



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA MECÂNICA

Monitorização de indicadores de desempenho de produção: um caso de estudo na indústria alimentar

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia e
Gestão Industrial

Production Key Performance Indicators Monitoring: a case study in the food sector

Dissertation submitted for the degree of Master of Engineering and Industrial
Management

Autor

Anaíce Leal

Orientador

Professor Doutor Cristóvão Silva

Júri

Presidente Professor Doutor Pedro Mariano Simões Neto
Professor da Universidade de Coimbra

Vogais Professor Doutor Cristóvão Silva
Professor da Universidade de Coimbra
Professor Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes Ferreira
Professor da Universidade de Coimbra

Colaboração Institucional



Dan Cake Portugal S.A. (Coimbra)

Coimbra, setembro, 2016

"If you can not measure it, you can not improve it."

Lord Kelvin

Aos meus pais e irmão.

Agradecimentos

O trabalho que aqui se apresenta só foi possível graças à colaboração e apoio de algumas pessoas, às quais não posso deixar de prestar o meu reconhecimento.

Ao professor Cristóvão Silva agradeço a orientação e apoio prestado durante todo o meu percurso académico.

Ao Pedro Ferreira e à Gisela Alves agradeço as décadas de experiência na empresa DanCake partilhadas comigo. Foram uma mais valia para a interpretação dos dados que sustentaram esta dissertação.

Ao engenheiro Nuno Florido agradeço a oportunidade de estagiar no departamento de Controlo Industrial da DanCake.

Aos meus pais e irmão atribuo o maior agradecimento, por todo o seu apoio e dedicação. Apesar das dificuldades, sempre me proporcionaram condições para um futuro promissor.

Resumo

O propósito desta dissertação é apresentar os conhecimentos adquiridos numa indústria alimentar que utiliza a metodologia OEE para medir e melhorar a sua eficiência produtiva. Nesta dissertação demonstram-se os benefícios e os múltiplos pareceres que da análise advêm. Também se realça a importância da monitorização desta ferramenta. Para se retirarem julgamentos corretos sobre a eficiência produtiva, é necessário interpretar os resultados tendo em conta as particularidades dos indicadores e certas informações em paralelo.

Palavras-chave: Eficiência Global dos Equipamentos, Indicadores, Utilização, Performance, Qualidade, Eficiência, Capacidade produtiva, análise, monitorização.

Abstract

The purpose of this work is to present the acquired knowledge in a food production that uses the OEE methodology to measure and improve their production efficiency. This dissertation shows benefits and multiple opinions that come from the analysis. It also emphasizes the importance of monitoring this tool. In order to withdraw correct judgments about the productive efficiency, it is necessary to interpret the results taking into account particularities of the indicators and parallel information.

Keywords Overall Equipment Efficiency, Indicators, Utilization, Performance, Quality, Efficiency, Capacitate productive, analysis, monitoring.

Índice

Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Tabelas	xv
Simbologia e Siglas	xvii
Simbologia	xvii
Siglas	xvii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. Apresentação da empresa.....	3
2.1. DanCake	3
2.1.1. Estrutura organizacional.....	4
2.1.2. Certificação	4
2.2. Dancake – Unidade Fabril de Coimbra	5
2.2.1. Sistema produtivo.....	5
2.2.2. Gabinete de Controlo Industrial	6
3. Enquadramento teórico	7
3.1. OEE – Eficiência Global dos Equipamentos	7
3.1.1. Indicadores OEE e respetivas perdas	8
3.1.2. Cálculo OEE	9
3.1.3. Classificação das empresas.....	13
3.1.4. Vantagens	14
3.1.5. Aspetos negativos.....	15
3.1.6. O OEE na DC.....	17
3.2. TEEP.....	19
3.3. OOE	19

4.	Análise temporal.....	21
4.1.	Os resultados OEE	22
4.2.	A quantidade total produzida	24
4.2.1.	Influência da quantidade total produzida no OEE	25
4.3.	A influência do Sobrepeso e Desperdício no OEE.....	27
4.4.	O mês de dezembro	29
4.5.	A distribuição da eficiência da DC.....	30
5.	Análise dos indicadores e respetivas variáveis.....	31
5.1.	Desperdício e o Indicador Qualidade.....	33
5.2.	Microparagens e o Indicador Performance	36
5.2.1.	A fiabilidade dos Indicadores OEE	37
5.3.	Paragens e o Indicador Utilidade	39
5.3.1.	Análise do silo	39
5.3.2.	Paragens mais comuns	41
6.	Análise das linhas de produção	43
6.1.	Eficiência	43
6.1.1.	Os indicadores OEE.....	45
6.1.2.	As causas.....	47
6.2.	Produtividade.....	56
6.2.1.	A produtividade das linhas Butter Cookies	57
6.3.	Tempo planeado - TEEP	58
6.4.	Comparação final	59
7.	Melhorias da análise.....	61
7.1.	Melhorias implementadas durante o estágio.....	62
7.2.	Sugestões	64
8.	Conclusão.....	67
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
	ANEXO A – Organigrama DC 2016	73
	ANEXO B – Legenda do esquema	77

APÊNDICE A – Unidade fabril COI	79
APÊNDICE B – Balanço mássico	81
APÊNDICE C - Resultados	83
APÊNDICE D - As linhas de embalagem	85
APÊNDICE E – Novo Relatório.....	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Exemplos de produtos da marca DanCake/Danesita comercializados em 2016 ...	3
Figura 2 Tempo Calendário.....	9
Figura 3 Tempo Planeado	9
Figura 4 Tempo trabalhado	9
Figura 5 Tempo Produtivo	10
Figura 6 Compilação dos tempos usados para o cálculo OEE	12
Figura 7 Resultados para se atingir o nível World-Class (imagem retirada do blog OEE.com)	13
Figura 8 Compilação dos tempos usados para o cálculo OEE, TEEP e OOE	20
Figura 9 Esquema elucidativo das secções de produção do segundo piso.....	80
Figura 10 Esquema elucidativo das secções de produção do primeiro piso.....	80
Figura 11 Atual Relatório de Produção	87
Figura 12 Antigo Relatório de Produção	88

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 Six Big Losses e os Indicadores OEE	8
Tabela 2 Causas das paragens da DC.....	18
Tabela 3 Códigos de paragens programadas.....	20
Tabela 4 Estudo comparativo entre a produção total, em quilogramas, dos meses de 2015 e 2016.....	24
Tabela 5 Balanço mássico do dia 14 de janeiro de 2016.....	38
Tabela 6 Ordem decrescente dos resultados de OEE, Produção e Capacidade Produtiva das linhas	59
Tabela 7 Índice do esquema com mapeamento dos fluxos da DC.....	77
Tabela 8 Informação detalhada sobre balanço mássico, em quilogramas, do dia 14 de janeiro de 2016.....	82
Tabela 9 Resultados OEE das linhas	83
Tabela 10 Resultados Produção, Tempo planeado e Capacidade Produtiva das linhas	83

SIMBOLOGIA E SIGLAS

Simbologia

h – Horas

Kg – Quilogramas

∴ – Portanto,

≅ – Aproximadamente igual a

Siglas

DEM – Departamento de Engenharia Mecânica

FCTUC – Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

COI – Coimbra

PSI – Póvoa de Santa Iria

DC – DanCake

CI – Controlo Industrial

OEE – *Overall Efficiency Equipment*

TEEP – *Total Effective Equipment Performance*

OOE – *Overall Operations Efficiency*

TPM – Total Productive Maintenance

PA – Produto Acabado

PSA – Produto Semiacabado

FIFO – *First in First Out*

1. INTRODUÇÃO

A presente dissertação foi desenvolvida no âmbito do Curso de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial que a aluna Anaíce Leal frequenta. O tema da dissertação “Monitorização de indicadores de desempenho de produção: um caso de estudo na indústria alimentar” reflete o resultado do conhecimento adquirido num estágio curricular.

A entidade de acolhimento escolhida foi a empresa Dan Cake Portugal. Trata-se de uma empresa portuguesa, que conta com duas instalações geograficamente distintas. Uma localiza-se em Coimbra, Bairro de Santa Apolónia – Estrada de Eiras e a outra na região de Lisboa, na Póvoa de Santa Iria. A aluna teve a oportunidade de conhecer as duas instalações. No entanto, o seu posto de trabalho situou-se na unidade fabril de Coimbra. O estágio teve o seu início no dia três de março de 2016 e foi finalizado no dia trinta e um de agosto de 2016.

O tema

O mercado é um mundo mutável e as empresas têm-se tornado cada vez mais competitivas. As mudanças constatadas obrigam as indústrias a desenvolverem-se e a otimizar os seus potenciais, de maneira a não permanecerem na retaguarda das restantes. Por isso, as empresas procuram ferramentas para medir a eficiência dos seus sistemas produtivos. A análise deve auxiliar a identificação e eliminação de perdas, contribuindo para melhorar a rentabilidade da indústria onde se insere.

Com esta necessidade, surgiu a implementação de indicadores de desempenho de produção na empresa Dan Cake. O intuito seria melhorar a sua eficiência geral e descartar novos investimentos. Ou seja, pretendiam aumentar a sua competitividade produtiva com os recursos que se encontravam disponíveis.

A metodologia utilizada na medição e análise da empresa é a estipulada pelo método OEE. Este recurso forma-se com três indicadores que avaliam a eficiência da produção, em termos de taxas de utilização, performance e qualidade. Como consequência, auxilia na tomada de decisões relativa à produção e permite estipular metas para a redução de perdas.

Estrutura da dissertação

Os indicadores OEE são úteis para observar a produção de uma empresa, mas estes precisam de ser constantemente controlados para poderem dar origem a um estudo fidedigno. Assim, a análise diária da eficiência global dos equipamentos da DC está sujeita a uma monitorização constante. Compreender os dados da melhor forma e não se cingir à interpretação estipulada torna-se uma tarefa essencial.

A presente análise aos dados inseridos pelo controlo industrial terá várias perspetivas. No seu desenvolvimento estarão sempre presentes aspetos inerentes ao referido no parágrafo anterior. As etapas são:

2. **Apresentação da empresa.** Neste capítulo será apresentada uma breve descrição dos produtos da empresa e das suas estruturas organizacional e produtiva.
3. **Enquadramento teórico.** Neste ponto explica-se a metodologia que serviu de tema base para esta dissertação, a Eficiência Global do Equipamentos.
4. **Análise temporal.** Neste capítulo apresenta-se o desenvolvimento dos resultados OEE e doutros fatores ao longo de dezanove meses.
5. **Análise dos indicadores e respetivas variáveis.** Nesta fase tece-se um estudo sobre os indicadores em causa, desde fatores que os influenciam, exemplos de sugestões para melhoria do processo retiradas da observação dos mesmos, a reparos sobre a análise que possam ser aprimorados.
6. **Análise das linhas de produção.** Para finalizar a análise OEE expõe-se um estudo sobre as linhas da DC, onde se as classifica quantitativamente e qualitativamente e se concebe uma comparação entre elas.
7. **Melhorias.** Um pequeno capítulo dedicado a sugestões suplementares.

Em última instância, pretende-se averiguar se a análise OEE é aplicada corretamente na DC e se cumpre a sua função.

2. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Neste capítulo, para contextualizar o desenvolvimento da dissertação expõe-se a instituição onde ocorreu o estágio. Apresentam-se os artigos produzidos, a certificação e as estruturas organizacional e produtiva. Para finalizar, expõe-se as funções do departamento de Controlo Industrial COI, local do estágio.

2.1. DanCake

A DanCake Portugal S.A. é uma empresa portuguesa fundada em 1978, que tem como atividade principal o desenvolvimento, produção e comercialização de produtos de pastelaria para conservação. Alguns dos seus produtos estão representados na figura.



Figura 1 Exemplos de produtos da marca DanCake/Danesita comercializados em 2016

A empresa é constituída por duas unidades fabris que, no total, têm dezanove linhas de produção, com uma capacidade de até cem toneladas por dia. O seu volume anual de negócios é de vinte e cinco a cinquenta milhões de euros. A exportação com o nome Danesita ou DanCake é pluricontinental e atinge oitenta e dois países, representando mais de metade do total de vendas.

A Dan Cake produz uma gama de produtos com grande variabilidade, que conforme a sua tipologia/características, são segmentados em dez famílias de venda:

- **Aperitivos:** Pipocas Sabor a Caramelo, Pipocas Doce, Araruta;
- **Butter Cookies:** Assorted Cookies, Butter Cookies, Choc & Chips;
- **Bolos Familiares:** Meia Lua, Rondos, Bolos;
- **Bolachas e Biscoitos:** Bom Dia, Brownies, Chocolate Chip Cookies, Crackers;
- **Croissants:** Croissants de chocolate, Fofinhos;
- **Especialidades:** Milfolhas, Palitos Champanhe, Waffels;
- **Queques e Madalenas;**
- **Single Serve:** Croissants individuais, Madalenas, Mini Tortas, Mini Butter Cookies;
- **Tortas;**
- **Tostas:** Tostas Exclusivas, Tostas Suecas.

A grande especialidade da DC são as Butter Cookies e as Tortas. As BC representam mais de metade da produção da unidade fabril COI.

