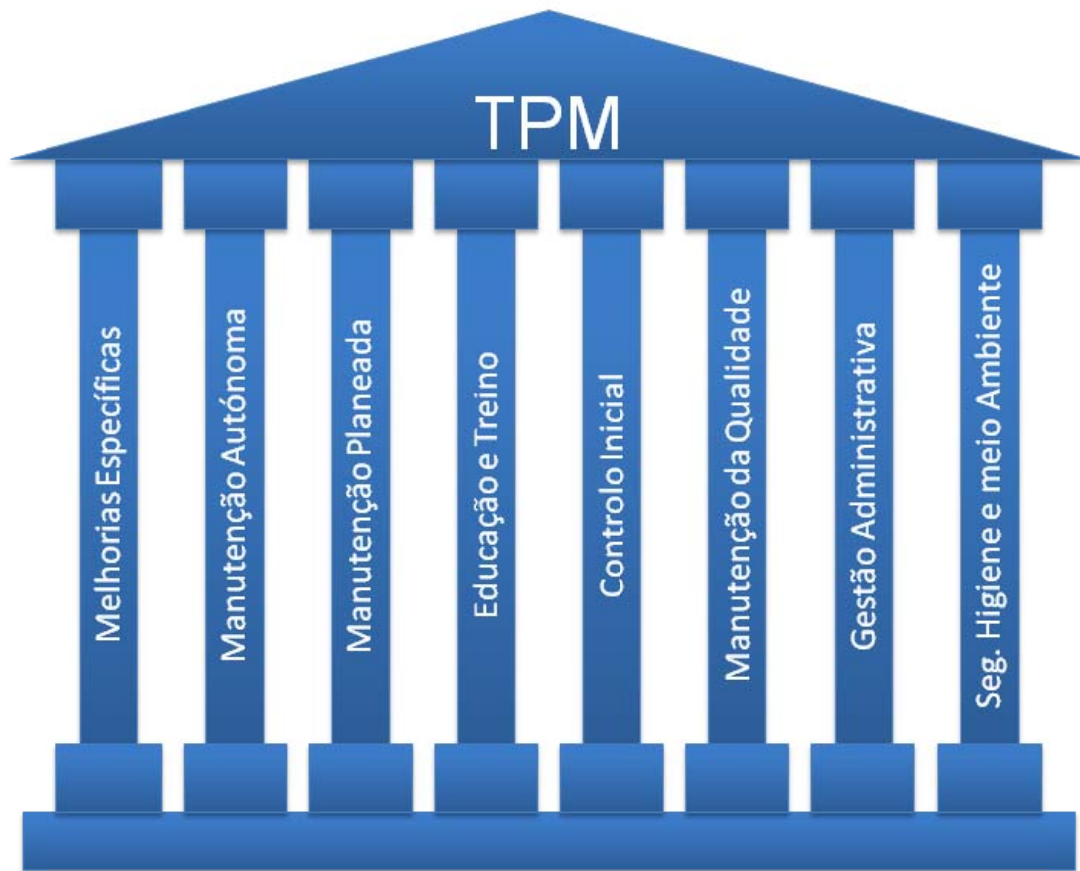


Figura 2 – Os oito pilares do *TPM* (adaptado dos apontamentos do Professor Bernardo Lobo (2010))

- Melhorias específicas: melhoria individual dos equipamentos e processos, num processo contínuo, com vista a aumentar a sua eficiência;
- Manutenção autónoma: proporcionar a manutenção autónoma por parte do operador;
- Manutenção planeada: elaboração da manutenção planeada definida pelo departamento de manutenção;
- Educação e treino: melhorar as habilidades dos operadores e técnicos de manutenção;
- Controlo inicial: estruturação e implementação de melhorias dos equipamentos novos, com base nos conhecimentos adquiridos;
- Manutenção da qualidade: define as condições que garantem o bom funcionamento dos equipamentos para obter com qualidade os produtos processados, tendendo para zero defeitos;
- Gestão administrativa: aumento da eficiência dos processos administrativos e de suportes;
- Segurança, higiene e meio ambiente: controlo da segurança, higiene e meio ambiente.

Utilizando o conceito *TPM* podemos com o envolvimento de todos os funcionários atingir a máxima eficiência das máquinas, convergindo para o objetivo de ter zero avarias.

2.5 SMED

O *SMED* significa *Single Minute Exchange of Die* e refere-se à mudança de ferramentas em menos de dez minutos. É um método que surgiu na Toyota com a necessidade de reduzir o tempo de *Setup* de noventa minutos para menos de três minutos. Quem criou este método foi Shigeo Shingo nos anos 60.

Este método tem por objetivo reduzir o tempo de mudança de referência, de modo a permitir uma maior utilização das máquinas, aumentando a flexibilidade da produção e reduzindo o tamanho dos lotes. Por vezes, para facilitar a mudança de referência poderá ser necessário alterar o desenho do produto ou alterar a máquina. Segundo Alain Courtois et al. (2006), este método distingue dois tipos de operações, as operações internas e as externas. As operações internas, são todas as operações que só podem ser efetuadas com a máquina parada; as operações externas são todas as operações que podem e devem ser efetuadas com a máquina em funcionamento. Uma das etapas mais importantes do método *SMED* é a transformação de operações internas em externas, através de melhor preparação do trabalho. Para Alain Courtois et al. (2006), para executar uma mudança rápida de referência, “é necessário suprimir o mais possível as afinações da máquina, normalizando as funções que têm de ser alteradas”.

O *SMED* é um método muito importante para obter bons resultados na diminuição dos tempos de preparação de uma nova referência, eliminar deslocações desnecessárias e para aumentar a disponibilidade da máquina.

2.6 VSM

O *VSM* significa *Value Stream Mapping* ou Mapeamento do Fluxo de Valor, é uma ferramenta muito útil que tem como objetivo identificar os *Mudas* (desperdícios) do sistema produtivo, identificando as atividades que acrescentam valor, as que não acrescentam valor, e dentro destas, as necessárias e as desnecessárias. Além de identificar os *Mudas*, também permite calcular o *Lead Time* real e potencial.

O grande objetivo do *VSM* é identificar, demonstrar e eliminar os desperdícios do sistema produtivo.

2.7 5'S

O 5'S teve origem no Japão e representa as cinco iniciais das palavras: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke*. O significado de cada uma destas palavras é o seguinte:

- *Seiri* – Classificação, para separar o necessário do desnecessário;
- *Seiton* – Organização, para fazer com que o necessário esteja imediatamente disponível e no sítio certo;
- *Seiso* – Limpeza, para criar um local de trabalho onde não exista desperdícios, nem sujidade;
- *Seiketsu* – Normalização, para sistematizar a atividade de arrumação, organização e limpeza;
- *Shitsuke* – Disciplina, para ser capaz de fazer bem à primeira e em conformidade com o que foi decidido e manter a vontade de melhoria contínua.

A finalidade deste método é melhorar a qualidade dos artigos produzidos, a segurança, a eficácia e a taxa de avarias. Para Alain Courtois, et al. (2006), a execução do 5'S articula-se em torno de duas fases:

- a) Elevação ao nível adequado
 - o *Seiri*
 - o *Seiton*
 - o *Seiso*
- b) Manutenção do nível atingido
 - o *Seiketsu*
 - o *Shitsuke*

Para uma implementação correta dos 5'S o envolvimento de todas as pessoas é essencial, para o sucesso da melhoria contínua.

2.8 Kanban

Kanban é um termo japonês que significa cartão, etiqueta, marca. O *kanban* é um método que se baseia na circulação de cartões. Este método foi criado no Japão, após a Segunda Guerra Mundial por Taiichi Ohno.

Segundo Kiyoshi Suzaki (2010), para poder obter o máximo de desempenho do *kanban*, é necessário conhecer e compreender “as suas duas funções: controlo da produção e melhoria do processo”. A primeira tem como função unir dois processos diferentes e desenvolver um sistema *Just in Time*, de forma que os materiais necessários cheguem à fábrica na altura e na quantidade necessária. A segunda consiste em facilitar a aplicação das ações de melhoria através do uso de *kanban*. Para Ohno, um *kanban* pode conter informações como quantidade de produção, hora de entrada, destino, método, *container*, entre outras.

Como todos os métodos ou ferramentas apresentam a sua vantagem e a sua desvantagem. Uma das vantagens deste método consiste em obter uma produção nivelada e estável, produzindo o que é necessário eliminando o excesso de produção. Por sua vez apresenta como desvantagem a sua má implementação e má compreensão da sua funcionalidade. Segundo Kiyoshi Suzaki (2010), para uma aplicação correta do *kanban*, este apresenta as seguintes regras¹:

1. Os operários do processo a jusante devem receber as peças do processo a montante, de acordo com a informação que consta no cartão *kanban* (cartão de transporte);
2. Os operários devem produzir de acordo com a informação que consta no cartão *kanban* (cartão de movimento);
3. Se não tiver um cartão, não produzem ou movimentam materiais;
4. O cartão *kanban* deve estar sempre anexo ao contentor das peças, a menos que esteja em trânsito para solicitar a produção ou transporte de peças;
5. Os operários devem assegurar-se que a taxa de qualidade das peças a colocar no contentor é de 100%. Se acontecer defeito, a linha deve parar para determinar as ações corretivas;
6. O número de cartões *kanban* deve ser reduzido gradualmente, para fortalecer as ligações entre processos e expor os desperdícios, criando assim oportunidades para melhorias.

¹ Adotado do livro de Kiyoshi Suzaki (2010), “Gestão de Operações *Lean*: Metodologias *kaizen* para a melhoria contínua”

Para Kiyoshi Suzaki (2010), “o *kanban* funciona como uma forma de controlar a produção, bem como de melhorar as operações” e este sendo uma ferramenta não possui uma expressão exata que permite calcular o número de *kanban* necessários. Com o passar do tempo vai-se ajustando o seu número, de forma a reduzir os níveis dos *stocks* e tornar os problemas visíveis para futuramente implementar melhorias.

Atualmente existe uma grande variedade de *kanban* à disposição para servir as nossas necessidades, mas os principais tipos são o *kanban* de produção e o *kanban* de transporte. O *kanban* de produção é utilizado nas linhas de produção e noutras áreas que possuem tempos de *Setup* aproximadamente nulo. O *kanban* de transporte são utilizados para transportar peças para a linha de produção, no tempo certo para iniciar a produção.

Uma ferramenta como esta permite que se faça uma ligação entre operações que se encontram separadas e permite-nos identificar futuras melhorias a implementar.

2.9 Indicadores KPI's

KPI significa indicador-chave de desempenho ou *Key Performance Indicator*. Os *KPI's* são indicadores críticos do sucesso das empresas. Estes indicadores servem de auxílio da medição do desempenho e qualidade de um processo, apoiando a gestão de topo na tomada de decisões, também permitem saber se as decisões já tomadas foram as mais corretas para obter os resultados desejados. É preciso ter em atenção o conjunto de *KPI's* a utilizar, aqui deve-se limitar o seu conjunto por forma, a que os gestores apenas se concentrem no que é realmente importante.

Um dos indicadores muito utilizados pelas gestões de topo para poderem controlar os seus processos de fabrico é o *OEE*. Este indicador é de grande auxílio uma vez que depende da disponibilidade, do rendimento e da qualidade, três fatores importantes para as organizações.

2.10 OEE

O *OEE* ou *Overall Equipment Effectiveness*, é uma métrica criada por Seiichi Nakajima em 1960, uma ferramenta utilizada pelo *TPM*. É um indicador, muitas vezes usado como um *KPI*. Este indicador permite-nos medir a eficiência de um equipamento, embora não sendo uma medida absoluta, possibilita-nos identificar operações que necessitam que implemente a

melhoria contínua. O *OEE* é dado pelo produto de três indicadores: disponibilidade, rendimento e qualidade.

$$OEE = \%Disp \times \%Ren \times \%Qual$$

O indicador disponibilidade é dado pela razão entre o tempo efetivo e o tempo disponível.

$$Disp = \frac{Tempo\ efetivo}{Tempo\ disponível} \times 100\%$$

$$Tempo\ efetivo = Tempo\ disponível - Tempo\ de\ paragens\ não\ programadas$$

$$Tempo\ disponível = Jornada - Tempo\ de\ paragens\ programadas + horas\ extras$$

O indicador rendimento é dado pela razão entre a velocidade real e a velocidade nominal.

$$Ren = \frac{Velocidade\ Real}{Velocidade\ Nominal} \times 100\%$$

O indicador qualidade é dado pela razão entre a quantidade de produto acabado conforme e a quantidade total de produto acabado.

$$Qual = \frac{Quant.\ Produto\ Conforme}{Quant.\ Total\ Produto\ acabado} \times 100\%$$

A utilização de indicadores *KPI's* adequados são um grande auxílio para a gestão de topo ir de encontro com o processo de melhoria contínua.

3 Estado atual

Neste capítulo será referenciada a situação encontrada na secção “sala de preparação das frutas” designada também de “sala das frutas”.