2.1.1. Estrutura organizacional

A estrutura organizacional da instituição da DC encontra-se no anexo A.

Realça-se o facto dos gabinetes da direcção da empresa se situarem na PSI. Portanto, as decisões finais relativas á gestão de recursos pertence a colaboradores que geograficamente se encontram longe da unidade fabril de Coimbra, mas contactáveis via telefónica ou correio eletrónico.

A aluna estagiou na divisão 'Controlo Industrial' (CI) que faz parte do Departamento de Planeamento e Controlo. O seu responsável é a Direcção Administrativa e Financeira. O CI encontra-se dividido em dois gabinetes. Um deles situa-se na unidade fabril COI e o outro na unidade fabril PSI. O posto do chefe da secção, Engenheiro Nuno Florido, localiza-se na PSI. O responsável realiza visitas casuais à unidade fabril COI e mantém-se em contato com o gabinete CI através dos recursos disponíveis.

2.1.2. Certificação

A DanCake é reconhecida pelos seguintes certificados:

- NP EN ISO 9001, certificado do Sistema de Gestão da Qualidade, desde 1995;
- 'Nível Superior' ("*Higher Level*") do referencial BRC Food ("*British Retail Consortium Food*"), certificação de Segurança e Qualidade, desde 2005;
- Referencial IFS (*International Food Standard*), certificação de Padrões Globais de Segurança e Qualidade, desde 2005.

Estas certificações não são uma exigência legal, contudo são necessárias para:

- a entrada no mercado internacional;
- aumentarem a competitividade (tanto no mercado internacional como nacional);
- manterem a confiança nos seus produtos, por parte dos clientes e consumidores.

Estes documentos apresentados estipulam critérios exigentes que resultam em custos adicionais ao longo do processo produtivo. Contudo, são autenticações exigidas por muitos clientes da DC.

2.2. Dancake – Unidade Fabril de Coimbra

O estágio que deu origem a esta dissertação foi realizado em Coimbra. Por esse motivo segue-se uma descrição mais detalhada desta unidade fabril. A fábrica em estudo, no dia sete de julho de 2016, tinha 279 colaboradores efetivos e 116 colaboradores temporários, perfazendo um total de 395 trabalhadores.

A DC COI é uma manufatura com linhas direcionadas para uma produção em massa.

2.2.1. Sistema produtivo

A unidade é constituída por nove linhas de produção que trabalham em processo contínuo com grau elevado de mecanização e pouca flexibilidade. No segundo piso da fábrica estão seis linhas distribuídas em paralelo. As outras três linhas estão localizadas no primeiro piso, onde também se encontram os armazéns de matéria-prima.

As linhas produzem certas famílias de produtos:

- As linhas um, três e seis confeccionam produtos dentro da família dos BC;
- A linha quatro produz a família dos queques e afins;
- A linha sete cria American Cookies, Strudells e outros derivados;
- A linha oito produz vários tipos de palitos;
- A linha nove confecciona pipocas;
- A linha dez elabora croissants e fofinhos;
- A linha onze dedica-se aos waffles.

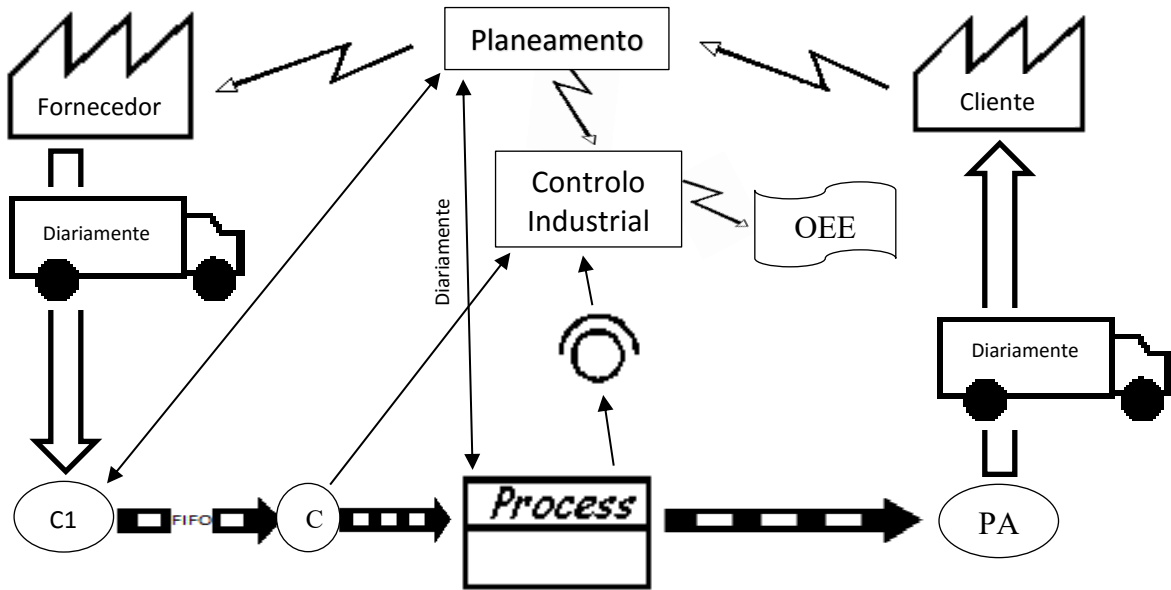
Para todas as linhas existem três grandes sectores de trabalho: zona de massas, zona de formação e zona de embalagem. No apêndice A encontra-se uma pequena esquematização e explicação das linhas de produção da DC.

As chefes de linha têm de recolher a informação necessária para a análise OEE, relativas à produção. A informação é registada em suporte papel, nos documentos chamados Relatórios de Produção.

2.2.2. Gabinete de Controlo Industrial

A informação presente nos Relatórios de Produção é posteriormente registada em suporte informático pelo Gabinete de Controlo Industrial. Esse registo é apenas realizado no dia seguinte.

De seguida encontra-se um mapeamento da circulação da informação na empresa DanCake COI, a sua legenda encontra-se no anexo B.



Esquema 1 Mapeamento do fluxo de informação e matéria da unidade fabril COI

Todos os fluxos apresentados no esquema são realizados diariamente. Relativamente ao CI, esta recebe informação sobre o que foi planeado referente ao próprio dia de produção. Na manhã seguinte insere-se os dados necessários para se realizar a reunião OEE sobre o dia anterior, antes de almoço. Durante o dia, também se regista em sistema toda a matéria-prima e material de embalagem que foi utilizado na produção do dia anterior. A informação provém de documentos preenchido à mão pela fase de massas e formação e outro pelo armazém C. Esclarece-se que o símbolo *process* do esquema é relativo a todas as fases do processo produtivo (massas, formação e embalagem).

Na reunião estão presentes os responsáveis de Coimbra pelo departamento de produção, qualidade, manutenção e armazém. A apresentação dos resultados OEE é realizada por um dos elementos do gabinete de Controlo Industrial.

3. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Na presente dissertação apresenta-se o estudo resultante da monitorização do desempenho da produção na empresa DC. Esta indústria utiliza a metodologia OEE para medir e controlar a sua eficiência produtiva, como tal segue-se uma contextualização teórica desta ferramenta. Nos últimos subcapítulos, expõem-se dois indicadores, o TEEP e o OOE, que servem de complemento para o estudo da eficiência global da empresa, tanto produtiva, como operacional.

3.1. OEE – Eficiência Global dos Equipamentos

Overall equipment efficiency, com a sigla OEE, significa Eficiência Global dos Equipamentos e é um conjunto de métricas propostas por Seiichi Nakajima, na década de 1960. Tal como o nome indica, serve para medir a eficiência dos equipamentos numa indústria, identificando a parcela de tempo de produção que é realmente produtiva. Esta ferramenta foi desenvolvida para oferecer uma estrutura quantitativa à metodologia Manutenção Produtiva Total (TPM). O objetivo deste é melhorar o processo produtivo, eliminando perdas ou reduzindo-as ao máximo.

A implementação desta análise na DC não teve haver com a metodologia mencionada. A empresa passou por uma queda de quota de mercado, seguida de uma reestruturação da equipa de gestão. Como o estudo OEE tem se tornado cada vez mais popular e utilizado como uma ferramenta quantitativa essencial para a medição de produtividade, a nova direção contratou uma empresa externa para desenvolver uma análise para a DC. Este estudo é diariamente renovado com a inserção de dados da produção e tem várias funções. O objetivo primordial é servir de auxílio para a melhoria contínua da produção, servindo como apoio a decisões a curto prazo. Outro dos intuitos é proporcionar uma visão do que acontece na fábrica, aos elementos da direção.

*As referências bibliográficas pertencentes ao parágrafo estão identificadas com os números 1), 3) e 10).

«A adoção de um sistema de avaliação de desempenho eficiente possibilita à empresa o conhecimento da “fábrica oculta” que existe dentro de si.», citação de Hansen de 2006. Isto é, mede a capacidade de produção instalada na empresa e determina a percentagem de potencial que ficou por aproveitar. Assim, permite otimizar a utilização dos seus equipamentos e, conseqüentemente, ajuda a empresa a tornar-se mais competitiva no mercado.

3.1.1. Indicadores OEE e respetivas perdas

Para determinar a capacidade não utilizada o OEE é repartido em três indicadores: Utilização, Performance e Qualidade. Cada um dos indicadores representa um género de perda de eficiência produtiva. Ao ser a evolução métrica do processo TPM, o programa original da OEE tem como maior objetivo reduzir as seis grandes perdas:

Distribuição da eficiência	Six Big Losses
Perdas de Utilização	Paragens não esperadas
	Paragens inerentes ao processo
Perdas de Performance	Pequenas paragens
	Ciclos lentos
Perdas de Qualidade	Desperdícios da produção
	Desperdícios dos arranques
OEE	Tempo total produtivo

Tabela 1 Six Big Losses e os Indicadores OEE, baseada na tabela de OEE.com/oe-six-big-losses.html

No encadeamento da apresentação dos cálculos do OEE, explicam-se as variáveis do quadro acima. Os afastamentos dos indicadores da DC, daquilo que é esperado pela teórica, são mencionados no capítulo presente.

3.1.2. Cálculo OEE

A medição efetuada por esta metodologia baseia-se na forma como o potencial da empresa é distribuída no tempo, segundo os blogs OEE.com e oeecoach.com. Começa-se por considerar a totalidade do tempo:



Tempo Calendário

Figura 2 Tempo Calendário

O tempo de calendário é o somatório das horas dos meses em estudo de todas as linhas de produção.

Deste tempo primordial subtrai-se o tempo em que não se produziu devido a razões que transcendam a produção. As razões podem ser encerramento da empresa para férias, pausas ou refeições, falta de demanda, ou seja, tempo não planeado. Como também se consideraram as razões resultantes de anomalias externas, como falta de energia elétrica.



Tempo Planeado



**Perdas do
calendário**

Figura 3 Tempo Planeado

Este tempo planeado também é conhecido como tempo teórico, porque representa a produção teórica, isto é, a produção máxima que a DC poderia confeccionar se tivesse um OEE de 100%. Ao explicar-se o espaço temporal que o OEE estuda, reúnem-se as condições para apresentar os indicadores e os respetivos tipos de perda.

Utilização

Definição

O indicador Utilização representa a percentagem de tempo que as linhas estiveram a trabalhar em contínuo, sem interrupções. Tendo o exemplo das linhas da DC, representa a totalidade do tempo que o tapete ou tabuleiros estiveram em movimento.

Cálculo

Este indicador avalia o tempo trabalhado que resulta da subtração das perdas por paragens ao tempo planeado.



Tempo trabalhado



**Perdas
Utilização**

Figura 4 Tempo trabalhado

A percentagem do indicador é retirada através da seguinte expressão:

$$\%Utilização = \frac{Tempo\ trabalhado}{Tempo\ planeado}$$

Levantamento das perdas

As perdas de utilização dividem-se em:

- Paragens inerentes ao processo, como as mudanças de fabrico;
- Paragens não esperadas, como rutura de stock de matéria prima ou avarias em equipamentos.

O levantamento das paragens é realizado pela contagem dos minutos em que a máquina esteve parada durante o período de Tempo Planeado. Geralmente, apenas se contam as paragens que sejam suficientemente longas para lhes atribuir uma causa. As outras paragens, de menos de dois minutos, são consideradas pequenas paragens e contabilizadas para o indicador performance.

Performance

Definição

O indicador Performance avalia a rapidez da produção. Se este indicador se apresentar a 100%, representa que a produção esteve a trabalhar à velocidade máxima.

Cálculo

Este indicador avalia o tempo produtivo que resulta da subtração das perdas de performance ao tempo trabalhado.



Figura 5 Tempo Produtivo

A percentagem do indicador é retirada através da seguinte expressão:

$$\begin{aligned}\%Performance &= \frac{Tempo\ produtivo}{Tempo\ trabalhado} \\ &= \frac{Cadência\ Ideal\ x\ Produção\ total\ (com\ e\ sem\ qualidade)}{Tempo\ trabalhado}\end{aligned}$$

Levantamento das perdas

Como foi anteriormente exposto, as perdas de performance são as pequenas paragens e abrandamento de ciclos. As pequenas paragens são contabilizadas à semelhança das paragens. Em relação aos abrandamentos de ciclo, existem três formas de os recolher:

- Manual: A contagem da produção é feita pelo operador, que realiza as devidas anotações de tempos a tempos. Esses valores são totalizados por um funcionário que lança as informações, em muitos casos no Excel, e calcula a performance.
- Automático: A contagem dos ciclos é recolhida automaticamente por um recetor de dados conectado a sensores na máquina ou linha. Permite recolher em tempo real as informações necessárias para se calcular o indicador.
- Dedutivo: Os minutos resultantes de abrandamento da cadência são o resultado dos minutos que sobram sem informação para lhes associar. Tendo em conta o tempo planeado, retira-se-lhe o somatório do tempo utilizado para a produção final e todas as perdas sob a forma de desperdício ou paragem.

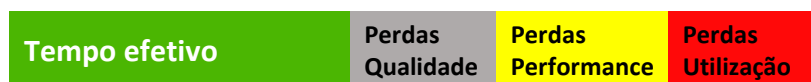
Qualidade

Definição

O indicador Qualidade tem em conta os defeitos da produção, incluindo as partes que precisam de retrabalho (o PSA). Assim contabiliza apenas a parte boa da produção.

Cálculo

Este indicador avalia o tempo efetivo que resulta da subtração dos desperdícios ao tempo produtivo.



A percentagem do indicador é retirada através da seguinte expressão:

$$\%Qualidade = \frac{\text{Tempo efetivo (h)}}{\text{Tempo produtivo(h)}} = \frac{\text{Boa Produção (Kg)}}{\text{Total de produção (Kg)}}$$

Levantamento das perdas

Ao se retirar o desperdício do processo e arranque, este é pesado em equipamentos com balança. Para se converter o seu peso em tempo, faz-se uso da cadência da produção:

$$Cadência\ real\ (Kg/h) = \frac{Peso\ (Kg)}{Tempo\ (h)}$$

OEE

OEE é a proporção entre o Tempo efetivo e Tempo Planeado. Por esse razão é que o tempo planeado é considerado o tempo teórico de produção para a análise. Para se ter uma noção mais clara dos significados dos tempos mencionados anteriormente, apresenta-se a seguinte compilação:

Tempo Calendário			
Tempo Planeado			Perdas do calendário
Tempo trabalhado		Perdas Utilização	
Tempo produtivo		Perdas Performance	
Tempo efetivo	Perdas Qualidade		

Figura 6 Compilação dos tempos usados para o cálculo OEE

O OEE considera todos os tipos de perda, o que resulta numa boa medição do tempo de produção. Pode-se o calcular com as seguintes expressões:

$$\begin{aligned} \%OEE &= \frac{Tempo\ efetivo\ (h)}{Tempo\ Planeado\ (h)} \\ &= \%Utilização \times \%Performance \times \%Qualidade \end{aligned}$$

Ao apresentar-se fórmula resultante dum produto, depreende-se a dificuldade em alcançar um alto resultado. Para se obter um bom resultado de eficiência global, necessitam-se bons resultados a nível dos três fatores exigidos. A título de exemplo, se uma empresa conseguir alcançar 85% de resultado para os três indicadores em simultâneo, fica com um OEE de apenas 61%. O que evidencia a exigência desta análise para se ter um bom resultado final.

3.1.3. Classificação das empresas

Uma das vantagens desta metodologia é servir como comparação de eficiências entre diferentes indústrias. Como tal, alguns tempos após a sua origem criou-se um patamar de excelência que tem os resultados OEE como base de avaliação, de acordo com os blogs OEE.com, oeecoach.com e OEE.com.br. Os resultados para se atingir o nível chamado World-Class são os seguintes:

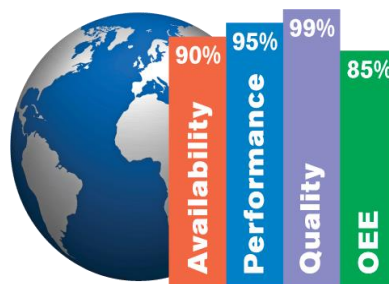


Figura 7 Resultados para se atingir o nível World-Class (imagem retirada do blog OEE.com)

Assim, uma indústria que consiga igualar ou superar cada um dos indicadores individualmente, considera-se que possua um desempenho de World-Class. Não basta ter OEE de 85% para alcançar o nível, é necessário que Disponibilidade, Performance e Qualidade alcancem ou superem os valores de referência.

Segundo a Vorne, a empresa que criou o blog OEE.com, a maioria das empresas têm resultados próximos de 60%. Portanto, considera-se aceitável quando as empresas apresentam resultados entre 65% e 75%, caso haja a preocupação em melhorar o valor. Menos de 65% de OEE representa uma indústria com baixa competitividade e grandes perdas económicas. Valores entre 75% e 85% representa um nível aceitável com pequenas perdas e um potencial para chegar facilmente aos valores de World-Class. Acima dos 85% com todos os indicadores a igualar ou superar as referências, representa uma empresa com grande competitividade.

Apesar de haver estas classificações, é importante não fixar uma meta. O objetivo de uma empresa deve ser sempre melhorar, independentemente do resultado OEE alcançado.

3.1.4. Vantagens

Para além de servir de avaliação quantitativa e qualitativa, Hansen destacou outras vantagens para este tipo de análise:

- Permite que as empresas analisem as reais condições da utilização dos seus ativos. Servindo como auxílio para a tomada de decisão do planeamento e da gestão de recursos a curto prazo;
- Fornece uma visão operacional e real do que ocorre no chão de fábrica para a direção de topo;
- Dificulta que informações operacionais sejam ocultadas;
- Propicia uma revisão dos dados de engenharia (como ciclos dos equipamentos de referência, nomenclaturas de dados, etc);
- Democratiza as informações sobre a performance dos equipamentos;
- OEE é um índice abrangente que sinaliza os efeitos do ambiente, da falta de materiais, dos problemas de qualidade, de falta de recursos humanos e doutros fatores sobre a produção. *

Outro ponto forte da medição da OEE é que pode ser aplicada de diferentes formas e objetivos, adaptando-se às várias indústrias. A ferramenta tanto serve para identificar situações onde devem ser desenvolvidas melhorias, como para quantificar as melhorias introduzidas nos equipamentos, células ou linhas de produção ao longo do tempo.

Ao apresentar estas vantagens, a metodologia diminui as perdas da empresa onde é implementada. Ao se minimizarem os desperdícios, aumentam-se a eficiência e produtividade da mesma. Em última instância, ao se implementar uma análise OEE, a empresa torna-se mais competitiva no mercado por otimizar a utilização dos equipamentos que possui.

3.1.5. Aspetos negativos

Segundo a pesquisa efetuada, existe um consenso comum que dita que a ferramenta OEE é efetivamente uma mais valia para as empresas. Apesar das suas inúmeras vantagens é necessário ter conhecimentos das suas lacunas, em ordem a retirar conclusões proveitosas e acertadas através desta análise.

Como o próprio nome da metodologia indica, esta análise é apenas um estudo global do desempenho dos equipamentos. Logo, revela ser uma metodologia limitada quando se observa a eficiência dos equipamentos individuais. (Huang e outros, 2003) A deterioração de uma máquina pode não ser legível na análise OEE. A máquina poderá estar a executar a sua ação mais lentamente, mas, se posteriormente o atraso causado for compensado, não irá afetar os resultados dos indicadores OEE.

Scott e Pisa, em 1998, também constata as vantagens da OEE como sendo importantes e permanentes. Apesar disso, consideraram a metodologia insuficiente, porque nenhum processo está isolado. Eles indicam que uma produção é uma complexa teia de interações entre máquinas, pessoas, ferramentas, materiais, departamentos, empresas e processos. Por vezes, essas atividades interdependentes são vistas de forma isolada. O que leva a uma fraca coordenação na implantação de todos os recursos disponíveis e a uma dificuldade acrescida na gestão do trabalho de forma eficiente. Por conseguinte, é necessário concentrar a atenção não apenas no desempenho do equipamento, mas também no desempenho de toda a fábrica. «O objetivo final de qualquer fábrica é ter um sistema integrado altamente eficiente e não equipamentos brilhantes» (Oechsner e outros, 2003).

Em relação à implementação da metodologia, segundo Hansen, a maioria dos fracassos da OEE acontecem principalmente por motivos de resistência à mudança. Para atenuar este facto é necessário verificar algumas situações, como a equidade dos salários e o equilíbrio de trabalho pelos operadores.

Outra situação inconveniente são as empresas que se focam demasiado no patamar teórico, os 85% de OEE. Segundo o blog OEE.com, as empresas devem traçar as suas próprias metas, tendo em conta as suas próprias particularidades. Seguir metas externas não resulta, porque uma empresa pode ter um OEE de 85% e ser menos eficiente do que uma empresa com 80%. Tudo depende dos critérios de recolha de dados e da forma como a informação é processada.

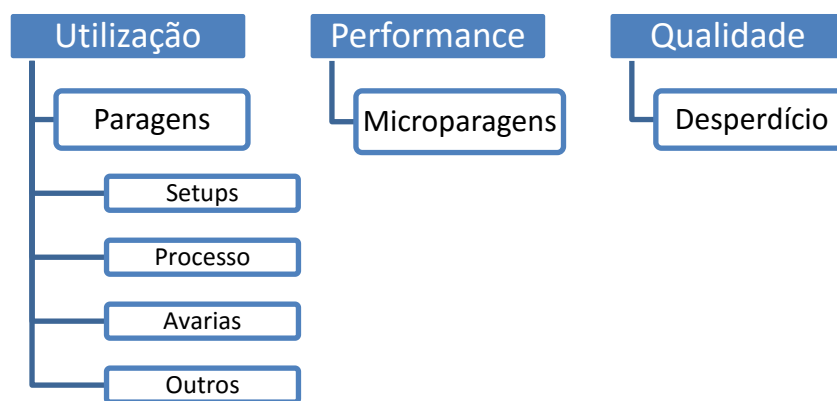
Estas insuficiências presentes na ferramenta OEE levaram à modificação e ampliação da metodologia original. As empresas consoante as suas necessidades e objetivos, ajustam a análise para uma perspetiva mais ampla e adequada ao seu próprio caso.

3.1.6. O OEE na DC

Apesar da DC ter algumas diferenças, em relação ao que é recomendado pela metodologia, esta aproxima-se do que foi anteriormente exposto. As suas particularidades são devidas à adaptação da análise para algo adequado à indústria onde se insere e àquilo que é pretendido estudar pela empresa.

Neste subcapítulo é explicado o OEE da empresa. Tendo em conta a teórica, apenas serão explicados os factos que diferem do que foi apresentado anteriormente.

Os indicadores da DC são calculados com as seguintes variáveis/perdas:



Esquema 2 Indicadores DC e respetivas variáveis

Pelo esquema, é perceptível a existência de diferenças em relação aos três indicadores. Portanto, explicam-se as diferenças de cada um deles.

Indicador utilização

Relativamente ao indicador Utilização, as diferentes causas de perda são divididas em quatro grupos, em vez de dois. Os vários motivos das paragens são representados por códigos. Esses códigos estão divididos em quatro grupos que podem ser agregados aos grupos apresentados no estado de arte:

- Paragens não esperadas divide-se em Avarias e Outros;
- Paragens inerentes ao processo divide-se em *Setups* e Processo.

As diferentes causas são identificadas da seguinte maneira:

Paragens inerentes ao processo			Paragens não planeadas			
Grupo	Cód	Descrição	Grupo	Cód	Descrição	
Setups	P1	Mudança fabrico	Avarias	P13	Preparação de Massas	
	P3	Arranque da linha (enchimento)		P14	Formação produto	
	P4	Paragem final (escoamento)		P15	Forno	
	P5	Limpeza da linha		P16	Arrefecimento	
	P6	Rectificar / Nova massa		P17	Coberturas / Recheio	
	P7	Reembalamento produto		P18	Embalagem	
	P8	Produto não conforme		Outros	P33	Produção PSA - Falta ME
	P9	Falta de formas			P34	Refeições
	Processo	P10	Falha Operador		P35	Falta de operadores
					P36	Falta de matéria prima
			P37	Falta de material embalagem		
			P38	Aguardar decisão Qualidade		
			P39	Acidente trabalho		
			P40	Outros		
			P41	Produto Semi Acabado		
			P42	Problemas Material Embalagem		

Tabela 2 Causas das paragens da DC

Indicador Performance

Em relação à performance, existe uma particularidade em relação ao levantamento das suas perdas. As pequenas paragens e perdas de ciclo têm o mesmo nome: microparagens.

A DC utiliza o levantamento dedutivo das suas microparagens. Alguns colaboradores são responsáveis por contabilizar a produção durante o período planeado e o tempo produtivo é calculado através da fórmula:

$$\text{Tempo produtivo}(h) = \text{Tempo efetivo}(h) + \text{Desperdício}(h)$$

As microparagens são o resultado de:

$$\text{Microparagens} = \text{Tempo Trabalhado} - \text{Tempo produtivo}$$

Ao observar-se a figura 6 percebe-se que as microparagens representam todas as perdas do indicador Performance.