3.1 O produto

Como referido no capítulo 1, o presente projeto de dissertação realizou-se na unidade de Tortosendo e o produto final desta unidade são preparados de fruta resultante da segunda transformação.

Estes preparados são produzidos segundo uma receita, que define parâmetros como Brix, pH, viscosidade, % de fruta, bem como características organoléticas acordadas com o cliente. Entende-se por características organoléticas as propriedades que o produto apresenta e que podem ser identificadas pelo operador, como a cor, o sabor, o odor e a textura. Na receita está definida a sequência de entrada de MPs, bem como valores de temperaturas, e parâmetros físico-químicos a controlar.

É de salientar que a Frulact para cada cliente tem uma referência específica.

3.2 Sala das frutas

A designada sala das frutas é o local onde se prepara a maior quantidade de matéria-prima. É nesta sala que se prepara todo o tipo de fruta que as linhas de produção necessitam para obter o produto final.

A sala das frutas labora em três turnos. Cada turno é constituído por oito operadores. Destes, um é o chefe de equipa, tendo como função orientar e gerir, um outro trabalha na sala do CIP (lavagem), para lavar as tinas e as barricas, os restantes seis operadores têm como função preparar a fruta que vai alimentar as linhas de produção. A distribuição dos seis operadores difere dos chefes de equipa e do turno na qual entram. Atualmente existem cinco linhas de produção, sendo que uma delas está em montagem, que são alimentadas pela sala das frutas e o chefe de equipa distribui os operadores pelas quatro que estão operacionais. Quando há mudança de turno, o chefe de equipa faz um ponto de situação com o chefe de equipa do turno anterior, em que procura saber o estado das linhas de produção, saber se a preparação de fruta

de uma dada linha se encontra atrasada ou adiantada, para poder distribuir os operadores de forma mais eficiente, atacando a preparação que se encontra atrasada.

As operações nesta sala iniciam-se com duas horas de antecedência em relação às linhas de produção, de forma a poderem dar resposta efetiva. Um eventual atraso na sala de frutas leva a que as linhas de produção parem e entre em atraso também, sendo que as operações realizadas nesta sala são muito importantes para a produção da fábrica.

3.3 Planeamento

Na Frulact, a sequência do planeamento é definida de acordo com as características físicas da matéria-prima. A matéria-prima é classificada de acordo com características classificadas como biológica, alergénica, granulometria e cor. Os produtos feitos com base em matérias-primas biológicas têm que ser os primeiros a ser produzidos, no início do funcionamento de uma dada linha, para evitar a lavagem e esterilização da mesma e garantindo desta forma que o produto final não sofre contaminações cruzadas. Por sua vez os produtos com matéria-prima classificada alergénica devem ser os últimos a serem executados, pelo mesmo motivo de evitar lavagem e esterilização específica da linha. Referente à granulometria, o planeador deve planejar executar primeiro os produtos com a forma de polpa e depois os produtos com a forma de pedaços, para evitar que, quando se está a produzir um produto com a forma de polpa, neste não apareçam pedaços de fruta, o que obrigaria a que a linha fosse lavada e esterilizada e o produto reprocessado. Por fim, relativamente à cor, o planeador deve começar o encadeamento da linha pelas frutas de cor clara passando para as de cor escura, também pelo motivo anteriormente mencionado que é evitar a lavagem e esterilização da linha. O planeamento é feito por semana, por sua vez este é ajustado ao dia, para poder dar resposta a pedidos urgentes, uma vez que a forma de trabalhar da unidade é de acordo com o sistema *Make to Order*. Depois do planeador ter em conta todas as características mencionadas, este cria uma OF (ordem de fabrico) que é executada de acordo com as encomendas e na previsão dos clientes, por forma a garantir uma produção nivelada e estável. Após o planeamento estar definido e fechado, o planeador envia para a sala das frutas as OF, a ordem de transformação (OT) e uma folha das frutas. Os armazéns por sua vez retiram informaticamente a informação sobre a tipologia e a quantidade de necessidades. Na folha das OF, estas contêm a informação do encadeamento das linhas de produção, a referência da matéria-prima que cada linha necessita e sua quantidade. As folhas das frutas são mais um documento disponibilizado e este contém a informação do código da MP, quantidade a pesar e o número de requisições.

Cada requisição corresponde à quantidade máxima que um prémix de uma dada linha pode suportar, para uma OF, isto é, se por exemplo para uma dada encomenda, o cliente pedir 3500 Kg de uma dada referência, os prémix das linhas atuais não conseguem suportar esta quantidade de uma vez só, porque a sua capacidade máxima atual é de 2000 Kg, com exceção da nova linha que está a ser montada que é de 4000 Kg, então é necessário fazer a razão entre a quantidade pedida pelo cliente e a capacidade máxima suportada pelo prémix. Para este caso teríamos de executar duas requisições para obter a quantidade que o cliente deseja. Por fim as folhas de OT contêm a informação das transformações que uma dada matéria-prima está sujeita a sofrer, como por exemplo cortar em pedaços, transformar em polpa entre outras. Com base em todos os fatores impostos pelo planeamento os chefes terão de gerir a sala de acordo com as OF.

3.4 Layout

Do *layout* depende a localização das máquinas e departamentos, dependem as movimentações dos funcionários, transportes dos produtos desde a matéria-prima até ao produto acabado. Um mau *layout* origina muitos desperdícios levando a custos elevados de reorganização. Aquando da recolha de informação para o presente projeto de dissertação, foi visível que o *layout* atual da sala de frutas não se encontra em grande parte definido, como podemos ver na figura 3.

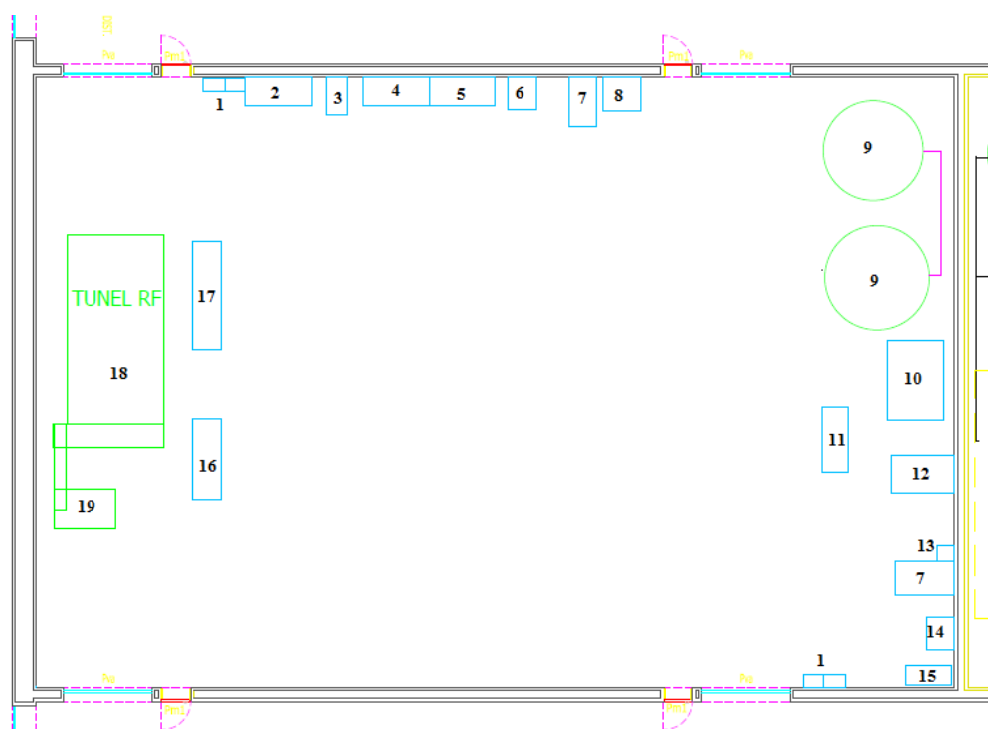


Figura 3 – Layout da sala das frutas

Identificação dos componentes existentes na sala das frutas:

1. Posto com lavatório e com sistema de lavagem;
2. Mesa de suporte à máquina de abrir latas, por exemplo latas com ananás, com côco;
3. Balança eletrônica de dimensões mais reduzidas;
4. Mesa;
5. Mesa de suporte à documentação;
6. Computador;
7. Balança eletrônica de grande dimensão;
8. Bomba vertical, encontra-se fixa ao chão;
9. Reservatório;
10. Espaço de armazenamento de bombas e de outros equipamentos móveis;
11. Máquina designada de crivo. Tem como finalidade de crivar as polpas de fruta retirando-lhes a grainha;
12. Máquina designada “*Comitrol 1500*”, tem como finalidade transformar a fruta em polpa;
13. Posto de lavagem;
14. Máquina designada “*Comitrol 1700*”. Tem como finalidade transformar a fruta em polpa;
15. Varinha;
16. Máquina designada “*RA*”. Tem como finalidade de transformar a fruta em pedaços;
17. Mesa de suporte à escolha de fruta. Tem como objetivo escolher a fruta, de encontrar e eliminar corpos estranhos;
18. Máquina designada “*Túnel RF*”. Tem como finalidade de descongelar a fruta através de radio frequência;
19. Máquina designada “*TC*”. Tem como finalidade cortar a fruta que é descongelada pelo túnel RF, em pedaços.

Devido ao *layout* da sala das frutas não estar definido, a organização do trabalho depende da equipa e provoca variabilidade de movimentações desnecessárias, que não acrescentam qualquer tipo de valor ao produto final. Dado este problema, as mesas de suporte de transferência de matéria-prima dos cestos para as tinas, quando necessárias, são colocadas num local onde dá mais jeito a cada equipa, provocando situações em que as mesmas se encontram um pouco afastadas da balança. As paletes, por sua vez, são colocadas de acordo

com a facilidade que o espaço apresenta, levando em alguns casos a serem depois os operadores a colocá-las no local que lhes seria de maior facilidade de trabalhar.

3.5 Mudança de ferramenta

Uma das situações encontradas na sala das frutas foi o modo como é realizada a mudança de ferramenta, como por exemplo mudança de lâminas.

A operação de mudança de ferramenta é atualmente realizada pelo pessoal da manutenção. Todas as vezes que uma dada matéria-prima tem de sofrer uma transformação é necessário colocar nas máquinas a ferramenta que vai dar sequência à transformação que se pretende. A necessidade de realizar esta operação acontece todos os dias e por vezes varias vezes ao dia, o que provoca deslocções desnecessárias, uma vez que um dos operadores da sala das frutas se desloca do seu posto de trabalho até à manutenção a solicitar a mudança de ferramentas. A forma como é realizada esta operação não acrescenta qualquer tipo de valor ao produto acabado, uma vez que provoca deslocções desnecessárias, diminuição da disponibilidade da manutenção e ausência do posto de trabalho.

Algumas das operações de mudança de ferramenta são de fácil execução mas por sua vez os operadores da sala de fruta não têm conhecimento de como são executadas.

3.6 Tempos despendidos

Um dos fatores que levam a que muitas organizações não consigam ser competitivas é o tempo gasto em operações que não acrescentam valor e que são desnecessárias. Como referido anteriormente foram detetadas movimentações que não acrescentam valor.

Para obter uma avaliação do estado atual, foi cronometrado o tempo gasto em movimentações que não acrescentam valor. Para tal construí-se as seguintes tabelas, na qual estas indicam a operação executada, a sua causa, a distância média percorrida, tempo médio gasto e o número de operadores que cada operação ocupa.

Tabela 2 – Tempos despendidos com mão-de-obra

<i>Tempos despendidos com Mão-de-obra</i>				
Operação	Causa	Distância média percorrida (metros)	Tempo médio (minutos)	Nº operadores
MP Refrigerados	Deslocar-se do posto de trabalho e voltar	75,4	1,2	1,0
MP (Pedir polpa de banana) Secos	Deslocar-se do posto de trabalho e voltar	103,4	1,5	1,0
Deslocar palete	Palete não se encontrava no local correto	1,0	0,2	1,0
MP (morango) Congelados	Deslocar-se do posto de trabalho e voltar	63,0	1,0	1,0
Necessidade de Barrica	Barrica não se encontra junto ao posto de trabalho	26,0	0,3	1,0
Necessidade de pesar tina	Deslocar-se para pesar tina	29,7	0,8	1,0
Palete disponível	Colocar cestos na palete quando disponível	0,0	1,5	2,0
Total		298,5	6,5	

Tabela 3 – Tempos despendidos com mudança de ferramenta

<i>Tempos despendidos com mudança de ferramenta</i>				
Operação	Causa	Distância média percorrida (metros)	Tempo médio (minutos)	Nº operadores
Manutenção	Chamar a manutenção	70,0	4,0	1,0
Setup	Tempo de resposta da manutenção	0,0	10,0	2,0
Total		70,0	14,0	

Tabela 4 – Tempos despendidos em perdas de tempo

<i>Tempos despendidos em perdas de tempo</i>				
Operação	Causa	Distância média percorrida (metros)	Tempo médio (minutos)	Nº operadores
Espera MP (morango)	Falta de MP	0,0	3,5	2,0
Total		0,0	3,5	

Com base nas tabelas anteriores, verificamos que existem tempos de operações que estão a ser efetuadas que por sua vez apresentam desperdício. Estes tempos originam perdas de mão-de-obra, perdas de funcionamento das máquinas e perdas relacionadas com a espera de matéria-prima. As perdas de mão-de-obra estão relacionadas com as deslocações que o chefe de equipa da sala das frutas executa quando necessita de matéria-prima, ou dos técnicos da manutenção para a mudança de lâminas e quando a matéria-prima só é pedida quando a anterior acaba, o que faz com que os operadores estejam à espera que chegue mais matéria-prima, por vezes da mesma referência. As perdas de máquinas estão relacionadas com o tempo de resposta dos técnicos da manutenção para realizar a mudança de lâminas e outras operações, que por vezes são de fácil execução. As perdas de tempo estão relacionadas com o tempo de espera até que os armazéns disponibilizem a matéria-prima, isto acontece porque por vezes os chefes de equipa deixam acabar a matéria-prima que estão a operar e só depois é que pedem mais, esta perda não é normal, pois não existe a necessidade de deixar acabar a matéria-prima que estão a operar e depois ir pedir mais matéria-prima.