Indicador Qualidade

Os desperdícios da DC são pesados sem existir distinção entre os desperdícios de arranque com os de processo.

O tempo efetivo é calculado com a seguinte expressão:

$$\text{Tempo efetivo (h)} = \frac{\text{Total de Produção (Kg)}}{\text{Cadência (Kg/h)}}$$

Algumas fórmulas de cálculo dos indicadores são diferentes do proposto pela teórica, mas os resultados obtidos são os mesmos. Existe uma exceção que é o indicador performance, mas os seus resultados serão discutidos adiante.

3.2. TEEP

O OEE apenas analisa o tempo planeado para se produzir. Não identifica quanto seria a produção adicional disponível, se a parte do Tempo de Calendário planeado fosse maior. Para esse estudo, existe outro indicador relacionado com a mesma metodologia, o TEEP. Esta sigla representa *Total Effective Equipment Performance* que significa performance total efetiva dos equipamentos. A expressão para o seu cálculo é:

$$\%TEEP = \frac{\text{Tempo planeado (h)}}{\text{Tempo Calendário (h)}}$$

3.3. OOE

O OOE é outro indicador da metodologia em estudo que executa a análise do tempo que a empresa esteve não só a produzir, como também a efetuar outro tipo de operações, como manutenção programada, ensaios de novos produtos, etc. Calcula-se através da seguinte expressão:

$$\%OOE = \frac{\text{Tempo operacional(h)}}{\text{Tempo Calendário (h)}}$$

A DC não efetua o cálculo do OOE ou do TEEP, mas efetua o levantamento da causa do não planeamento do tempo. As causas identificadas com códigos de paragem são as seguintes:

Código	Paragem programada
P43	Reunião planeada
P44	Ações formação / Sensibilização
P45	Ensaio
P46	Manutenção programada
P47	Falta de demanda
P48	Anomalias externas
P49	Falta de material programada

Tabela 3 Códigos de paragens programadas

Assim pode-se fazer um levantamento do tempo operacional da empresa que é somatório do tempo planeado com as paragens devido a Reunião Planeada, Ações de Formação, Ensaio e Manutenção Programada. A nova representação dos tempos considerados encontra na imagem abaixo.

Tempo Calendário		
Tempo Operacional		Perdas externas
Tempo Planeado	Perdas internas	Perdas externas
Tempo trabalhado	Perdas Utilização	
Tempo produtivo	Perdas Performance	
Tempo efetivo	Perdas Qualidade	

Figura 8 Compilação dos tempos usados para o cálculo OEE, TEEP e OOE

Nesta nova representação dos tempos, as perdas do calendário (o total de tempo não planeado) foi dividido em externo e interno. Assim, perdas externas têm haver com tempo não planeado devido a falta de demanda, anomalias externas. As perdas internas representam o tempo da empresa que esteve operacional sem produtividade planeada.

Resumidamente o OOE, analisa o tempo despendido em ações não produtivas. O TEEP analisa a percentagem do tempo que não foi planeado produzir, independentemente do motivo. A empresa DC não faz o levantamento do TEEP ou do OOE. Nesta dissertação, estes indicadores são calculados para complementar a análise OEE.

4. ANÁLISE TEMPORAL

A análise presente neste capítulo tem como objetivo examinar a evolução da eficiência da empresa DC, ao longo do tempo.

O seu espaço temporal situa-se no ano de 2015 e nos primeiros 7 meses de 2016. Esta escolha temporal deve-se ao facto da análise OEE na DC ter sido aprimorada durante o ano de 2014 e, portanto, os dados inseridos no sistema terem uma maior fiabilidade e abrangência a partir de 2015. Após o levantamento de informações relevantes procede-se ao processamento de mais pormenores numa escala temporal mais reduzida. Nomeadamente, segue-se uma análise sobre o desempenho do pior mês, em termos de eficiência.

4.1. Os resultados OEE

O estudo chave dos dados encontra-se representado no gráfico abaixo. A escala utilizada é um mês. Estão representados os três indicadores OEE através das barras e o produto dos indicadores corresponde encontra-se representado a amarela. O tracejado representa as médias dos Indicadores e da Eficiência Global dos Equipamentos no espaço de tempo em estudo.

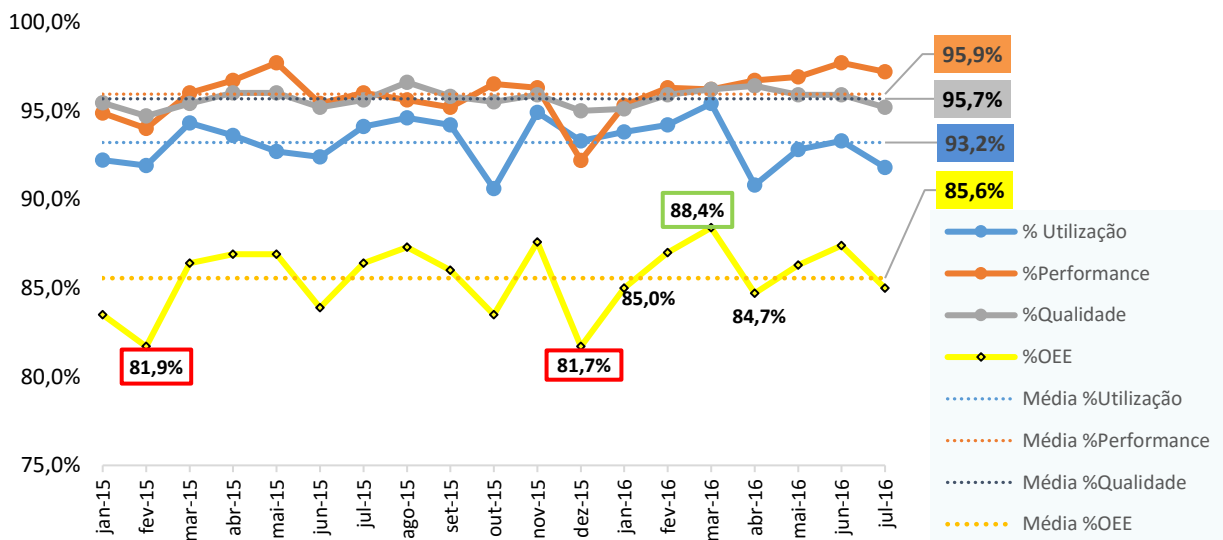


Gráfico 1 Indicadores OEE das linhas de produção DC de 2015 e dos primeiros 7 meses de 2016, por mês

Ao observar-se o gráfico não se constata picos significativos, uma vez que as diferenças entre os valores e as respetiva médias não ultrapassam os 5%.

Outros factos que se podem destacar do gráfico são:

- A produção DC não se classifica como *World-Class*, por razões constatadas posteriormente, durante a análise das linhas. Apesar disso, a eficiência produtiva da empresa é constante e bastante boa, ao apresentar uma média superior a 85%;
- Todos os indicadores OEE apresentam valores elevados, superiores a 90%. O indicador que mais influencia o resultado final de uma forma negativa é o indicador Utilização com uma média de 93.2%. O mais positivo é o indicador Performance com 95.9% de média;

- A influência ligeiramente predominante do indicador Utilização relativamente aos outros dois indicadores na variação do produto OEE. Tal verifica-se através dos picos mínimos e máximos das linhas azul (%Utilização) e amarela (%OEE) que coincidem num maior número de vezes do que as restantes linhas. Na análise dos indicadores percebem-se as razões para este facto.;
- O indicador Qualidade é a variável mais constante, aquela que menos se desvia da média. Assim se verifica que o desperdício produzido na DC é bem controlado.;
- Os meses com pior eficiência são os meses de fevereiro e dezembro de 2015 com menos de 82% de OEE e o mês com maior rendimento foi o de março de 2016 com 88.4% de OEE.;
- A evolução do OEE do mês de dezembro de 2015 até ao mês de março 2016, onde se regista a melhoria contínua do pico mais baixo para o mais elevado. Não existe um registo que indique que medidas foram implementadas para se registar este crescimento, mas parte da explicação poderá estar:
 - Na eficácia da análise OEE. Uma das vantagens desta metodologia é detetar as depressões da eficiência produtiva. Um pico mínimo pode motivar os que participam na análise a terem um papel mais proactivo na deteção de falhas e implementação de melhorias. Consequentemente, a produtividade ressentem-se e os indicadores OEE sobem.
 - No mês de dezembro que apresenta o pico mais baixo. Este mínimo foi claramente devido à baixa performance que a linha apresentou neste mês. Adiante, o mês de dezembro será explorado com maior pormenor como sendo um dos meses mais ineficientes.;
 - Na evolução da produtividade. Ao se examinar o total dos quilogramas produzidos, no gráfico da página seguinte, conclui-se que a produção neste período de tempo também subiu.

4.2. A quantidade total produzida

Para se perceber a evolução da quantidade produzida por mês, em quilogramas, ao longo do tempo em estudo, elaborou-se o gráfico:

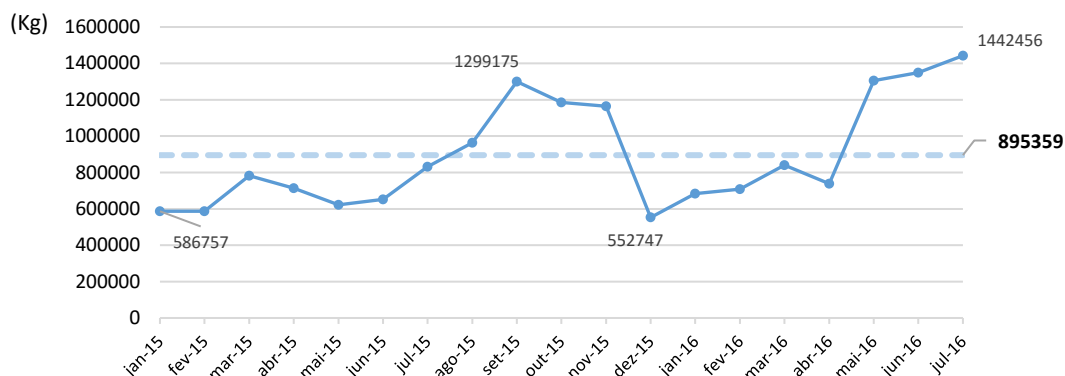


Gráfico 2 Evolução da quantidade total produzida (em quilogramas) ao longo do tempo (por mês)

A linha a tracejado representa a média do total da produção no espaço de tempo em causa. Mesmo com dados referentes a um espaço temporal relativamente curto, verifica-se:

- A maior subida da quantidade produzida no mês de maio de 2016, refletindo a aquisição de uma enorme encomenda de um novo cliente internacional.
- Uma sazonalidade: a época alta da DC são os meses de julho a novembro. Os meses com menor necessidade de produção são os de dezembro a fevereiro.
- Uma tendência: crescimento da quantidade produzida. Para clarificar esta constatação mostra-se de seguida a diferença dos meses de 2015 em relação aos meses de 2016.

Mês	2015	2016	Diferença	%Crescimento de 2016
janeiro	586757	684413	97656	14%
fevereiro	587689	708632	120943	17%
março	781591	841156	59565	7%
abril	714304	738607	24303	3%
maio	621693	1304429	682736	52%
junho	651811	1348761	696951	52%
julho	832326	1442456	610130	42%
Total	5458481	8078235	2619754	32%

Tabela 4 Estudo comparativo entre a produção total, em quilogramas, dos meses de 2015 e 2016

Através da tabela anterior é possível constatar um crescimento de 32% da produção dos meses de 2016 em relação aos mesmos meses de 2015.

Note-se que o espaço temporal considerado é curto para sustentar a teoria de haver uma sazonalidade ou tendência na procura dos produtos da DC. Não sendo mesmo aplicável um método teórico para o estudo quantitativo dos dados de modo a identificar tendências precisas e a prever o comportamento futuro da variável em causa.

4.2.1. Influência da quantidade total produzida no OEE

Ao constatar-se anteriormente uma relação torna-se interessante comparar os dados da performance da produção com a variação da quantidade produzida.

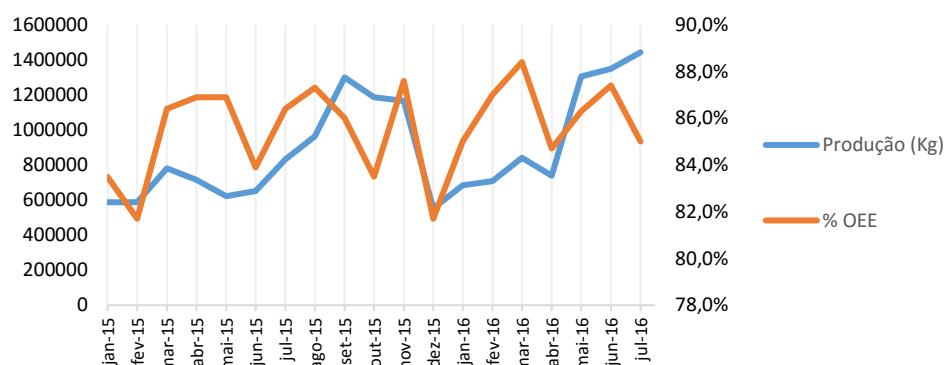


Gráfico 3 Comparação entre quantidade produzida, em Kg, e %OEE, por mês

Ao estudar o pictórico anterior verifica-se que não existe algo conclusivo nesta relação. Apenas se destacam os meses com menor eficiência são aqueles onde houve uma menor quantidade de quilogramas produzidos. Ao averiguar as possíveis razões para esta ocorrência, obteve-se o descrito nos parágrafos seguintes.

1. **Arranques de linha**

Quando existe menos produção, as linhas são obrigadas a parar com maior frequência devido a falta de demanda. Uma paragem de linha tem sempre como consequência um novo arranque. Arranques são sinónimo de quebras e minutos iniciais desperdiçados (sem produção) para preparação da linha. Afetando negativamente indicadores de qualidade e desperdício.

2. **Setups** – Mudanças de fabrico

Ao constatar que existe menor quantidade de produção prevista, a empresa torna-se menos seletiva no tipo de encomendas que negocia. Havendo assim um acréscimo de encomendas de pequenas quantidades aceites. Muita variabilidade e pouca quantidade não é o mais adequado para uma produção que trabalha em contínuo, uma vez que acresce o número de mudanças necessárias que obrigam a linha a parar para limpar e mudar massas e embalagens. Obtendo-se resultados negativos similares aos de um arranque.

3. **Paragens para limpezas**

Os meses cuja produção prevê-se ser reduzida, são aproveitados para realizar uma manutenção mais profunda às linhas de produção. O tempo gasto em limpezas prejudica o tempo de Utilização das linhas.

Em subcapítulos posteriores constatar-se-á a influência dos três factos anteriores nos indicadores do OEE.

4.3. A influência do Sobrepeso e Desperdício no OEE

Com o intuito de se perceber melhor a influência que as percentagens de Sobrepeso e de Desperdício têm sobre a performance global da produção da DC traçou-se o gráfico:

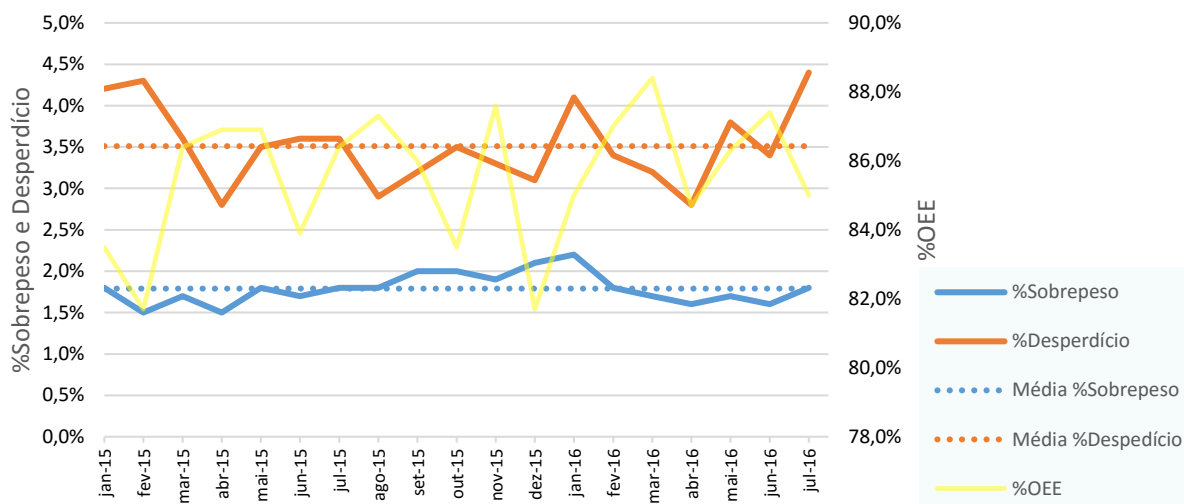


Gráfico 4 Sobrepeso (%) Desperdício (%) e OEE (%) por mês

O sobrepeso é a diferença entre o peso real do produto e o seu peso teórico. A lei obriga que esta diferença seja sempre positiva. Logo, a empresa não pode vender uma embalagem com menos peso do que aquele que vem estipulado pela embalagem. Mas, todo o peso adicional presente nas embalagens é 'oferecido' e os seus custos são suportados pela empresa. Logo, a DC tem como objetivo minimizar ao máximo todo o sobrepeso.

O desperdício também é controlado, porque é a variável que influencia diretamente o Indicador Qualidade. Esta variável representa todas as quebras motivadas pelas mais variadas razões. Um dessas razões é o produto rejeitado por falta de peso que também representa um custo extra para a empresa.

Pelo gráfico agora apresentado e a análise posteriormente realizada ao indicador Qualidade, percebe-se que o desperdício é uma variável constante. Como consequência, não se verifica influência do desperdício na variação do OEE. Tal facto não significa que não tenha uma influência negativa no OEE. Só que em todos os meses, o peso da influência é igual, não variando a eficiência geral.

Observando-se o gráfico também se verifica o valor que a empresa perde com o sobrepeso não é muito menor do que aquele que perde com o desperdício. Esta relação tem mais que haver com o bom controlo do desperdício na DC do que com o descontrolo do sobrepeso. O desperdício é mantido em valores baixos, porque existe uma quantidade considerável de mão de obra a colmatar as ineficiências do processo, como será explicado no *ponto Desperdício e o Indicador Qualidade*. A empresa realiza o levantamento destas duas variáveis (sobrepeso e desperdício) para estudar a variação do seu custo e garantir a sua estabilidade.

É importante haver o balanço entre o produto que é rejeitado por peso a menos e o sobrepeso. Quanto mais se aproximam do peso ideal, maior será a taxa de desperdício resultante de produto abaixo do peso. Dado a grande variabilidade de pesos que pode ocorrer, este balanço torna-se um dos grandes desafios da indústria alimentar. Tanto que uma das equipas de trabalho da DC tem como função estar constantemente a controlar o produto. Essa equipa controla os inúmeros fatores que podem modificar as características do produto e conseqüentemente aumentar o seu sobrepeso ou comprometer a sua conformidade. Alguns aspetos controlados são:

- Temperatura ambiente,
- Mudança de lote da matéria-prima,
- Calibração das máquinas,
- Discernimento das pessoas que preparam as massas,
- Etc.

4.4. O mês de dezembro

Após o levantamento de alguns dados, é possível discutir os motivos que prejudicaram mais o OEE no mês de dezembro. Este subcapítulo é uma interpretação do que foi exposto no gráfico do subcapítulo '4.1. Análise temporal'.

As variáveis que influenciam diretamente o OEE são: Desperdício, Paragens e Microparagens. Relembrando a informação analisada, também se verificou alguma influência doutros fatores. Nomeadamente, a produção total tem influência e apresenta possíveis sazonalidade e tendência.

O mês de dezembro foi o pico mais baixo. O Indicador que mais contribuiu para a diminuição da eficiência da empresa foi o Performance. Neste mês, os colaboradores têm férias. Assim, nalguns dias, existem menos colaboradores a assegurarem as linhas. Nestas situações, os chefes de linha não têm tanto tempo como é hábito para efetuarem os registos acerca das perdas da produção. Ao não apontarem a informação nos relatórios de produção surgem microparagens. Essas pequenas paragens que no relatório OEE, na realidade, são outro tipo de perdas, como desperdícios e paragens. As justificações para esta dissonância são explicadas no espaço dedicado às *Microparagens e o Indicador Performance*.

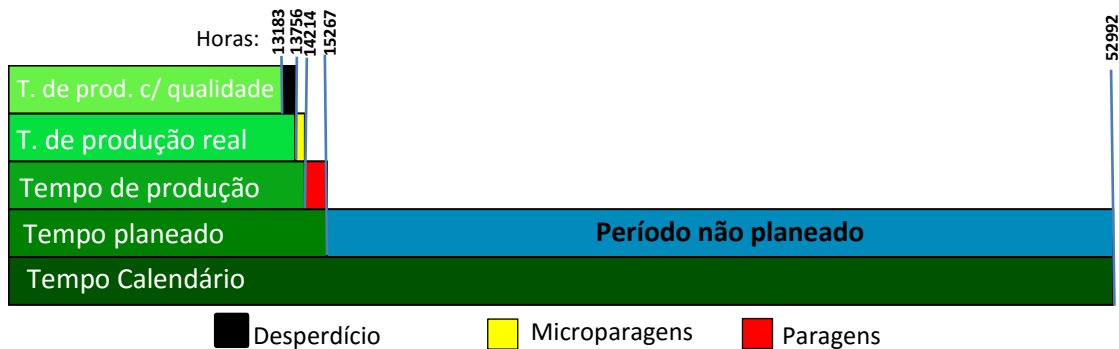
Do parágrafo anterior se conclui que o aumento de perda não esteve associado a microparagens, esteve antes associado ao aumento de paragens e desperdícios. Assim, a diminuição da eficiência dos equipamentos da DC deveu-se a:

- Período de férias dos colaboradores que se encontra associado a uma época de baixa vigilância das linhas produtivas e, conseqüentemente, a aumento de perdas;
- Baixa produtividade, por causa da sazonalidade, que é prejudicial para uma produção que se encontra preparada para trabalhar em contínuo.

Se a empresa apenas estivesse cingida à informação partilhada pela análise OEE, sem qualquer tipo de monitorização aos seus indicadores, não teria sido possível retirar conclusões reais acerca dos acontecimentos do mês mais ineficiente apresentado. Assim se depreende a importância do controlo do estudo, ao permitir que haja a interpretação correta dos resultados calculados através da ferramenta.

4.5. A distribuição da eficiência da DC

Para finalizar a análise temporal, apresenta-se a distribuição do tempo da empresa:



Esquema 3 Distribuição do tempo da DC

Através do esquema é possível retirar conclusões pertinentes sobre o aproveitamento do tempo na DC. O primeiro aspeto que realça prende-se no fraco aproveitamento do tempo total disponível. Como se pode verificar através do TEEP:

$$\%TEEP = \frac{15267 \text{ horas}}{52992 \text{ horas}} = 28.8\%$$

Apenas cerca de 30% do tempo de calendário disponível é planeado. O OOE não será calculado, uma vez que o tempo operacional soma apenas 59 horas ao tempo planeado. Num universo de milhares de horas, a diferença é irrelevante.

$$\therefore \%OOE \cong \%TEEP = 28.8\%$$

Daqui se retira que a empresa não regista com grande regularidade operações como ensaios ou manutenção programada. A maioria do tempo não planeado é devido a falta de demanda. A empresa raramente precisa de ter as linhas todas a trabalhar ao mesmo tempo para terminar as suas encomendas. Também não é usual qualquer linha trabalhar em contínuo durante muito tempo, o que não é favorável para o aproveitamento do potencial geral da produção.

Contrariamente ao tempo em geral, através da distribuição do tempo percebe-se que o tempo planeado para produção é bem aproveitado. Tendo em conta o reduzido período despendido em perdas, como paragens, microparagens e desperdício. Tal facto, reflete-se nos números elevados dos indicadores OEE. Com esta perceção, se dá início ao seguinte subcapítulo que aborda o estudo efetuado aos mesmos.

5. ANÁLISE DOS INDICADORES E RESPATIVAS VARIÁVEIS

Na sequência da monitorização dos indicadores OEE é necessário averiguar se a informação recolhida para o seu cálculo é fiável. Para tal, segue-se uma análise das diferentes variáveis que são inversamente proporcionais aos indicadores da eficiência da produção. As variáveis em causa são os diferentes tipos de perdas da produção da DC: paragens, microparagens e desperdício.

Contextualização

Foca-se o tempo numa análise de dados mais recente: o ano de 2016, de janeiro até julho. Esta focagem ocorre, porque parte deste período de tempo em causa coincide com a época do estágio curricular. Permitindo realizar uma análise baseada em ocorrências experienciadas pela aluna.