Para melhor compreender os valores das tabelas anteriores construiu-se o diagrama de *Spaghetti*, como mostra a figura 4.

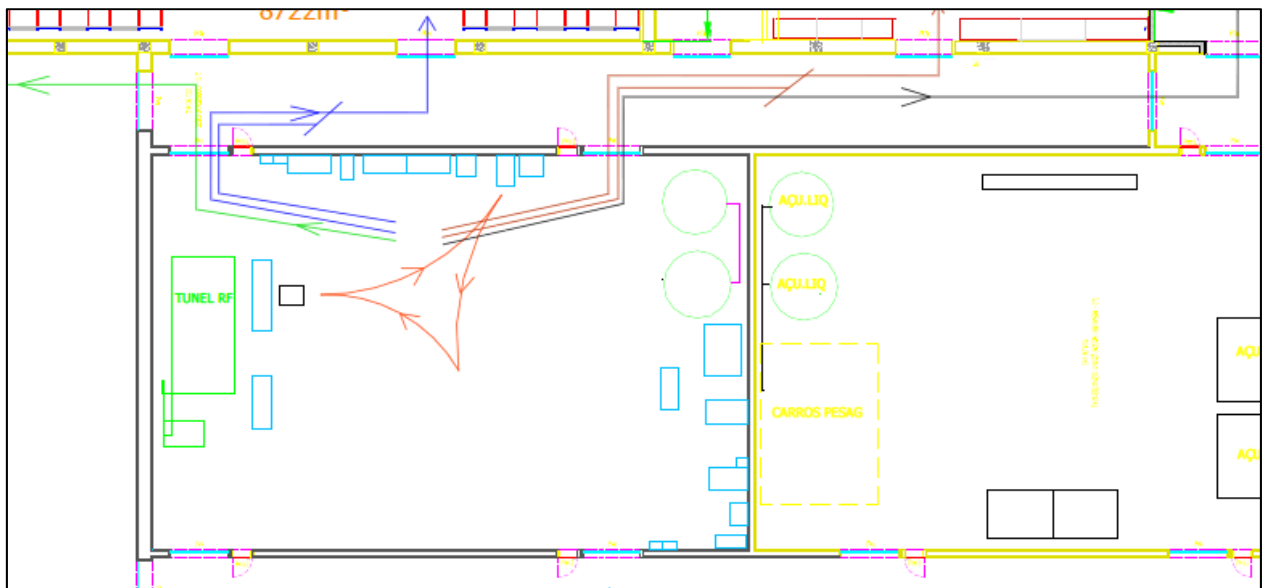


Figura 4 – Diagrama de *Spaghetti*, sala das frutas

A linha verde corresponde ao deslocamento à manutenção, com tempo médio de execução de 4 minutos e aproximadamente 70 m, tem como objetivo solicitar aos técnicos da manutenção a mudança de lâminas. A linha azul corresponde ao deslocamento ao armazém dos congelados, com tempo médio de execução de 1 minuto e aproximadamente 63 m, tem como objetivo solicitar a necessidade de matéria-prima que se encontra no armazém dos congelados. A linha roxa corresponde ao deslocamento ao armazém dos refrigerados, com tempo médio de execução de 1,2 minutos e aproximadamente 75,4 m, tem como objetivo solicitar a necessidade de matéria-prima que se encontra no armazém dos refrigerados. A linha preta corresponde ao deslocamento ao armazém dos secos, com tempo médio de execução de 1,5 minutos e aproximadamente 103,4 m, tem como objetivo solicitar a necessidade de matéria-prima que se encontra no armazém dos secos. A linha laranja corresponde a movimento interno na sala das frutas, com tempo médio de execução de 45 segundos e aproximadamente 29,7 m, este movimento tem como motivo a necessidade de se deslocar de junto da mesa de suporte de transferência de matéria-prima dos cestos para as tinas, assinalada a preto, para a balança, assinalado as azul claro e levar para o local que serve de expedição para a produção, voltando no fim outra vez para o seu posto de trabalho. É de ter em conta que o tempo médio e a distância média, mencionados na tabela 2 e 3, correspondem a uma ocorrência e à ida e volta do operador ao posto de trabalho. O número de deslocações depende das necessidades das linhas de produção.

4 Soluções propostas

Neste capítulo é referenciada a comparação dos indicadores *KPI's* das três unidades fabris da Frulact S.A. e apresentação das soluções propostas aos problemas encontrados na sala das frutas da unidade de Tortosendo, bem como a sua justificação.

4.1 Comparação dos *KPI's*

Como mencionado no capítulo 2, os *KPI's* são um auxílio muito importante para a administração das organizações poderem controlar e consultar o estado atual dos seus processos. Como tal a Frulact também tem os seus *KPI's*, designados de indicadores e de *reporting*. No presente projeto foram comparadas três unidades da Frulact e para poder compará-las foi necessário recorrer aos *KPI's*.

Algumas unidades têm diferente construção de *KPI's*, pelo que a comparação não é direta. Para as unidades de Tortosendo e de Larache não existe grande dificuldade em compará-las, uma vez que a construção dos *reporting* e dos indicadores é idêntica, no entanto a comparação destas com a unidade de Apt só é possível através dos *reporting*. Os *KPI's* são construídos na base de cálculo do *OEE*, isto é, indicador que nos dá informação da eficiência de uma linha com a base temporal em minutos por semana, como representa a figura 5.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1				120	120	120	120	H Previstas
2	OEE - Tempos em minutos			119	119	118	120	H Trabalho
3			Preencher manual	Sem 01	Sem 02	Sem 03	Sem 04	
4			Formulas. Não mexer	03 a 07 jan	10 a 14 Jan	17 a 21 Jan	24 a 28 Jn	Jan-11
5	Linha c	A	Tempo Total	7.200	7.200	7.200	7.200	28.800
6		B	Paragens Programadas	45	60	112		217
7			Horas Extraordinárias					0
8		C	Tempo Disponível	7.155	7.140	7.088	7.200	28.583
9		D	Paragens Não Programadas	3.011	2.580	2.202	2.294	10.087
10		D1	Arranque	161	112	129	105	507
11		D2	Enxaguamentos (MR)	1.139	1.150	768	784	3.841
12		D3	Atrasos Sala de Frutas	140	114		82	336
13		D3A	Atrasos Ingredientação	75	96	20	195	386
14		D4	ARRASTOS	375	308	301	308	1.292
15		D5	Falta Embalagem					0
16		D6	Avarias	119		85	50	254
17		D7	Lavagens	637	480	556	465	2.138
18		D8	Esterilização	365	310	343	305	1.323
19		D9	Acertos		10			10
20		D10	Diversos					0
21		E	Tempo Efectivo (embalar)	4.144	4.560	4.886	4.906	18.496
22		F	Caudal Maximo	2.100	2.038	2.053	2.063	8.254
23		G	Caudal Real Simples	1.867	1.798	1.884	1.849	7.399
24		H	Quantidade Embalada	128.978	136.656	153.433	151.225	570.292
25		K	Quantidade Rejeitada D.M	99	0	55	79	233
26		I	Quantidade Arrasto	6.415	5.100	5.800	4.980	22.295
27		J	Quantidade PA N Conformes					800
28	E / C	L	Disponibilidade	58%	64%	69%	68%	65%
29	G / F	M	Rendimento	89%	88%	92%	90%	90%
30	J / (H+I+J)	N	Qualidade	95%	96%	96%	97%	96%
31	L x M x N		OEE Linha C	49%	54%	61%	59%	56%

Figura 5 – Exemplo de indicador referente ao cálculo do OEE

Os KPI's do reporting, são construídos com base nas quantidades de MP transformada, utilizada, produzida e suas perdas, no cálculo do OEE, no caudal e nas avarias. Após definir a forma de poder comparar as três unidades fabris, definiu-se um período para as comparar. O período foi definido com base no ano fiscal das unidades e no tempo de jornada, uma vez que a unidade de Larache apresenta um maior tempo de jornada entre a semana 14 e 27, que corresponde ao período entre abril e junho, tendo como motivo a campanha da apanha do morango. Para as unidades de Tortosendo e de Apt, o ano fiscal definido pela Frulact é de julho a junho e para a de Larache de janeiro a dezembro, como tal optou-se por comparar as unidades no período de julho a dezembro. No entanto é de salientar de que houve semanas deste período que foram descartadas, uma vez que os seus dados levantavam dúvidas e outros estavam incompletos. Para análise dos indicadores, pelo motivo anterior mencionado, foram excluídas as semanas 27, 28, 35 e 52. A comparação dos indicadores das duas unidades acima referidas incidiu sobre a comparação das suas linhas, em percentagem, como mostra a figura 6.

	LRC	TTZB	TTZC	TTZD
	Sem 29	Sem 29	Sem 29	Sem 29
	18 a 22 Jul	19 a 23 Julh	19 a 23 Jul	19 a 24 Jul
Tempo Disponível	116,0%	100,8%	100,2%	99,9%
Paragens Não Programadas	33,0%	48,2%	33,8%	26,3%
Arranque	1,9%	2,6%	1,1%	1,4%
Enxaguamentos (MR)	7,6%	18,4%	12,9%	16,6%
Falta MP	0,0%	1,4%	1,4%	0,0%
ARRASTOS	2,5%	5,0%	3,7%	3,1%
Falta Embalagem	0,0%	0,0%	2,0%	0,0%
Avarias	0,0%	9,9%	2,8%	0,0%
Lavagens	9,2%	9,2%	9,3%	4,7%
Esterilização	11,2%	4,7%	3,9%	3,1%
Acertos	0,6%	0,0%	0,2%	0,0%
Diversos (tempo n utilizado)	0,0%	2,2%	0,0%	0,0%
Tempo Efectivo (embalar)	67,0%	51,8%	66,2%	73,7%
Caudal Maximo (fixo)				
Caudal Real Simples				
Quantidade Embalada				
Quantidade Rejeitada D.M	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%
Quantidade Arrasto	1,9%	3,5%	3,9%	2,6%
Quantidade PA N Conformes	0,0%	6,7%	1,0%	0,0%

Figura 6 – Comparação de indicadores

Desta análise de comparações de indicadores verificou-se que os que apresentam maior desvio em Tortosendo, em relação a Larache são os de enxaguamentos, a falta de matéria-prima e os arrastos (fins de linha). Verificou-se que a unidade de Tortosendo produz uma maior variedade de referências e uma maior gama de produtos em relação a Larache. Na unidade de Larache a base de produtos incide sobre o morango, motivo pela qual apresenta menor percentagem de enxaguamentos. Por sua vez a unidade Larache apresenta uma maior percentagem de tempo de esterilização. A causa de Larache apresentar uma maior percentagem de tempo de esterilização tem como principal razão a existência de uma só linha nesta unidade, e de trabalhar dois turnos por dia.

Como referido anteriormente para poder comparar as três unidades, recorreu-se aos indicadores *KPI's*, uma vez que a sua base de construção é idêntica para as mesmas. No entanto o que teve interesse em comparar nas três unidades, uma vez que as quantidades, as referências e gamas de produtos são diferentes, foi o indicador *OEE* das linhas contínuas. Desta análise conclui-se que a linha D da unidade de Tortosendo é a que apresenta um melhor *OEE*, mas por sua vez a linha da unidade de Larache também apresenta um melhor *OEE*, na maior parte do período analisado, como podemos ver na figura 7. É de salientar de que, como aconteceu na análise dos indicadores acima referidos, nesta também houve a

necessidade de excluir algumas semanas que foram, a 32, 37, 40 a 52, pelos mesmos motivos anteriores mencionados.

	sem 27					sem 28					sem 29			
	TTZ C	TTZ D	APT	LRC		TTZ C	TTZ D	APT	LRC		TTZ C	TTZ D	APT	LRC
Disp	63%	65%	69%	68%		67%	70%	69%	68%		66%	74%	74%	72%
Ren	90%	85%	65%	91%		85%	90%	89%	89%		89%	92%	85%	92%
Qual	95%	97%	95%	97%		95%	97%	96%	98%		95%	97%	97%	98%
OEE	54%	54%	42%	60%		54%	61%	59%	60%		56%	66%	61%	65%

Figura 7 – Comparação de *reporting*

Foi através desta comparação de indicadores *KPI's* que se identificou que havia paragens em Tortosendo por falta de matéria-prima e por este motivo o presente projeto incidiu-se na sala das frutas.

4.2 Definição do Layout

Como mencionado no capítulo anterior, o espaço físico da sala de frutas não se encontra definido. Este problema introduz uma grande variabilidade, em função da organização do trabalho de cada equipa e está na origem por isso de dois dos sete desperdícios da filosofia *Lean* nomeadamente *transportes desnecessário* e *movimentação desnecessária*. A solução encontrada para eliminar estes tipos de desperdícios, foi a aplicação da ferramenta 5'S. Esta ferramenta permite-nos organizar e normalizar o espaço físico de forma que seja possível eliminar ou minimizar deslocações atuais. Com o 5'S eliminamos os tempos improdutivos criados por deslocações desnecessárias e que não acrescentam qualquer valor ao produto final, por sua vez cria maior disponibilidade por parte dos operadores.

Um bom *layout* tem como vantagem tornar as distâncias mais curtas, eliminando deslocações, permite ganhos de produtividade e maior disponibilidade dos operadores. Permite uma maior facilidade de acesso às máquinas, no caso da sala das frutas, por exemplo à balança, ao posto de trabalho; permite uma maior facilidade de coordenação entre operações, melhora e otimiza o uso do espaço e por fim permite melhoria da mudança de ferramenta quando necessário. Com base nisso propôs-se o seguinte *layout* para sala das frutas;

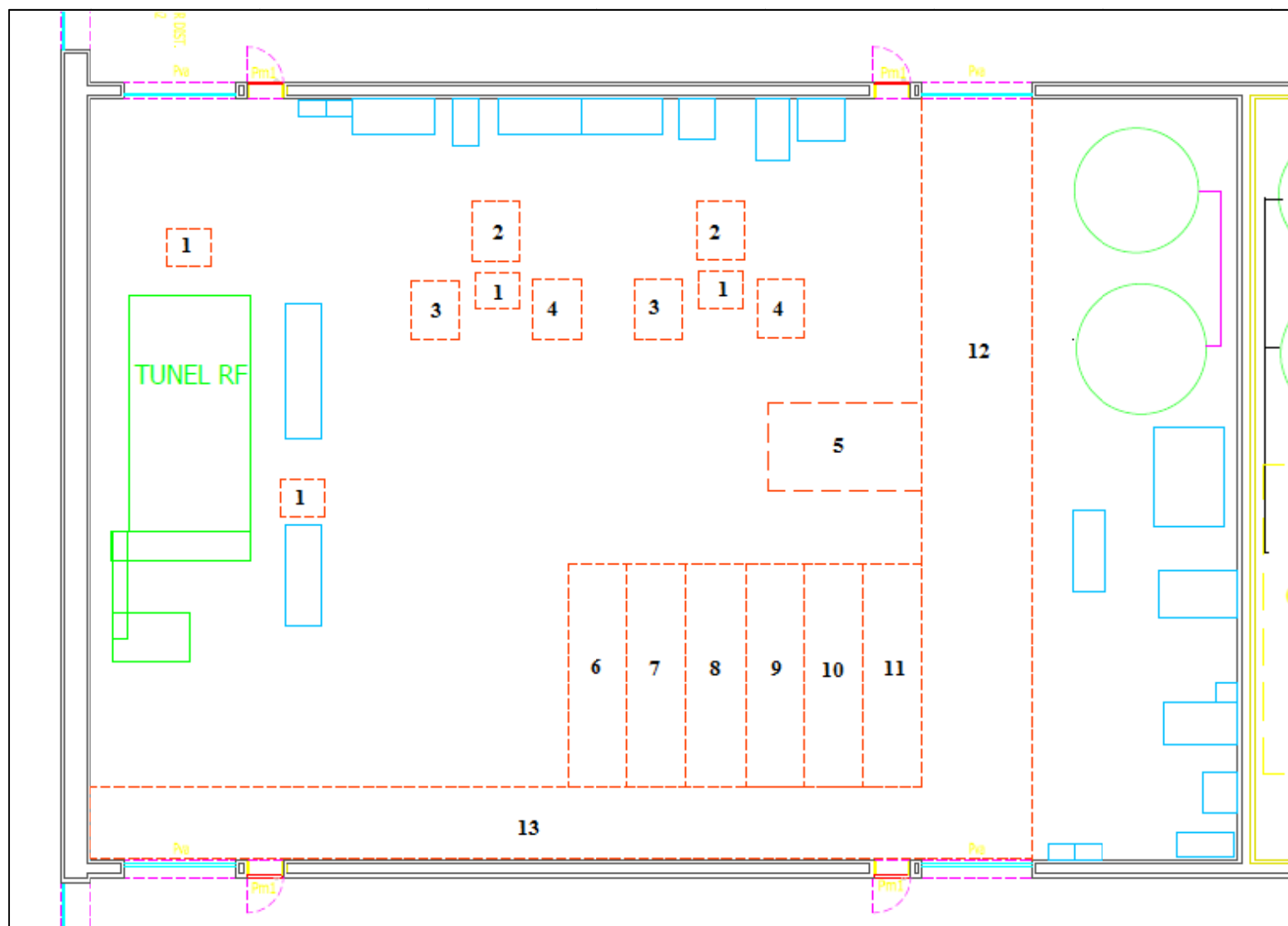


Figura 8 – Futuro *Layout* da Sala das frutas

As numerações da figura anterior têm o seguinte significado:

1. Corresponde ao local onde deve ser colocadas as mesas de suporte de transferência de matéria-prima para as tinas, para a máquina de corte e para a máquina designada de túnel RF;
2. Corresponde ao local onde devem ser colocadas as paletes com a matéria-prima;
3. Corresponde ao local onde devem ser colocadas as paletes quando necessária para colocar os cesto vazios ou para colocar o carro do lixo do papelão;
4. Corresponde ao local onde deve ser colocado o carro do lixo do plástico;
5. Corresponde ao local onde deve ser colocado em *stock* a matéria-prima, as paletes vazias e barricas;
6. Corresponde ao local onde devem ser colocadas as tinas destinadas à linha A;
7. Corresponde ao local onde devem ser colocadas as tinas destinadas à linha G;
8. Corresponde ao local onde devem ser colocadas as tinas destinadas à linha C;
9. Corresponde ao local onde devem ser colocadas as tinas destinadas à linha D;
10. Corresponde ao local onde devem ser colocadas as tinas destinadas à linha F;
11. Corresponde ao local onde devem ser colocados os tanques destinados a cada linha, estes necessitam de ser transportados por um empilhador ou porta-paletes;
12. Corresponde ao local destinado ao fluxo de movimento de empilhadoras;
13. Corresponde ao local destinado ao fluxo de movimento das tinas para a produção.

É de salientar que não foi possível implementar esta solução de *layout* durante o tempo em que foi realizado o trabalho de dissertação, devido a constrangimentos de tempo e de níveis de produção na unidade de Tortosendo.

4.3 Sinalização do Planeamento

O sistema *kanban* é uma das ferramentas da filosofia *Lean* de difícil aplicação. Tem o grande mérito de introduzir um sistema pull (produzir apenas o que foi pedido e no momento em que foi pedido) mas implica a definição de uma quantidade padronizada, o que não foi possível ainda definir devido à grande variabilidade da quantidade nas linhas de produção. Assim, foi proposto um sistema baseado no *kanban* para induzir o pull e solucionar a falta de matérias-primas na sala de frutas, na perspetiva que, disciplinando esta questão, induza seguidamente a introdução de quantidades padronizadas e evolua para um verdadeiro *kanban*. Permite-nos com a sua aplicação identificar novos desperdícios, que estão constantemente a surgir e

definir futuras melhorias. O tipo de material escolhido para os cartões desta solução é o PVC. Com esta ferramenta, se bem aplicada teremos bons resultados e ganhos produtivos.

4.3.1 Sinalização do planeamento de matéria-prima

O *kanban de matéria-prima* é um dos tipos de *kanban*. Este tipo de *kanban* faz a ligação ente os armazéns e a produção, com o intuito de requerer matéria-prima. Como referido no anterior capítulo, as necessidades da sala das frutas são executadas através de pedidos presenciais de matéria-prima, isto é, todas as vezes que a sala das frutas necessita de matéria-prima o chefe de equipa tem de se deslocar do seu posto de trabalho e ir ao encontro do manobrador e informá-lo de que necessita de matéria-prima, indicando a referência da mesma. Apesar de os armazéns disporem da informação que lhes indica a variedade e a quantidade de fruta que é necessária para o planeamento de um dado dia, estes não sabem a ordem e o momento em que a sala das frutas necessita da matéria-prima. Por outro lado o pessoal dos armazéns não pode colocar a quantidade total da fruta na sala das frutas, porque a sala das frutas não tem capacidade para acolher toda a fruta ao mesmo tempo e alguma não pode estar à temperatura ambiente mais do que um determinado período de tempo, pois corre o risco de se degradar. Ora ao realizar esta operação está-se a verificar a existência de um dos sete tipos de desperdício da filosofia *Lean*, que é *movimentação desnecessária*. A utilização de um cartão de requisição inspirado no *kanban de matéria-prima* na sala das frutas, permite-nos de um modo geral e salvo as exceções de emergência, eliminar as sucessivas deslocações e a necessidade de procurar o manobrador, que por vezes se encontra dentro do armazém, para pedir a matéria-prima. O modo adotado de aplicação desta ferramenta é através de um sistema de cartão onde conste a referência da matéria-prima, dia, a hora de entrada, o tipo de fruta, quantidade, origem e destino, como mostra a figura 9. O número de cartões atribuído foi de dois para cada armazém, no entanto o seu número será adequado às necessidades durante a fase de teste.

Cartão matéria-prima

Tipo de fruta:	Dia:
Referência da MP:	Hora de entrada:
Origem:	Quantidade:
Destino:	

Figura 9 – Cartão de requisição de matéria-prima

A necessidade de conter a informação “dia”, tem como objetivo evitar erros que tem como origem o planeamento, uma vez que as salas das frutas normalmente encontram-se com avanço de duas horas em relação à produção, podem estar a trabalhar sobre planeamento de dias diferentes, esta causa tem também como motivo o estado das linhas de produção. Para um melhor aproveitamento dos cartões existentes, estes são reutilizáveis, isto é, toda a informação contida nestes cartões é inserida manualmente através de um marcador e a informação contida após ter sido realizada é eliminada com álcool. Para facilitar a aplicação desta ferramenta, decidiu-se atribuir cores ao quadro dos cartões. Cada cor do quadro está associada a um armazém. Assim sendo, quando um *cartão de requisição de matéria-prima* é colocado no quadro o manobrador visualmente já sabe a origem da matéria-prima. Deste modo decidiu-se atribuir as seguintes cores: armazém dos secos, a cor verde, ao armazém dos refrigerados, a cor laranja e ao armazém dos congelados, a cor azul. Apesar da existência do sistema de cores, o manobrador deve verificar sempre se o cartão utilizado se encontra na cor correta, visto que no cartão contém a informação da origem da matéria-prima.

4.3.2 Sinalização do planeamento de produção

O *kanban de produção*, como referido no capítulo 2 é um dos principais tipos de *kanban*. No anterior capítulo foi referenciado que o chefe de equipa da sala das frutas é responsável pela gestão das operações executadas na sala das frutas. O tipo de gestão varia de chefe para chefe, mas todos se baseiam no encadeamento das linhas de produção. Como foi referido, o chefe de

equipa distribui os operadores por linhas e indica-lhes as operações que têm de executar. Para tornar a produção mais estável e normalizada, de maneira a criar maior disponibilidade por parte dos operadores, optou-se como solução por um cartão inspirado no *kanban de produção*. Assim sendo, obriga a que cada chefe de equipa coloque nos *cartões de planeamento de produção* toda a informação sobre as operações a serem executadas e suas quantidades. Este tipo de cartões, têm o seguinte objetivo de funcionamento: cada chefe da sala das frutas deve colocar nos cartões toda a informação de produção destinada a cada referência e colocá-los no quadro de planeamento de produção. Uma vez que os operadores da sala das frutas tomem conhecimento da linha para a qual vão preparar a fruta, e recorrendo aos *cartões de planeamento de produção*, sabem as operações que têm de executar, eliminando a necessidade de perguntar ao chefe da sala qual a operação que têm de executar ou de o chefe ter de estar atento e verificar quando um operador acaba a sua anterior tarefa e indicar de imediato a que vai executar a seguir. Assim todas as vezes que operadores da sala das frutas acabam de executar uma dada tarefa, eles desloca-se ao quadro de planeamento da produção e retiram o cartão destinado à linha que estavam a operar e executam a produção sem a intervenção do chefe da sala das frutas. Uma vez que as tarefas que os operadores executam não são constantes e a variabilidade grande e dependente de condições ambientes de preservação das frutas, o número de cartões *de planeamento de produção* é difícil de calcular, por isso optou-se por atribuir dez cartões, dois por cada linha. Durante a fase de teste pretende-se ajustar este valor à necessidade da produção. Os *cartões de planeamento de produção* contêm a seguinte informação: tipo de fruta, referência da matéria-prima, operação, máquina, destino, hora de entrada, número de requisições, quantidade e tipo de embalagem, como mostra a figura 10.