Para iniciar este estudo, apresenta-se um gráfico que compara indicadores e variáveis do OEE. De modo a perceber quais as variáveis com maior peso nas perdas produtivas. No espaço temporal em estudo obteve-se uma taxa OEE de 86,3% e as suas variáveis tiveram os seguintes valores:

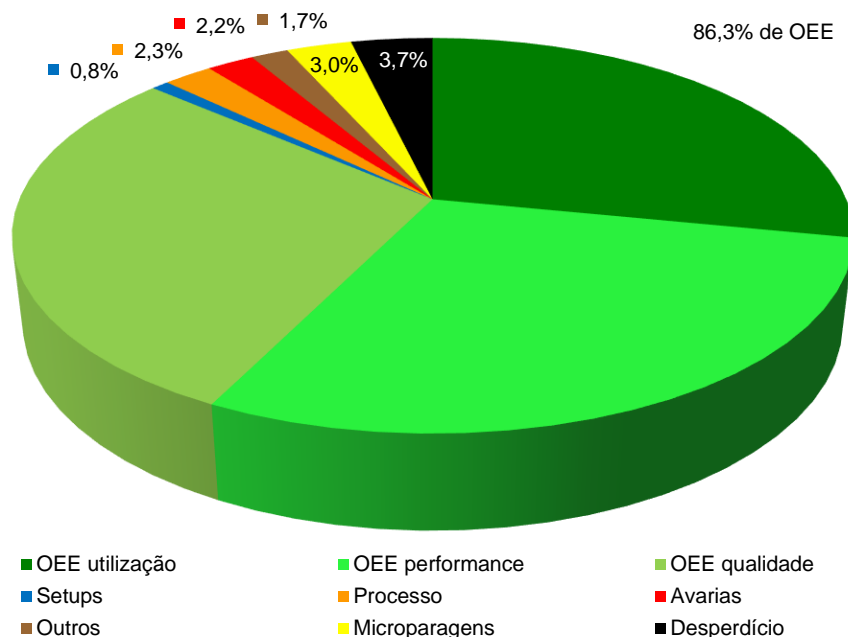
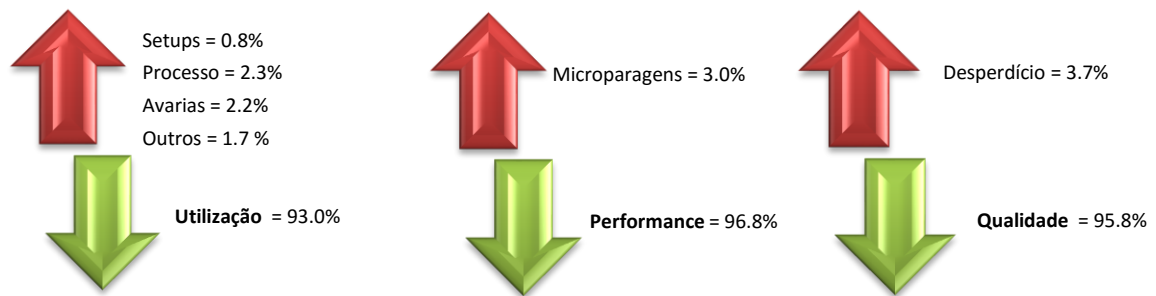


Gráfico 5 Taxa OEE e de outras variáveis de 2016

No gráfico anterior é perceptível, que o indicador com pior percentagem é o Utilização. Para se entender a razão, mostra-se um esquema que agrupa as variáveis com os respetivos indicadores afetados por elas.



Esquema 4 Relação indicadores OEE com variáveis referentes a 2016

O conjunto de variáveis que afeta a Utilização é o que tem maior peso, um total de 7%. Assim se deduz que o principal modo de perda de eficiência da produção da DC é através das paragens.

5.1. Desperdício e o Indicador Qualidade

Com 3.7% do tempo das linhas, o desperdício ocupa o segundo conjunto de variáveis que mais prejudica o OEE de 2015. Dando origem, ao segundo pior Indicador OEE: Qualidade.

O desperdício são as quebras causadas por ineficiências do processo de fabrico, tais como avarias, equipamentos desafinados, ou fases incontornáveis do mesmo, como arranques, *setups*. Dada a eficiência geral das linhas da DC, as suas quebras são elevadas. Essas perdas devem-se a algumas particularidades da indústria e do tipo de produto fabricado. Algumas dessas singularidades correspondem a:

- **Especificidades do produto.** Os produtos DC, sendo produtos alimentares, estão sujeitos a critérios específicos e rigorosos. Por isso, em certas fases do processo como arranque, limpezas e outros, são gerados desperdícios para garantir o cumprimento do estabelecido pelos clientes e certidões adquiridas.
- **Fragilidade do produto.** O produto da DC é frágil, principalmente as bolachas. Quando existe alguma situação anómala, como um encosto devido a um desalinhamento, avaria, erro humano ou outro, o produto tende a partir-se. Ao se danificar, torna-se não vendável.
- **Consequências das paragens.** Após uma paragem, o realinhamento da linha acarreta quebras devido à fragilidade do produto. Logo, quando existe uma paragem da linha, geralmente há desperdício. Mas o contrário não se verifica, pois é bastante usual haverem quebras devido a uma ineficiência que não necessita de parar para ser solucionada.
- **Desalinhamentos frequentes.** A DC tem uma quantidade considerável de colaboradores a inspecionar o alinhamento dos produtos nas linhas para colmatar as falhas dos equipamentos. Mas existem partes dos desalinhamentos que passam despercebidos e o produto não entra alinhado para a zona de embalagem. O produto desalinhado danifica-se e este transforma-se em desperdício.

O desalinhamento do produto

O desalinhamento do produto nas linhas de produção é uma questão que se deve desenvolver para realçar um facto relativo ao OEE. Ao existirem trabalhadores a executarem ações corretivas no alinhamento do produto, estão a 'encobrir' da análise OEE algumas ineficiências dos equipamentos. As perdas de eficiência consequentes duma anomalia dum equipamento são evitadas pela inspeção. A minimização dessas perdas é uma mais valia, mas acarreta os custos que a empresa tem com os funcionários que inspecionam o alinhamento do produto. O OEE sobe sem ter em consideração o custo dos funcionários. A empresa controla o número de colaboradores alocados às diversas linhas, através de um estudo aparte.

As situações mais frequentes que não têm as devidas repercussões no OEE, por serem falhas colmatadas pelos colaboradores que inspecionam as linhas, são:

- As máquinas da formação colocam o produto no tapete de uma forma desalinhada. Devido a não se encontrarem devidamente afinadas ou por apresentarem uma anomalia. O desalinhamento é corrigido por operadores antes da fase de embalamento;
- Na máquina das formas de papel colocam-se quatro bolachas dentro de uma forma. Após essa operação, os operadores verificam se as formas têm o número certo de bolachas e se estão alinhadas;
- A situação anteriormente descrita também ocorre mais uma vez após o enchimento das latas.

Assim, estas situações são comuns no processo, mas não se contabilizam como perda no OEE. Exceto o produto que passa desalinhado pelos inspecionadores sem estes se aperceberem. Por esta razão, a quantidade de desperdício causado é influenciada pela experiência e dedicação dos colaboradores em causa. Existem situações em que pode existir picos de desperdício por haver uma percentagem de trabalhadores temporários a trabalhar. Para evitar acontecimentos destes, os operários recentes ocupam postos junto a trabalhadores experientes.

Não se considera a supressão destes postos de trabalho, uma vez que são essenciais para minimizar os desperdícios da produção. Sugere-se apenas que as horas de trabalho manual dispensadas a inspecionar e a colmatar falhas do processo sejam somadas e analisadas.

O Indicador Qualidade

Passando à avaliação final do indicador qualidade, o valor da percentagem de desperdício é bem controlado, tendo em conta que:

- Existe uma parte considerável de quebras que fazem parte do processo. São ineficiências que não podem ser evitadas, apenas minimizadas, porque garantem a conformidade do produto.
- Existem singularidades do produto que propiciam as quebras;
- Reflete-se em 93.0% de Qualidade. Valor muito positivo que mantém o OEE acima dos 85%.

A melhoria que poderia ser implementada para a análise deste indicador seria separar o registo dos desperdícios em dois grupos distintos:

- quebras que fazem parte do processo (como arranques);
- quebras devido a outras ineficiências (como avarias).

Assim, aproximar-se-ia mais do proposto pela teórica e poderia se analisar com mais pormenor as perdas que certos grupos de eventos originam.

5.2. Microparagens e o Indicador Performance

Algumas das microparagens são originadas devido a ocorrerem produções com uma cadência inferior ao *standard*. Estas situações acontecem quando é necessário abrandar a passadeira da linha até a uma velocidade inferior à velocidade máxima do estrangulamento, o equipamento mais lento. Algumas das razões para estes atrasos são:

- A **textura da massa** não permite que as máquinas da formação moldem a forma correta do produto. Quando não se descobre o equilíbrio certo entre os ingredientes da massa, abrandar a passadeira pode ser a solução. Tornando a máquina da formação o ponto de estrangulamento, em vez do forno;
- O produto precisa de estar mais **tempo no forno** por causa de um fator externo, como a temperatura ambiente, ou por causa da mudança de fornecedor de algum ingrediente que modifica as propriedades da massa;
- Algum tipo de **avaría** num equipamento da zona de embalagem em que se opte por abrandar a velocidade para não se acarretar com grandes custos adicionais por se produzir demasiado PSA.

Para finalizar o assunto das microparagens torna-se importante referir um ponto. Estas não representam apenas os minutos de abrandamento do ciclo da linha, também são relativas a todos os minutos que não têm informação. A lacuna de dados é devido a:

- Pequenas paragens que são espectáveis pela teórica;
- Falta de *report*. Existe a possibilidade de os colaboradores não registarem todas as quebras ou paragens ocorridas na produção durante um determinado dia. Ao se realizar a análise OEE isso refletir-se-á em microparagens, porque a linha não produziu todos os quilogramas de produto, bom ou mau, que tinha a capacidade de produzir por hora. Assim, mesmo quando a linha trabalha com a cadência standard, por vezes o Indicador Performance não está a 100%, porque acarreta com as perdas dos outros dois indicadores que ficaram por registar, tanto desperdícios, como paragens.

Aqui se identifica um problema na análise OEE da DC, ao não haver uma distinção entre as microparagens devidas a ciclos lentos e as causadas por pequenas paragens, como a teórica sugere. Se houvesse poderia se identificar com mais facilidade um abrandamento

esporádico da linha ou uma inusual falta de informação. A falta de repartição das microparagens dificulta a descoberta da causa para uma baixa na performance da empresa.

Para comprovar que pode existir situações com alguma falta de *report* e que esta afeta a análise OEE, segue-se um exemplo que demonstra que houve informação que ficou por registar.

5.2.1. A fiabilidade dos Indicadores OEE

Relembrando o gráfico 1 do capítulo *Análise temporal*, o mês de janeiro foi o pior mês de 2016 em termos de performance. Tal deve-se ao facto de ter sido o mês com maior número de horas registadas na forma de microparagens. Assim, escolheu-se um dia de janeiro cujo indicador de performance esteve abaixo da média para se realizar um estudo sobre a variável que o influencia.

O dia escolhido foi o sete de janeiro com 92.5% de performance e cerca de seis horas de microparagens. As percentagens das perdas e o indicador OEE apresentam-se no gráfico seis. No excerto da próxima página explicitam-se as circunstâncias reveladoras da ambiguidade das microparagens no dia em causa.

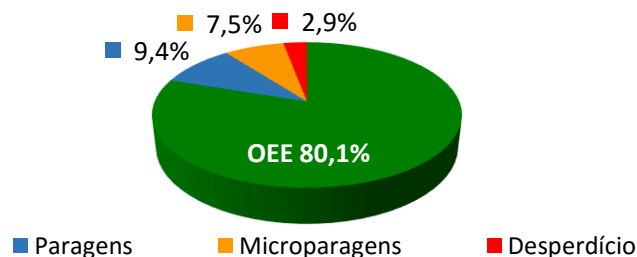


Gráfico 6 Perdas e resultado OEE do dia 14 de janeiro de 2016

Os dois factos que indicam uma falta de report considerável são:

- O primeiro facto que indica que esta percentagem de microparagens reflete a falta de *report*, é que não há registo de nenhuma linha ter trabalhado com um ciclo abaixo do padrão.
- O segundo facto é o balanço mássico às linhas do dia em causa que se encontra apresentado na tabela cinco e a respetiva explicação que lhe segue. Salienta-se que para um conhecimento mais pormenorizado sobre o balanço mássico desenvolvido deve-se consultar o apêndice B.

Linha	Quantidade PA (Kg)	Balanço mássico (Kg)	Microparagens (min)
1	3252 Kg	-290 Kg	17 min
6	24111 Kg	-645 Kg	14 min
7	5687 Kg	-694 Kg	109 min
8	7535 Kg	-1882 Kg	93 min
9	761 Kg	-142 Kg	95 min
10	1627 Kg	-808 Kg	65 min

Tabela 5 Balanço mássico do dia 14 de janeiro de 2016

Verifica-se uma diferença considerável entre a quantidade de matéria que sai da produção e aquela que entra. Esta disparidade é uma parte da causa das microparagens: quilogramas que não são reportados.

Sabe-se que de alguma forma existe matéria na saída do processo que não é reportado. Pode-se afirmar que não existe produto acabado que não esteja registado. Então, por exclusão de partes, restam as formas de desperdício para associar à diferença do balanço mássico.

Daqui se conclui que os 7.5% de perda do indicador performance deveriam estar associados aos outros indicadores. As microparagens deveriam ser minutos de desperdício e/ou paragens.

Uma vez que as linhas da DC estão preparadas para trabalharem sempre (salvo exceções esporádicas) à velocidade standard definida, na maioria das vezes o indicador performance aponta para a informação em falta. Mas não é alarmante, porque se se observar o indicador performance, sabe-se que é o mais elevado dos três indicadores. Evidenciando, portanto, a boa performance das linhas e o facto de não haver muita informação que fique por reportar. O lado negativo é que o indicador não reporta apenas o que deveria representar: a performance. Obrigando a haver sempre uma interpretação diferente para cada situação que se apresente com um indicador de performance baixo.

Melhoria

Constatando-se a dificuldade em efetuar conclusões baseadas nas microparagens sem um conhecimento específico do que ocorre na produção, deveria de haver duas modificações:

- Na análise OEE, efetuarem a distinção entre pequenas paragens e abrandamentos de ciclo;
- Na medição das perdas, efetuarem a medição manual ou automática, em vez da dedutiva, conforme explicitado no estado de arte.