Cartão Produção	
Tipo de fruta:	Hora de entrada:
Referência da MP:	Nº de Req. /Quant.:
Operação:	
Máquina:	
Destino:	Tipo de embalagem:

Figura 10 – Cartão de planeamento de produção

Tal como acontece com os *cartões de requisição de matéria-prima*, estes também são reutilizáveis, permitindo um melhor aproveitamento dos mesmos. Decidiu-se também, para facilitar a aplicação desta ferramenta, atribuir cores ao quadro de planeamento de produção. Cada cor está associada a uma linha de produção e uma outra a outras operações. Outras operações designam-se por operações que não têm como finalidade uma das linhas de produção, mas sim produzir para *stock* por exemplo. Assim sendo atribui-se as seguintes cores às linhas de produção: linha A, a cor azul, linha C, a cor verde, linha D, a cor laranja, linha F, a cor amarela, por fim a linha G, a cor vermelho e outras operações, a cor branca. Atualmente, como foi referido anteriormente, estão a operar quatro linha de produção sendo duas contínuas e duas descontínuas, no entanto está em montagem uma nova linha, designada de linha G, que por sua vez é também contínua, no entanto é importante referir que a temperatura das tinas com a fruta não é controlada o que é controlado é o período de tempo que estas estão à espera até a fruta ser transferida para os prémix, caso ultrapasse esse período definido a fruta é retrabalhada. Do mesmo modo, como acontece para os *cartões de requisição de matéria-prima*, os operadores da sala das frutas têm de verificar se o respetivo *cartão de planeamento de produção*, foi colocado no quadro correto, uma vez que os mesmos contêm a informação da linha a que se destina.

4.4 Mudança de ferramenta

Quando na produção se muda de referência, normalmente torna-se necessário mudar a ferramenta da máquina que se pretende operar. Como mencionado no capítulo anterior, e sendo um dos problemas detetados na sala das frutas, existe a necessidade de trocar de ferramenta em todas as máquinas. Esta operação é executada pelos técnicos da manutenção para poder dar sequência ao novo processo.

O facto de serem os técnicos da manutenção a realizar a mudança de ferramenta evidencia um dos setes desperdícios referenciados na filosofia *Lean* e que é *movimentação desnecessária*. Este tipo de desperdício pode ser em parte eliminado e em parte minimizado. Este processo acontece para qualquer tipo de mudança de ferramenta, seja ela de simples execução ou não. A solução apresentada à equipa de trabalho tem como objetivo eliminar parte das movimentações dos operadores da sala das frutas e a libertação dos técnicos da manutenção, criando-lhes de uma forma geral maior disponibilidade para responderem a outros pedidos. A solução encontrada passa por dar formação ao pessoal da sala das frutas, para que os mesmos sejam capazes de executar a mudança de ferramenta, nomeadamente das operações de simples

execução, deixando para os técnicos da manutenção as operações mais difíceis, uma vez que se não existir algum cuidado poderão dar origem a acidentes, como por exemplo cortes nas lâminas.

Na formação dos operadores da sala das frutas surgem como orientação conceitos *do TPM*. Torna-se a mudança de ferramenta mais rápida, visto que, deixando de existir a necessidade de procurar os técnicos da manutenção, os operadores da sala das frutas realizam de imediato a mudança de lâminas e a ferramenta que se encontrava na manutenção passe a localiza-se na sala das frutas. Por outro lado são libertados os técnicos da manutenção de realizar operações que podem ser realizadas pelos operadores da sala das frutas e estes, através da formação, sentem-se mais responsáveis pelas máquinas que operam.

4.5 Resultados esperados

Em consequência das soluções anteriores sugeridas pretende-se obter uma maior disponibilidade e flexibilidade dos operadores da sala das frutas e criar um sistema de comunicação mais simples, sem a necessidade de procura de operadores.

Com a implementação da definição do *layout* pretende-se obter um espaço físico melhor, uma organização em termos da ocupação por parte dos equipamentos, dos produtos e do fluxo de movimentações de pessoal e de equipamentos de transporte.

Com a implementação do sistema de *sinalização do planeamento*, espera-se eliminar deslocações desnecessárias e que não criam valor, criar maior disponibilidade, tornar o fornecimento de matéria-prima mais estável e nivelado. Com o sistema de *sinalização de matéria-prima* pretende-se obter poupanças significativas, conforme evidenciados na tabela 5.

Tabela 5 – Ganho esperado com o sistema *Cartão de matéria-prima*

Cartão matéria-prima			
	Atual	Futuro	Ganho
Distância média (metros)	298,5	38,0	87%
Tempo médio (minutos)	6,5	2,0	69%

O valor atribuído à distância média futura tem como base a figura 11 do diagrama de *Spaghetti*.

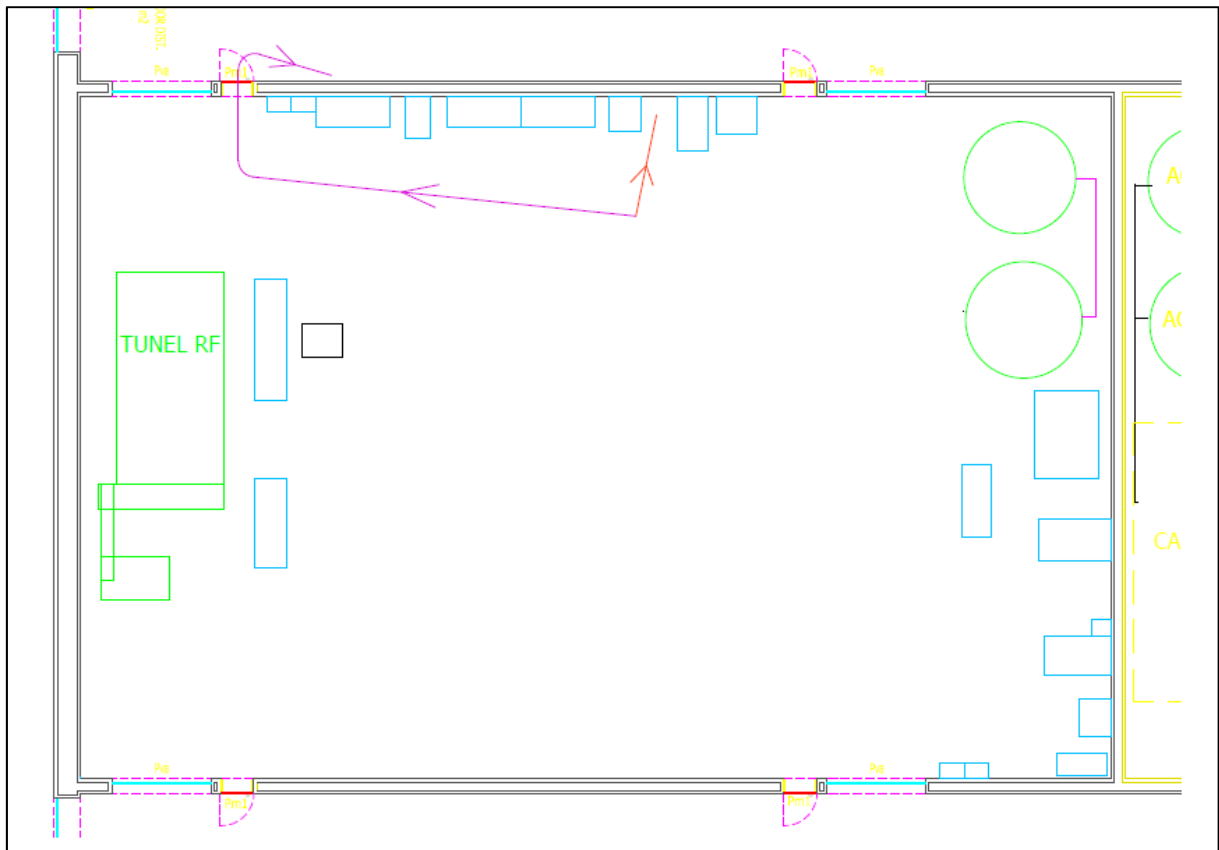


Figura 11 – Diagrama de *Spaghetti* futuro

A linha roxa corresponde ao movimento de colocar os *cartões de requisição de matéria-prima* no respetivo quadro de planeamento de matéria-prima, que se localizará no corredor, uma vez que o manobrador se encontra constantemente em passagem por este ponto. A linha laranja corresponde ao movimento de colocar os *cartões de planeamento de produção* no seu respetivo quadro, que se localizará no interior da sala das frutas.

Com o sistema de *sinalação da produção*, o ganho que se pretende está relacionado com a criação de uma produção sem grande interferência dos operadores a solicitarem a próxima tarefa ao chefe de equipa.

Com a implementação da ferramenta *5S*, pretende-se organizar e normalizar os espaços, de modo a minimizar deslocações entre operações internas da sala das frutas. Com a implementação do *TPM*, pretende-se libertar a manutenção de operações autónomas, de modo que os operadores da sala das frutas sejam capazes de executar operações que anteriormente eram os técnicos da manutenção que realizavam e tornar os operadores, com o seu envolvimento, sentirem-se responsáveis pelas máquinas que operam. Para a operação de mudança de ferramenta pretende-se obter o seguinte ganho,

Tabela 6 – Ganho esperado com a Mudança de ferramenta

Mudança de ferramenta			
	Atual	Futuro	Ganho
Distância média (metros)	70,0	24,0	66%
Tempo médio (minutos)	14,0	4,0	71%

Com aplicação destas ferramentas pretende-se obter maior disponibilidade e ganhos produtivos.

5 Soluções implementadas e seus resultados

Neste capítulo serão referenciadas as implementações das soluções apresentadas como também o seu resultado.

5.1 Implementação do sistema de sinalização

O *sistema de sinalização* foi uma das soluções apresentadas e acolhida pela equipa de trabalho. Esta solução é decomposta em dois tipos, o *cartão de requisição de matéria-prima* e o *cartão de planeamento de produção*, ambos destinados à sala das frutas.

O primeiro tipo, cujo objetivo é ligar a sala das frutas aos armazéns, não foi aplicado por falta do quadro respetivo, cuja localização será no corredor que faz ligação entre a sala das frutas e os armazéns e entre outras secções. A falta do quadro deve-se ao facto do tipo de material não se encontrar em conformidade com o tipo de produto em causa e as suas dimensões não serem as definitivas. Espera-se que esta solução apresente algum impacto no aumento da disponibilidade do chefe de equipa, uma vez que deixaria de necessitar de ir ao encontro do manobrador. Pretendia-se verificar o período de antecedência de pedido de matéria-prima e verificar os problemas que poderia originar, mas tal não foi possível.

O segundo tipo de cartão foi aplicado em todos os turnos e aceite pelos operadores, e os mesmos apresentaram sugestões de melhoria ao modelo inicialmente apresentado. Embora não existisse aquando da realização da presente dissertação um quadro destinado a este tipo de cartões, foi possível executar o seu teste, colocando os *cartões de planeamento de produção* em cima da mesa que se encontra junto à mesa de suporte à documentação.

5.2 Implementação de formação na mudança de ferramenta

A formação para a mudança de ferramenta pelos operadores foi uma das soluções apresentadas que foi aceite e que começou a ser implementada.

Esta solução tem como objetivo dar formação aos operadores da sala das frutas para serem eles capazes de executar as operações mais simples de mudanças de lâminas, deixando para os técnicos da manutenção apenas as operações que envolvem maior dificuldade ou maior risco de danificar o equipamento. O treino da mudança de lâminas destinou-se ao chefe de equipa e a outro operador da sala das frutas. A escolha do outro operador da sala de frutas foi feita pelo

chefe de equipa uma vez que este é que conhece bem as capacidades e responsabilidades de cada operador.