5.3. Paragens e o Indicador Utilidade

As paragens são as variáveis com maior peso no prejuízo do OEE com um total de 7%. Originando assim que o Indicador OEE Utilização seja o mais baixo.

As paragens são muito prejudiciais para uma produção que trabalhe em contínuo. Um minuto de paragem significa dezenas de quilogramas que não são produzidos. Portanto, é fulcral haver este estudo na DC para as controlar. O facto de haver pouca demanda, aumenta os episódios de arranque ou mudança de fabrico. Estas fases do processo são tempos mortos considerados como perdas por paragem.

Através da análise OEE diária, os colaboradores conseguem perceber se existe algum evento não esperado que esteja a prejudicar a eficiência da produção. Ao identificar um problema podem resolvê-lo e depois verificar a eficácia dessa resolução.

5.3.1. Análise do silo

A título de exemplo da aplicabilidade da análise, demonstra-se um caso em que o controlo das paragens auxiliou na melhoria contínua da produção.

Nas análises diárias do mês de março houve um aumento de reportamento de paragens com o código P13 (Avarias na zona das massas) em algumas linhas derivadas à falta de massa por causa do silo 2 do açúcar estar entupido. Nessa altura, verificou-se que as paredes do silo não estariam a absorver devidamente a humidade, formando-se torrões de açúcar que entupiam a saída do ingrediente. Também se constatou que quando o silo estava cheio não se verificavam estas paragens, uma vez que o peso do próprio produto desfazia e empurrava o açúcar condensado pela sua saída. Então, decidiu-se manter o silo sempre cheio de modo a não entupir.

Mas esta solução não se mostrou totalmente satisfatória, porque o açúcar do silo baixou até a um certo nível (devido a picos de produção) e entupiu de novo em maio e em junho, baixando a eficiência da utilização das linhas. Então, a manutenção propôs outra solução: começar a utilizar o silo 6 (que estava vazio) para armazenar açúcar e substituir o silo 2. De modo a ser possível realizar uma manutenção profunda ao contentor problemático. Mas apenas começaram a utilizar o silo 6 em julho e a paragem do silo 2 ficou agendada para mais tarde, numa data ainda por definir.

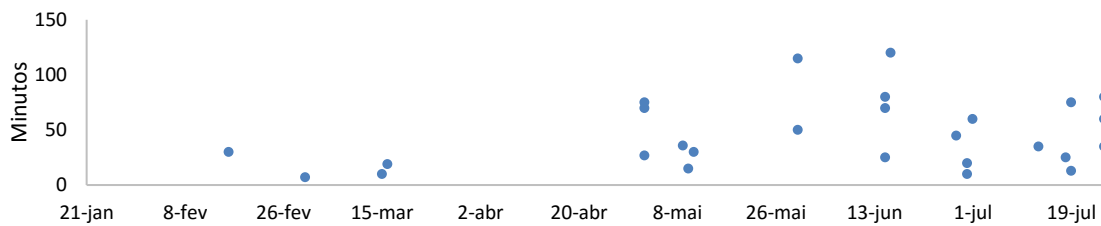


Gráfico 7 Minutos de paragem devido ao silo 2 nos meses de 2016

Ao se realizar um levantamento das paragens devidas ao silo 2 (no gráfico anterior), verifica-se que aumentaram de incidência no último mês, julho. A manutenção geral ao silo ainda não foi realizada devido ao incremento de produção constatado e ao período de férias que diminuiu temporariamente a capacidade de resposta da equipa da manutenção.

Apesar de haver motivos para o atraso da inserção da solução, não se deveria prolongar a demora por muito mais tempo. Os dados indicam um agravamento gradual da situação e o total de horas de paragem já contabiliza mais de 21 horas. Realizados os cálculos com as respetivas cadências, os minutos parados devido ao silo 2 representam perto de 15 toneladas de rendimento que não foi produzido.

Nesta observação ao silo, mostra-se o modo como a análise OEE auxilia a tomada de decisões e incentiva a melhoria contínua. Resumidamente, através da análise OEE houveram as seguintes ações:

- a deteção de uma falha (paragens devido ao silo 2);
- uma solução foi implementada (manter o nível dos silos elevado);
- verificou-se que não foi eficaz (reincidência do problema);
- uma segunda melhoria foi proposta (substituição e manutenção do silo 2).

5.3.2. Paragens mais comuns

As paragens são as variáveis estudadas com maior pormenor, o que indicia intuitivamente os problemas da eficiência produtiva. Dada a influência das paragens no estudo OEE, viabiliza-se uma análise mais pormenorizada destas dissipações através do gráfico abaixo.

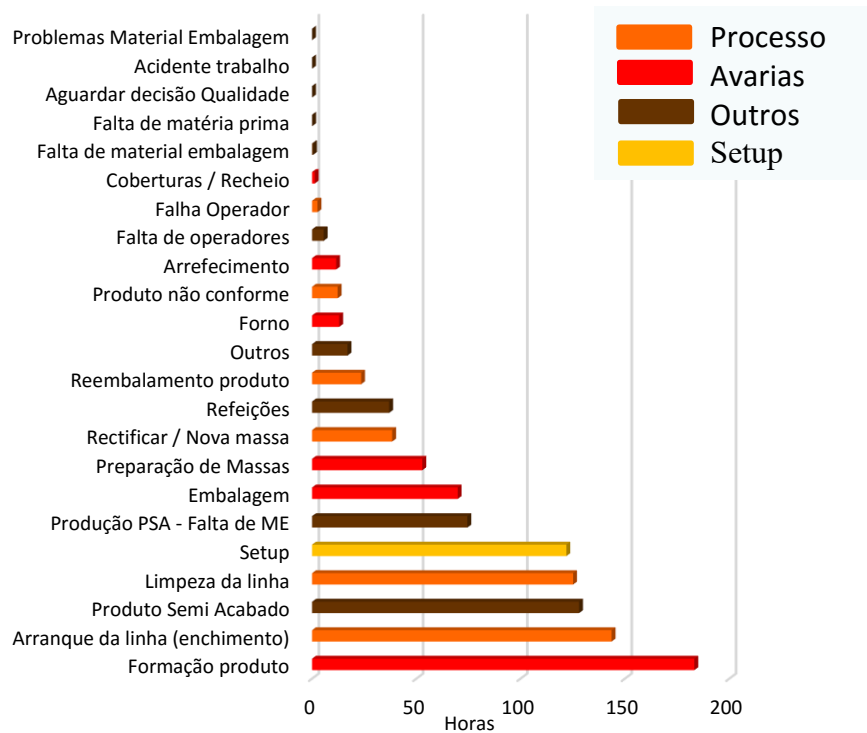


Gráfico 8 Tempo das paragens

Existe uma vasta gama de tipos de paragens estudadas que foram apresentadas anteriormente em *O OEE na DC*. Estas encontram-se divididas em 4 famílias cujo peso sobre o OEE de 2016 já foi apresentado sob a forma de percentagem. Em termos de tempo efetivo, os valores para cada uma delas são: *Setups* (122 horas), *Processo* (346 horas), *Avarias* (332 horas) e *Outros* (263 horas). Considerando a teórica, estas paragens juntam-se em dois grupos. O primeiro grupo, paragens inerentes ao processo, soma 468 horas. O outro, paragens não esperadas, totaliza 595 horas. O tempo planeado considerado foram 15267 horas.

Destes somatórios retira-se que a empresa perdeu algum tempo com **as paragens inerentes ao processo**. Sabe-se que as empresas do ramo alimentar têm de obedecer a parâmetros rigorosos para os seus produtos serem próprios para consumo e não perderam

os diplomas exigidos pelos clientes. Para manter o rigor, é natural que tenham de conceder tempo para efetuarem limpezas e preparações adequadas das linhas. Como também é esperado terem critérios que rejeitam os bolos produzidos durante essas ações de higienização e outros eventos que não garantam a completa integridade do produto, aumentando igualmente o desperdício gerado.

Apesar do tempo perdido por causa das características do processo ser considerável, o período com paragens não espectáveis foi mais longo do que aquelas que são naturais à produção. Os motivos para **as perdas não esperadas** serem superiores são:

- A empresa tem a preocupação de minimizar os tempos parados do processo. Acabando por as paragens inerentes ao processo não terem tanto peso como poderiam ter;
- O sistema de implementações de reparações é insuficiente. Como foi verificado na análise ao silo, a empresa consegue detetar os seus problemas e implementar melhorias. Mas estas nem sempre são eficazes. A equipa da manutenção poderia ser mais eficaz nalguns casos e apostar mais em manutenções preventivas. Daí a existência de uma percentagem elevada de paragens devido a avarias;
- O tempo gasto a produzir PSA não planeado é elevado. Este tempo tem de se contabilizar como paragem, porque o produto tem de ser reintroduzido na linha para se transformar em produto acabado. O tempo de produção não pode ser duplicado, apesar de estar duas vezes na linha de produção, uma durante a formação e a segunda quando é embalado. Para o OEE, o tempo é apenas contabilizado quando o produto se encontra totalmente embalado. Durante a sua formação, o tempo é considerado uma paragem e o produto não finalizado é considerado desperdício. Assim, se demonstra que a zona das linhas com maior ineficiência é o processo de embalagem. Apesar disso, também é a zona que atribui mais variabilidade aos produtos da DC.

Para finalizar o assunto sobre o indicador em causa, é importante referir que existe uma parte do total de 458 minutos de microparagens que pertence ao Indicador Utilização. Tal deve-se a paragens que as chefes de linha não reportam ou a paragens que foram reportadas, mas não totalmente contabilizadas. Assim, o Indicador Utilização, com 95.8% de eficiência em 2016, encontra-se calculado acima da realidade. Apesar desta possibilidade, a análise desta dissertação contabilizará sempre o Indicador Utilização com uma média de 95.8%, por ser o resultado dos dados disponibilizados.

6. ANÁLISE DAS LINHAS DE PRODUÇÃO

Anteriormente foi realizada a análise geral sobre a eficiência global dos equipamentos. Com este subcapítulo pretende-se comparar as diferentes linhas da unidade fabril de Coimbra da DanCake. Os pontos essenciais de comparação serão os níveis de eficiência e de produtividade mensal. Espera-se apurar quais são as melhores e piores linhas, em termos de eficiência global e rentabilidade. Caso alguma delas se saliente com grande intensidade, até se poderão tecer opiniões acerca de medidas a serem tomadas para regularizar o nível de eficiência das linhas.

6.1. Eficiência

De seguida, apresenta-se o gráfico que fornece a confrontação entre os indicadores OEE das diferentes linhas. O espaço temporal em causa são os meses de janeiro de 2015 a julho de 2016.

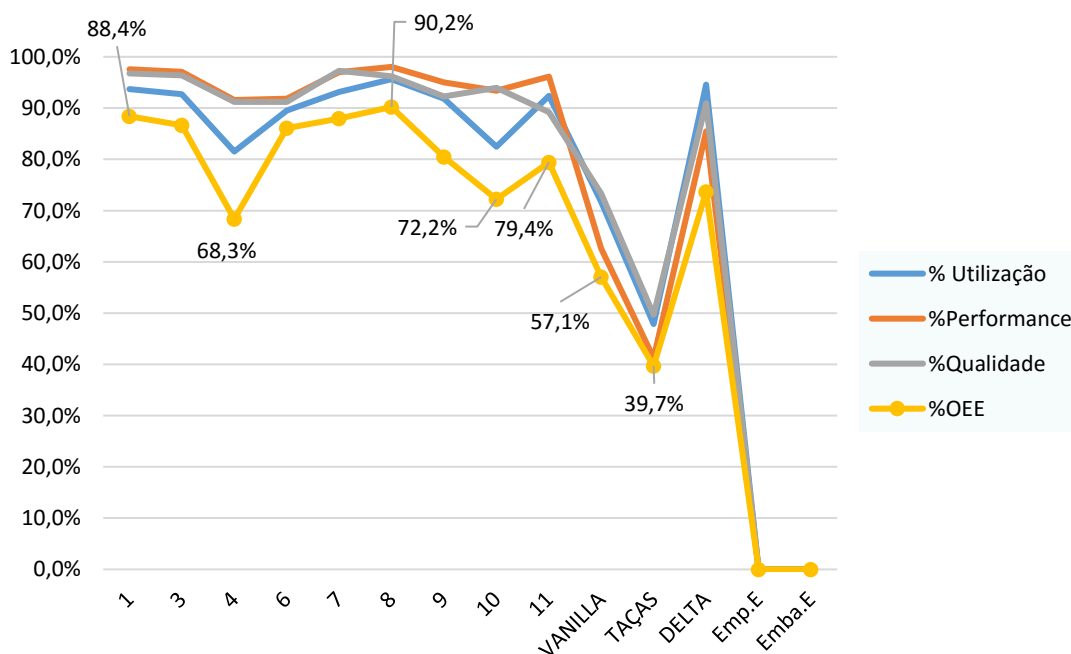
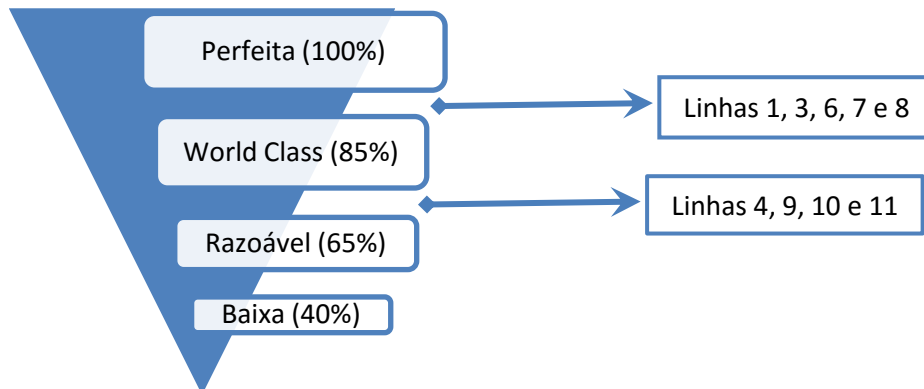


Gráfico 9 Indicadores OEE (%) por linha de produção DC, média de 2015 e 2016

As linhas 1 (88.4%) e 8 (90.2%) são as linhas que apresentam uma melhor eficiência. As que apresentam piores eficiências são as linhas 4 (68.3%) e 10 (72.2%). O indicador que mais contribuiu para a descida do OEE das linhas 4 e 10 foi da Utilização. Refletindo um maior número de paragens.