Inicialmente não houve uma grande receptividade por parte de alguns operadores, estes não estavam interessados em executarem a tarefa de mudança de lâminas, mesmo as mais simples. A escolha inicial do tipo de máquina e de lâmina foi imposta pelo chefe de fábrica de modo a evitar anomalias e gastos desnecessários. Como tal a escolha caiu sobre a máquina designada de “*Comitrol 3600*”. Esta máquina é móvel, pois tanto se encontra a operar na sala das frutas como na secção dos alergénicos, mas a sua localização habitual é a sala das frutas. A máquina “*Comitrol 3600*” tem como função transformar a fruta em polpa. A mudança de lâmina desta máquina é de simples execução, como é pretendido, e passa por apertar e desapertar quatro parafusos de fácil acesso, como se pode ver no manual de instruções do “*Comitrol 3600*” que se encontra em anexo.

A formação do pessoal da sala das frutas, em relação a esta máquina, foi aplicada a todos os turnos e o procedimento encontra-se neste momento em prática.

5.3 Resultado finais obtidos

Devido aos fatores mencionados nos pontos anteriores, não foi possível verificar o impacto de aplicação de algumas das soluções acolhidas.

No caso da solução de sinalização de produção, foi possível verificar que algumas equipas da sala das frutas ainda não dão qualquer valor à sua aplicação, por se tratar de uma fase de teste e pela relutância em mudar de hábitos. Devido ao curto período de tempo de execução do presente projeto não foi possível medir o impacto real desta solução.

Também não foi possível medir o impacto causado pelo novo procedimento de mudança de lâminas. Esta solução, como mencionado anteriormente, foi aplicada a todos os turnos e está a ser adotada, mas neste momento o chefe de equipa continua a ir à secção da manutenção buscar o carrinho que contém as lâminas destinadas à máquina “*Comitrol 3600*”. Futuramente pensa colocá-lo na sala das frutas, mas devido aos cuidados a ter com o armazenamento das lâminas, ainda não foi possível fazê-lo. No entanto, como previsto inicialmente, foi eliminada a necessidade de serem os técnicos da manutenção a executar esta tarefa, tornando os operadores da sala das frutas mais flexíveis e aumentando a disponibilidade das máquinas, visto ter sido eliminando o tempo de chamada dos técnicos. Com base na aplicação desta solução obteve-se o seguinte ganho apresentado na tabela 7.

Tabela 7 – Ganho atual da mudança de ferramenta

Mudança de ferramenta			
	Anterior	Atual	Ganho
Distância média (metros)	70,0	70,0	-
Tempo médio (minutos)	14,0	8,0	43%

O tempo médio atual varia de turno para turno, uma vez que os chefes de equipa têm capacidades diferentes. A sua execução é mais rápida para o caso dos chefes de equipa serem homens.

Com o passar do tempo e prática espera-se obter melhores resultados na sua execução

5.4 Outras áreas para exploração de melhorias

Como foi mencionado no capítulo 1, no presente projeto de dissertação foi realizado um levantamento do estado atual da unidade de Tortosendo e uma comparação com as outras duas unidades fabris da Frulact. Em consequência, neste ponto do presente capítulo será dada relevância às oportunidades de melhoria encontradas e soluções propostas, noutras áreas da unidade de Tortosendo.

Com base no levantamento do estado atual da unidade de Tortosendo, para além da sala das frutas também foram detetados oportunidades de melhoria na produção, na manutenção, no armazém dos secos e na sala das pesagens ou dos secos. Entende-se por armazém dos secos, o armazém que contém a matéria-prima que pode estar à temperatura ambiente, como por exemplo latas de ananás, de côco, de concentrado de banana, entre outras matérias-primas.

Além das oportunidades de melhoria que já foram tratadas para a sala das frutas, também identificou-se a seguinte oportunidade de melhoria para a mesma sala, refere-se à mesa de suporte de abertura de latas de côco e de ananás. Esta atualmente encontra-se horizontal e num futuro próximo passa por colocá-la inclinada e em forma de V, para eliminar a necessidade de o operador se deslocar para buscar as latas que se encontram no ponto mais afastado da máquina de abrir as latas. Com a mesa inclinada e em forma de V, por ação de gravidade, o operador tem sempre as latas disponíveis para colocar na máquina.

Na produção foi possível verificar *Mudas* devido aos contentores não se encontrarem juntos às linhas de produção. Este problema leva a que, todas as vezes que é necessário colocar um contentor vazio na linha, seja necessária a deslocação até à área dos contentores vazios para levar um para a linha de produção. Esta situação acontece várias vezes ao dia, dependendo da

produção, da capacidade do contentor e do desempenho de cada linha. Esta operação envolve atualmente quatro embaladores por cada turno, um por cada linha. A solução proposta passa por colocar os contentores juntos às linhas de produção por forma a eliminar as deslocações atuais. Para evitar erros de troca de contentor, uma vez que cada um possui características próprias, passa por futuramente implementar um sistema *RFID*, para que o processo de embalamento só inicie após a validação do contentor. Sendo um sistema caro, o sistema *RFID* trás vantagem futuras, eliminando a necessidade de ser o operador a registar todas as características do produto final.

Além desta, detetou-se outra oportunidade de melhoria, que envolve os produtos reprocessáveis. Entende-se por produtos reprocessáveis o produto de final de linha que é produzido para além da quantidade que o cliente pediu, para permitir o embalamento da quantidade pedida e que fica dentro da linha de produção, tendo de ser removido com uma operação de lavagem da linha. Os produtos reprocessáveis serão utilizados novamente num novo produto da mesma referência. Estes produtos são colocados em barricas, que por sua vez são colocadas em estruturas designadas de “estruturas FE”. A oportunidade detetada tem origem no facto de serem necessários dois operadores na produção e outros dois operadores no armazém dos congelados para colocar e retirar as barricas das estruturas FE, pegando nelas em peso. O modelo atual da estrutura FE é do tipo caixa, como mostra a figura 12.

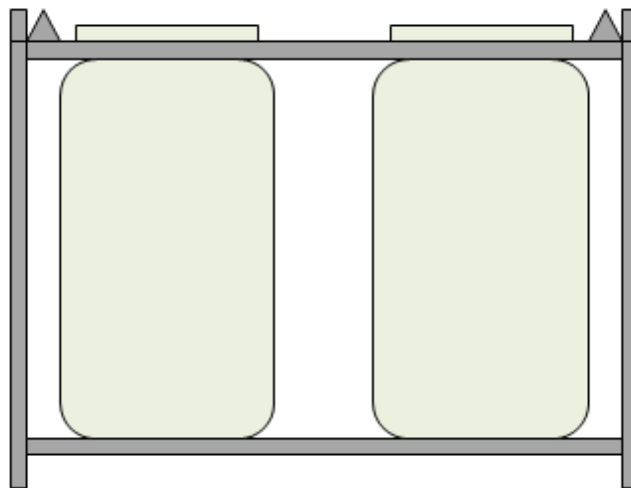


Figura 12 – Estrutura FE atual

A solução proposta permite aproveitar a estrutura atual com uma alteração que permitirá que um só operador na produção e outro no armazém consigam colocar e retirar a barrica do interior das estruturas FE. A solução apresentada é esquematizada nas figuras 13 e 14.

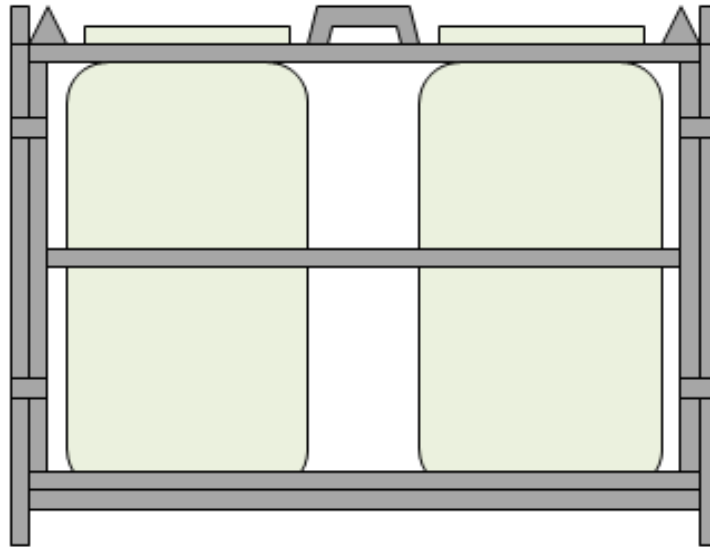


Figura 13 – Estrutura FE fechada

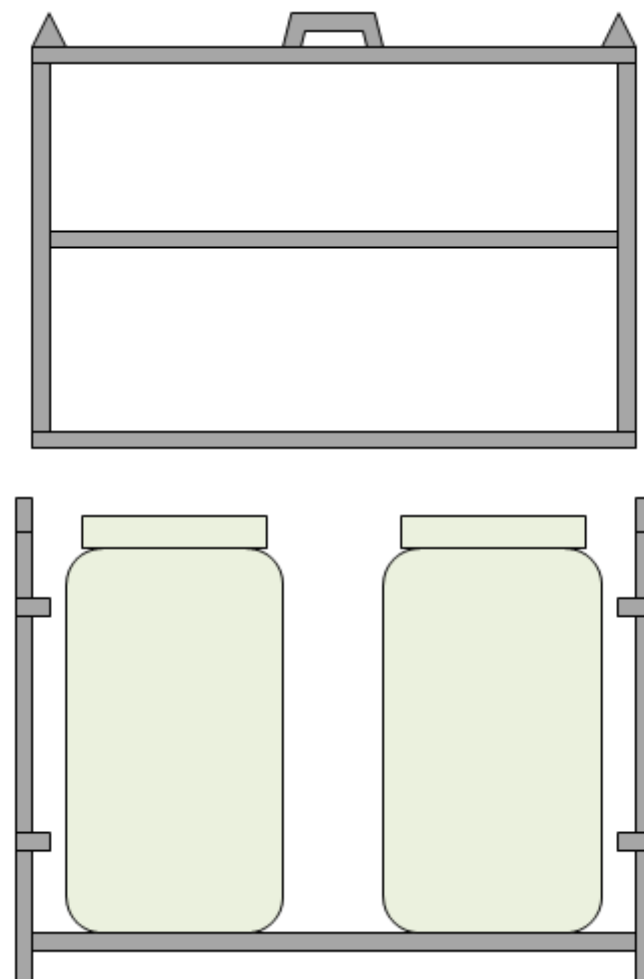


Figura 14 – Estrutura FE aberta

Na manutenção identificou-se como oportunidade de melhoria a falta de manutenção preventiva, como é o caso que acontece com as rodas das tinas, que se encontram gripadas e o caso das barricas que têm as asas quebradas.

Em relação às rodas das tinas verificou-se a necessidade de utilizar um porta-paletes para deslocar as tinas, obrigando à deslocação adicional para o ir buscar; ou dois operadores para deslocar a tina sem porta-paletes. Este problema leva a que se ocupe um porta-paletes e noutros casos quando não há disponível, envolve outro operador. A solução para resolver este problema passa por preventivamente realizar a substituição das rodas das tinas.

Relativamente às asas quebradas das barricas, dificultando o seu transporte, está em estudo um novo modelo de barricas.

Uma outra área em que se verificou que se poderia implementar oportunidade de melhoria foi a área da sala das pesagens ou dos secos. O problema encontrado, tal como acontece na sala das frutas, é que o espaço onde se coloca a matéria-prima não está definido, levando a que por vezes se encontre desorganizado e até impedindo o acesso a outros pontos da sala. A solução para este problema passa por definir o espaço da sala das pesagens ou dos secos.

Por fim, outro problema encontrado envolve a identificação do produto na sala das pesagens tendo origem no armazém dos secos. Neste armazém, aquando da preparação da matéria-prima, o operador coloca as barricas de qualquer forma nas paletes, o que implica que, quando o operador que se encontra na sala das pesagens retira uma barrica, que contém a matéria-prima que necessita, da paleta tem de a manusear para verificar o rótulo. A solução para este problema passa por o operador que se encontra no armazém dos seco colocar de forma organizada as barricas nas paletes com o rótulo voltado para o exterior. Desse modo quando na sala das pesagens se necessita de procurar uma dada matéria-prima, não é necessário manusear as barricas a não ser as que se encontram no interior da paleta. No entanto está em curso um estudo com vista a outro modelo de estrutura para transportar as barricas, pelo que a solução deverá ser adaptada a esta.

6 Conclusões e perspectivas de trabalho futuro

6.1 Conclusões

O presente projeto de dissertação incidiu na aplicação da filosofia *Lean*, com o objetivo de reduzir o custo industrial, aumentar a competitividade e eliminar os *Mudas* existentes.

A aplicação da filosofia *Lean* ficou-se na sala das frutas, mas a procura e identificação de possíveis melhorias incidiu-se em todas as secções da unidade fabril de Tortosendo. Sendo a sala das frutas um ponto crítico, uma vez que existindo um pequeno atraso poderá afetar as linhas de produção, foi possíveis aplicar algumas ferramentas como o *TPM* e um sistema de sinalização inspirado no *kanban*. No entanto não foi possível executar a aplicação dos *cartões de sinalização*, por falta de tempo e disponibilidade dos respetivos quadros. A aplicação da ferramenta *TPM* permitiu iniciar a mudança de ferramenta autónoma por parte dos operadores da sala das frutas, eliminando a necessidade dos técnicos da manutenção de executarem a mudança de lâminas, neste caso da máquina “*Comitrol 3600*”. Foi aumentada a disponibilidade da referida máquina e aos técnicos da manutenção. A implementação e aplicação da ferramenta 5’S, uma das ferramentas mencionadas no capítulo 4, através do arranjo físico da sala das frutas não foi possível, por razões já conhecidas.

Em suma, foram propostas medidas que reduzem significativamente a duração de algumas tarefas repetitivas na sala de frutas. Quando implementadas na totalidade terão um efeito não negligenciável na sala de frutas e nas linhas a jusante.

6.2 Perspetivas de trabalhos futuros

Os trabalhos futuros passam por dar continuidade à implementação da melhoria contínua, nas diferentes áreas da unidade de Tortosendo.

Espera-se que futuramente sejam implementadas as soluções apresentadas para as diferentes áreas, para ser possível verificar o seu impacto. Espera-se também que futuramente seja aplicada a formação aos operadores da sala das frutas referente à mudança de lâminas das outras máquinas de simples execução.

Verificadas as vantagens das soluções sugeridas, espera-se que futuramente sejam transmitidas e implementadas nas outras duas unidades da Frulact, numa aplicação alargada do quarto passo da metodologia dos 5'S.

7 Referências e Bibliografia

- Agustin Juan Ferrante e Martius Vicente Rodriguez, “Tecnologia de Informação e Gestão Empresarial”, último acesso: maio de 2012, <http://books.google.pt/books?id=TAHg6bfGbqsC&pg=PA421&dq=conceito+5s&hl=pt-PT&sa=X&ei=YhK2T7-QDsKl8gPe-MS8Cg&ved=0CDIQ6AEwAA#v=onepage&q=conceito%205s&f=false>
- Alain Courtois, Maurice Pillet, Chantal Martin-Bonnefous (2006), “Gestão da Produção”, Lidel – Edições Técnicas, Lda., Lisboa.
- Instituto Português da Qualidade (2001), “Benchmarking – Uma Ferramenta para a Melhoria Contínua”, 1ª Edição, Caparica.
- Instituto Português da Qualidade (2001), “Ferramentas da Qualidade”, 1ª Edição, Caparica.
- James B. Dilworth (1996), “Operations Management”, The McGraw-Hill Companies, Inc.
- James G. Patterson (1996), “Conceitos Fundamentais de Benchmarking – À procura de um Melhor Caminho”, Monitor Projetos e Edições, Lda., Lisboa.
- José Coelho (2008), “Implementação da Total Productive Maintenance (TPM) numa Empresa de Produção”, último acesso maio de 2012, http://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/321/1/Dissertacao_Jose%20Coelho.pdf
- José Paulo S. Cabral (2004), “Organização e Gestão da Manutenção – Dos conceitos à prática...”, Lidel – Edições Técnicas, Lda., Lisboa.
- Kiyoshi Suzaki (2010), “Gestão de Operações *Lean* – Metodologias Kaizen para Melhoria Contínua”, LeanOp, Unipessoal Lda., Mansores.
- Paulo Ribeiro (1984), “Kanban – Resultados de uma implementação bem sucedida”, COP Editora Lda., Rio de Janeiro.
- Projecto Transnacional de Investigação no Âmbito Eurotecnet (1996), “Flexibilidade – O novo paradigma da produção e as respostas flexíveis da formação numa organização qualificante”, Edição do CENCAL sob autorização da CE.
- Shigeo Shingo, “Sistema de Troca Rápida de Ferramenta – Uma Revolução nos Sistemas Produtivos”, último acesso: maio de 2012,

http://books.google.com.br/books?id=LtwNgZQ6CA8C&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r#v=onepage&q&f=false

Sónia Moreira (2011), “Aplicação das Ferramentas *Lean*. Caso de Estudo”, último acesso: maio de 2012, <http://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/1167/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o>

Taiichi Ohno, “O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala”, ultimo acesso: maio de 2012 http://www.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=5PgO4QkhfwsC&oi=fnd&pg=PR5&dq=sistema+toyota+de+produ%C3%A7%C3%A3o&ots=z8B1PCvnO5&sig=HBwQngXOnq6MYnIz2yPPn9aCpiY&redir_esc=y#v=onepage&q=sistema%20toyota%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o&f=false

Yasuhiro Monden (1984), “Sistema Toyota de Produção”, IMAM – Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais.

Yoshikazu Takahashi e Takashi Osada (1990), “TPM – Total Productive Maintenance”, Asian Productivity Organization, Japan.

8 ANEXO A: Manual de instruções da mudança de lâminas do “Comitrol 3600”

Este manual foi disponibilizado pela Frulact S.A. e foi construído em conjunto com a equipa de trabalho, aquando a realização do projeto de dissertação.

Manual de Instruções da mudança de lâminas do Comitrol 3600



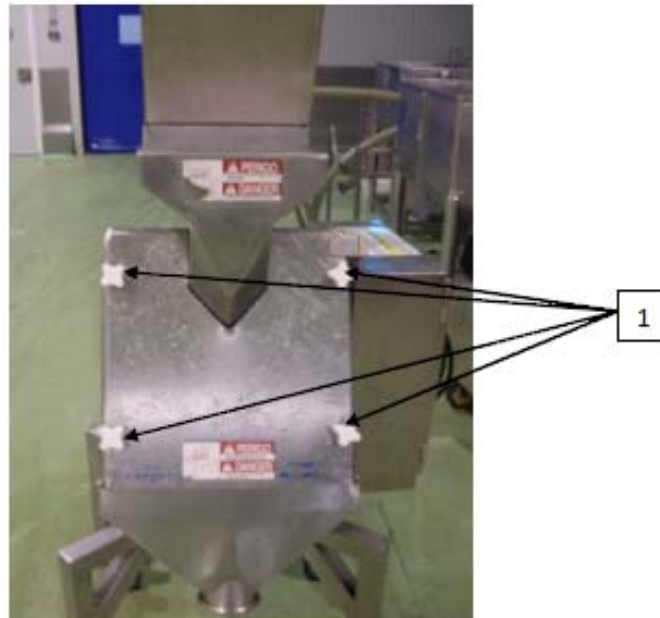
Antes de iniciar a mudança de ferramenta deve-se verificar se o equipamento se encontra ligado à corrente. Em caso de se encontrar ligado, deve-se desligá-lo por questões de segurança.

Se o equipamento se encontrar danificado, caso das lâminas ou da máquina, deve-se comunicar à manutenção a ocorrência.

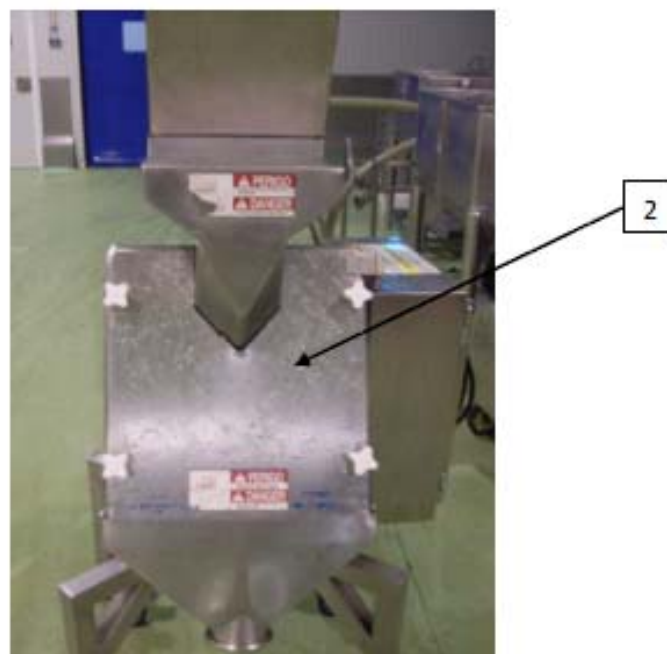
Sempre que seja necessário deve-se utilizar as luvas de proteção ao corte.

Procedimento:

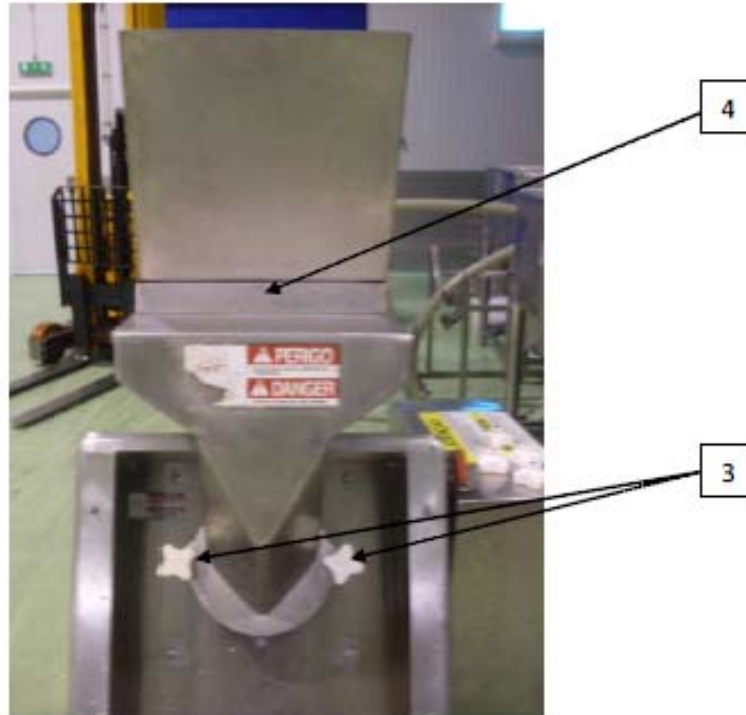
Passo 1: O operador deve desapertar os quatro parafusos brancos (assinalados a 1), como mostra a seguinte figura.



Passo 2: Depois de desapertar os parafusos, o operador deve retirar a tampa (assinala a 2), como mostra a seguinte figura.



Passo 3: Depois de retirar a tampa, o operador deve desapertar um pouco os parafusos brancos (assinalados a 3) e retirar a peça, assinalada a 4. Aqui o operador deve ter em atenção, desapertar um pouco os parafusos brancos, porque há o risco de cair as peças de fixação e de aperto da peça assinalada a 4.



Passo 4: Depois de executadas as operações anteriores, o operador deve agora desapertar os parafusos (assinalados a 5), que fixam a lâmina ao “Comitrol 3600”, como mostra a seguinte figura.



Atenção: O operador deve desapertar os parafusos em cruzado.

Passo 5: Para desapertar os parafusos que fixam a lâmina ao “*Comitrol 3600*”, o operador deve utilizar a seguinte chave de “Sextavadas”.



Passo 6: Depois de desapertar os parafusos o operador deve retirar com cuidado a lâmina, esta pode oferecer alguma dificuldade em retirá-la, devido a não existir folgas.

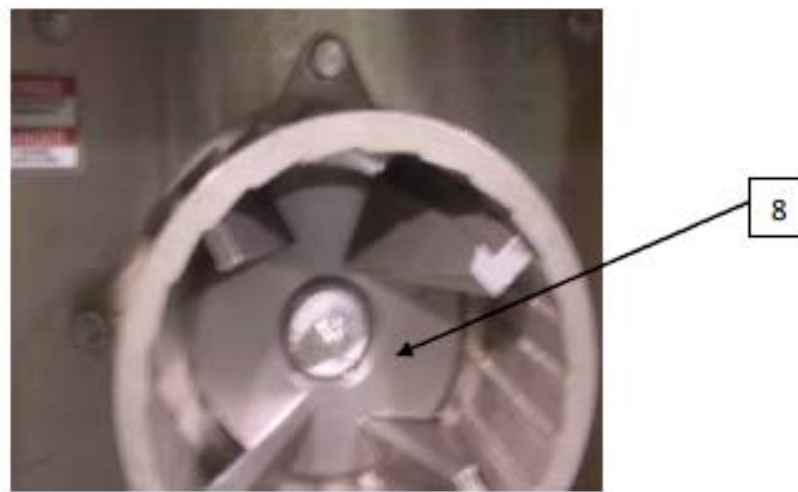
Passo 7: Depois de o operador ter retirado a lâmina, deve colocá-la no carrinho de suporte e deve selecionar a lâmina que pretende utilizar. As lâminas geralmente estão numeradas numa zona, como mostra a seguinte figura.



No entanto, existem lâminas cuja numeração não se encontra no mesmo local, como mostra a anterior figura, para estes casos a sua numeração encontra-se de lado.

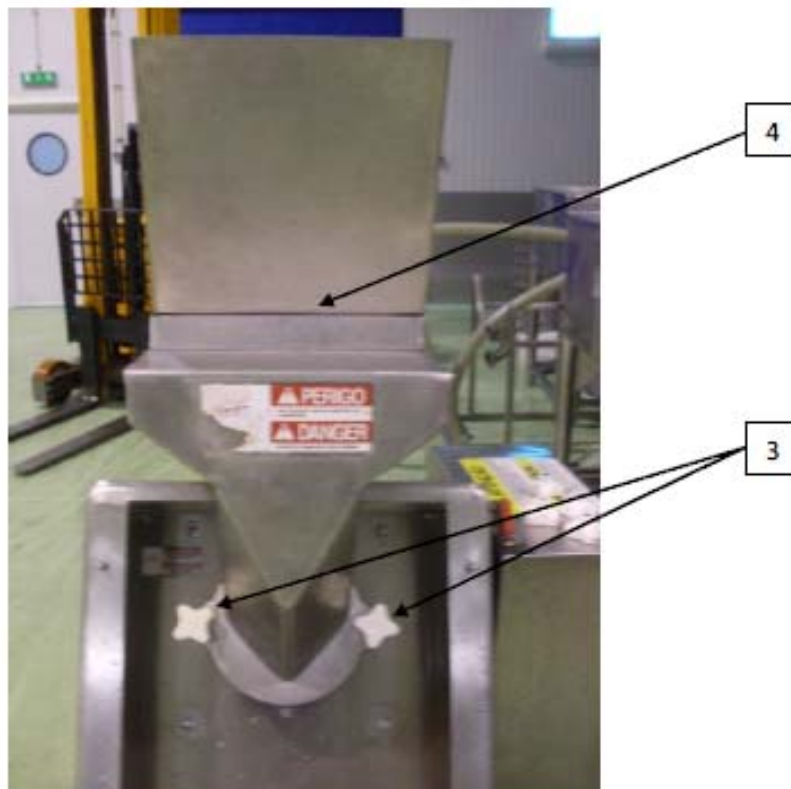
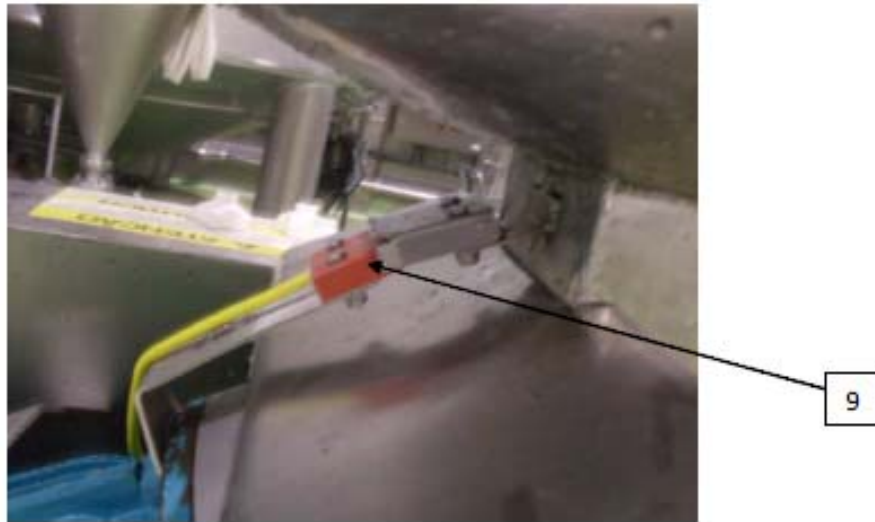
Passo 8: Após ter selecionado a lâmina pretendida, o operador deve colocá-la no “Comitrol 3600” e deve apertar os parafusos em cruzado para garantir que a lâmina fica bem colocada e bem apertada.

Passo 9: Depois de a lâmina estar apertada, o operador deve rodar o veio central (assinalado a 8), para verificar se o veio bate na lâmina. Para o caso de bater, o operador deve desapertar os parafusos e retirar a lâmina, e voltar novamente a realizar o ponto anterior.

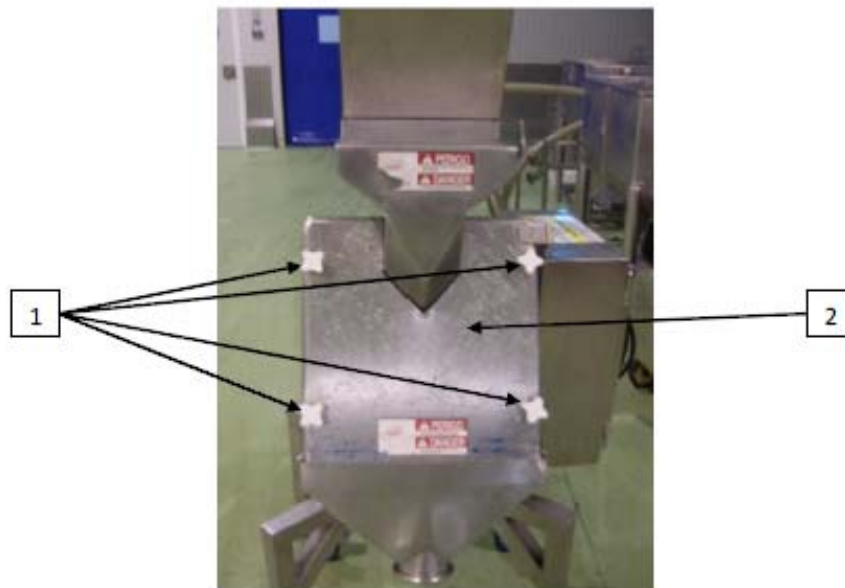


Passo 10: Após verificar que a lâmina ficou bem colocada, o operador deve realizar a montagem do “Comitrol 3600”, colocando a peça, assinalada a 4, no local correto e apertar os parafusos brancos (assinalados a 3).

Atenção: Quando apertar os parafusos brancos, o operador deve verificar se as peças que fixam a peça, assinalada a 4, estão bem colocadas e deve verificar também se o sensor de contacto (assinalado a 9), está de acordo com a seguinte figura. Para o caso de o sensor de contacto não estar de acordo com a figura, o operador deve voltar a realizar a montagem da peça assinalada a 4, até o sensor de contacto estar de acordo com figura.



Passo 11: Depois de realizar o ponto anterior, o operador deve colocar a tampa (assinalada a 2) e apertar os parafusos brancos (assinalados a 1).



Passo 12: Após a realização dos pontos anteriormente mencionados, o operador deve ligar o “Comitrol 3600” à alimentação elétrica e colocar o mesmo em funcionamento.

Atenção: Caso em funcionamento se detetar alguma anomalia (barulho nas lâminas), deve-se parar imediatamente o “Comitrol 3600” e chamar um técnico da manutenção, para resolver a anomalia.

9 ANEXO B: Cálculo do OEE

O objetivo deste anexo é de informar o modelo de cálculo do OEE realizado pela Frulact S.A., e foi disponibilizado pela empresa.

DEFINIÇÃO DE OEE FRULACT GRUPO – Linhas Contínuas

Parâmetros	Perdas	Elementos	Fórmula
Disponibilidade	Perdas por paragens	Tempo Abertura	$\frac{\text{Tempo Efectivo de Embalamento}}{\text{Tempo Abertura (24hx5d)}}$
		Paragens não programadas	
Rendimento/ Velocidade	Perdas de velocidade	Caudal máximo admissível	$\frac{\text{Caudal Real [média da semana]}}{\text{Caudal Máximo [média da semana]}}$
		Caudal real	
Qualidade	Perdas de qualidade	Quantidade embalada	$\frac{\text{Quantidade Embalada – PANC} \star}{\text{Quant. Embalada + Arrasto + Detector M}}$
		Arrastos, DM e PANC	

$$\text{OEE} = \% \text{ Disponibilidade} \times \% \text{ Rendimento} \times \% \text{ Qualidade}$$

Paragens não programadas → Mudança Ref.; Arranque; Auto-controlo; Acertos; Avarias; Faltas MP e Emb; Lavagens+Esteriliza; Diversos

Produto Acabado Não Conforme $\star$ → Todas as Entradas em reprocessável na semana excepto **Incompletos + e Devoluções de Cliente**

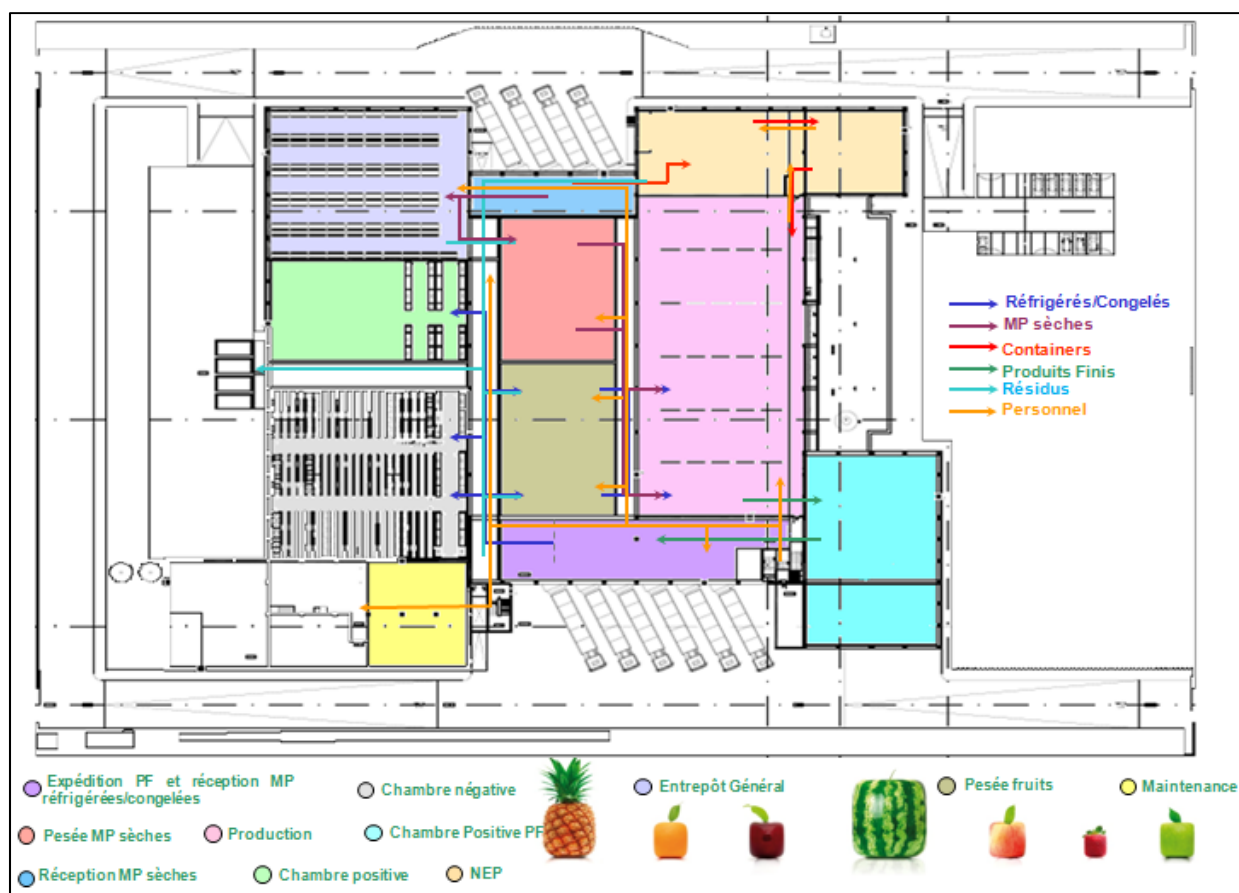
DEFINIÇÃO DE OEE FRULACT GRUPO – Linhas BATCH



Parâmetros	Perdas	Elementos	Fórmula
Disponibilidade	Perdas por paragens	Tempo Abertura Paragens não programadas	$\frac{\text{Tempo de Produção}}{\text{Tempo Abertura (24hx5d)}}$
	Perdas de velocidade	Caudal máximo admissível Caudal real	$\frac{\text{Caudal Real [média da semana]}}{\text{Caudal Máximo [média da semana]}}$
Qualidade	Perdas de qualidade	Quantidade embalada Arrastos, DM e PANC	$\frac{\text{Quantidade Embalada – PANC} \star}{\text{Quant. Embalada + Arrasto + Detector M}}$
OEE = % Disponibilidade x % Rendimento x % Qualidade			
Paragens não programadas → Mudança Ref.; Arranque; Auto-controlo; Acertos; Avarias; Faltas MP e Emb; Lavagens+Esteriliza; Diversos			
Produto Acabado Não Conforme $\star$ → Todas as Entradas em reprocessável na semana excepto Incompletos + e Devoluções de Cliente			
Tempo de Produção → Tempo de Carregamento + Tempo de Pasto+Arrefecimento + Tempo de Embalamento			

10 ANEXO C: Layout da unidade de Tortosendo e de Larache

➤ Layout da unidade fabril de Tortosendo



➤ Layout de Larache