Considerando a classificação World-Class, as linhas DC têm a seguinte classificação qualitativa:



Esquema 5 Classificação qualitativa das linhas DC

Para além das linhas 1 e 8, salienta-se que as linhas 3, 6 e 7 também têm muito boas eficiências globais, uma vez que apresentam um OEE acima dos 85%. As restantes linhas têm uma eficiência razoável, tendo eficácias acima da média mundial. As linhas 4 e 10 com eficiências abaixo de 75% são as que estão mais afastadas desse nível desejável.

Apesar da maioria das linhas DC estarem com bons resultados em termos de OEE em relação a outras empresas, a empresa delinea metas ambiciosas, de modo a motivar os seus colaboradores a melhorar. Assim se depreende que a firma compreende a política OEE no sentido de a utilizar para servir de suporte a uma melhoria contínua, em vez de um mero estudo para sinalizar ações corretivas quando os números estão em baixo.

As linhas de embalamento

Nos últimos parágrafos é possível verificar que, na análise em causa, não se consideraram as linhas de embalamentos. As causas para esta situação estão descritas no Apêndice D. Decidiu-se colocar este excerto em apêndice para não interromper a fluidez do texto.

6.1.1. Os indicadores OEE

Focando novamente a análise para os valores das linhas em geral, a média OEE destes conjuntos de equipamentos é de 85.6%. Este valor poderia classificar a empresa DanCake como World-Class OEE.

Os seus indicadores têm os seguintes valores:

- Indicador Utilização: 93.2%. Superior ao valor World-Class de 90%, em 3.2%;
- Indicador Performance: 95.7%. Superior ao valor World-Class de 95%, em 0.7%;
- Indicador Qualidade: 95.9%. Inferior ao valor World-Class de 99%, em 3.1%.

Tendo em conta as metas teóricas dos vários indicadores, o fator da qualidade é o único que está abaixo do estabelecido. Assim, a empresa não se classifica como World-Class, mas aproxima-se bastante desse nível. O resultado OEE representa as baixas perdas de produção e um aumento gradual da competitividade da empresa no mercado.

Apesar de o indicador Utilização ser o mais baixo dos indicadores, não é este que desvaloriza qualitativamente o OEE. Na teoria é espetável que este seja o indicador mais baixo. Tanto que ainda é o indicador da DC com uma maior variação positiva em relação ao especulativo.

Para justificar o facto de o Indicador Utilização estar melhor que o da Qualidade existem várias razões. Uma delas atribui-se a um aspeto verificado durante a permanência na empresa. A equipa da produção quando constata que existe uma avaria num equipamento solicita a equipa da manutenção. A linha apenas é parada se se verificar que a resolução da avaria é demorada ou que compromete a conformidade de todo o produto e/ou segurança de algum colaborador. Caso contrário, a linha não para e continua a confeccionar produto sem qualidade para ser vendável, durante a reparação. Tal, origina desperdício, mas evita a geração de paragens. Esta opção é válida, porque as perdas derivadas a uma paragem de linha são maiores do que as perdas resultantes da produção de desperdício, tanto em tempo parado como em quebras do produto. Assim, afeta negativamente o indicador qualidade em relação ao indicador utilização, mas a nível de eficiência global é favorável.

Outras situações que colocam o indicador Qualidade abaixo do teórico da referência de World-Class OEE são respeitantes à particularidade da indústria onde a empresa se insere. As singularidades foram expostas durante a análise do capítulo *Desperdício e o Indicador Utilização*.

Segundo a teórica, a Eficiência Global dos Equipamentos da DC está alta, mas nem todos os seus indicadores atingem o nível de referência. O indicador Utilização ultrapassa consideravelmente a meta e a performance tem a percentagem certa. A única exceção é o indicador Qualidade que não atingiu o objetivo estipulado pela teórica, mas encontra-se perto.

A título opinativo, não se considera que as metas World-Class sejam adequadas para os casos de indústria alimentar. Pelo caso particular de considerarem uma percentagem tão reduzida de desperdício, para a eficiência de uma empresa ser a ideal. Na empresa em estudo tal não é factível. Os desperdícios podem ser minimizados, mas os que são inerentes ao processo não podem ser totalmente eliminados. Dado o número de *setups* e arranques de linha existentes, não é possível os desperdícios serem menos do que um por cento. Apenas seria considerado possível se a demanda aumentasse, de modo a trabalhar de uma forma mais contínua. Por essa razão, as referências dos indicadores poderiam ser variáveis consoante o nível TEEP que as empresas tivessem, uma vez que este revela o tempo que a empresa teve parada. Quanto menor fosse o TEEP, menos exigentes seriam as metas a atingir.

6.1.2. As causas

Com o intuito de se entenderem as causas dos valores das eficiências das linhas de produção apresentados, segue-se uma comparação entre as linhas sobre a incidência dos cinco eventos mais comuns. O confronto será apresentado com recurso a gráficos do total de horas despendidas em cada evento, por linha. Para a confrontação, também se calcularam as percentagens das paragens em relação ao tempo total de trabalho teórico respetivo. O cálculo foi efetuado com a seguinte expressão:

$$\%Ocas\tilde{a}o = \frac{Total\ de\ horas\ da\ ocasi\tilde{a}o}{Total\ de\ horas\ planeadas}$$

Esta percentagem será um ponto chave de comparação entre as linhas. O período temporal continua a ser de janeiro de 2015 a julho de 2016.

Avarias

As avarias são causadoras de grandes perdas, tanto na forma de paragens, como de desperdício. Portanto são bastante influenciáveis no cálculo do OEE, nomeadamente do indicador Utilização e Qualidade.

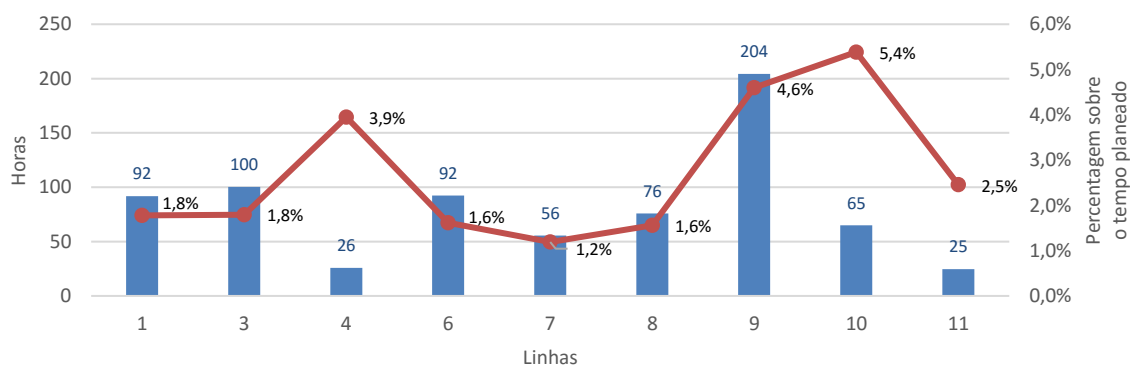


Gráfico 10 Tempo (horas) dispensado em avarias, por linha

As linhas com uma percentagem maior de paragens devido a avarias foram as linhas quatro, nove e dez. Estas linhas correspondem aos três piores resultados de OEE. Tal como os três melhores resultados da eficiência global dos equipamentos correspondem às três linhas com menor percentagem de perdas por avaria. As correspondências comprovam o peso que as perdas devido a avarias têm na presente análise.

Linha dez

A linha dez é a linha mais lesada com as avarias. Tal como, as outras linhas, por vezes existem problemas com as máquinas de embalar ou com as máquinas da formação.

Mas as razões que a diferencia são as seguintes:

- O seu sistema de transporte difere das restantes linhas. Em vez de um tapete rolante, o meio de transporte dos croissants é através de tabuleiros. As únicas linhas que têm tabuleiros em vez de tapete são as linhas oito, dez e onze. Os tabuleiros encravados é um problema comum nestas três linhas.

Na linha oito, o problema dos tabuleiros já foi resolvido com a aquisição de uma plataforma elevatória. Este equipamento encontra-se num sítio estratégico e acumula na vertical os tabuleiros dos palitos antes do ponto onde costuma haver encravamentos. Desta forma, evitam-se paragens. Na linha 10 também existe um elevador de tabuleiros, mas não resulta tão bem devido à causa exposta no parágrafo seguinte.;

- O percurso da linha dez é longo e complexo. Por essa razão, existem posições da trajetória da linha onde se encravam tabuleiros com frequência. Algumas dessas zonas encontram-se antes elevador e nessas situações o elevador é inútil.;
- A zona da formação desta linha é onde se encontra a maquinaria mais complexa da unidade fabril de Coimbra. Existem problemas com mais frequência nesta parte em particular, porque a concentração de equipamentos é grande.

A análise OEE é uma boa metodologia para valorizar acontecimentos como avarias em equipamentos. Apesar disso, existem outros sistemas de apoio a este estudo que deveriam ser adotados pela manutenção. Métodos mais apropriados para auxiliarem na minimização dos números de avarias e dos respetivos tempos de resolução.

Arranque de linha

O arranque de linha é a segunda causa que mais prejudica o indicador Utilização. A influência desta ocasião sobre as linhas de produção nos últimos dezanove meses teve o seguinte peso:

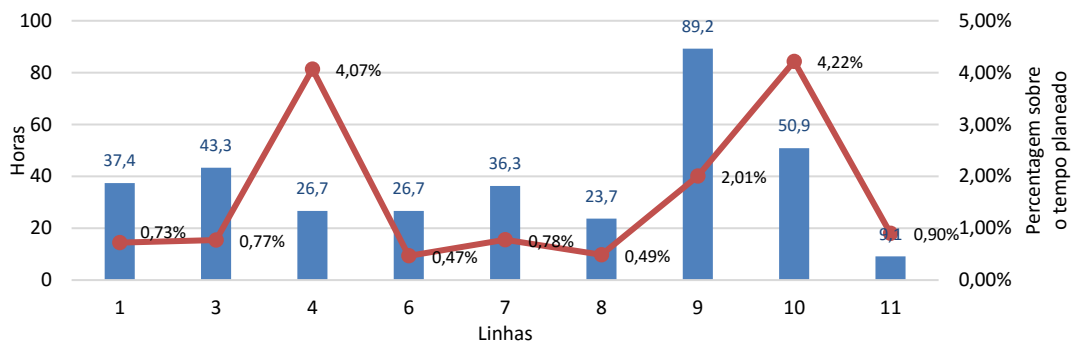


Gráfico 11 Tempo (horas) dispensado em arranques, por linha

As linhas mais prejudicadas foram as quatro, nove e dez, à semelhança do caso das avarias. Tal acontece devido à baixa produtividade destas três linhas que será evidenciada no próximo subcapítulo. Relembrando o que foi exposto no início do desenvolvimento desta dissertação, a produtividade também interferiu na evolução do OEE ao longo do tempo. Uma das principais razões para o sucedido é a influência que os arranques têm nesta indústria, através das perdas que provocam. Quanto menos produção houver, mais esporádicos são os pedidos e mais tempo as linhas estão paradas. Portanto, existe um aumento de número de paragens e, conseqüentemente, um aumento de arranques. Aumentam-se os arranques, aumentam-se as perdas.

Com esta observação pode-se constatar um facto. Quando uma linha está preparada para trabalhar em regime contínuo, desaconselha-se produzir pequenas encomendas. Não se aproveita o potencial das linhas.

Por último, do gráfico apresentado também se retira que as restantes linhas trabalham de uma forma mais adequada, em regime contínuo, uma vez que não apresentam tantos arranques.

PSA

A produção de PSA é um evento comum, como tal tem um peso considerável no OEE. O tempo despendido a produzir semiacabado é o seguinte:

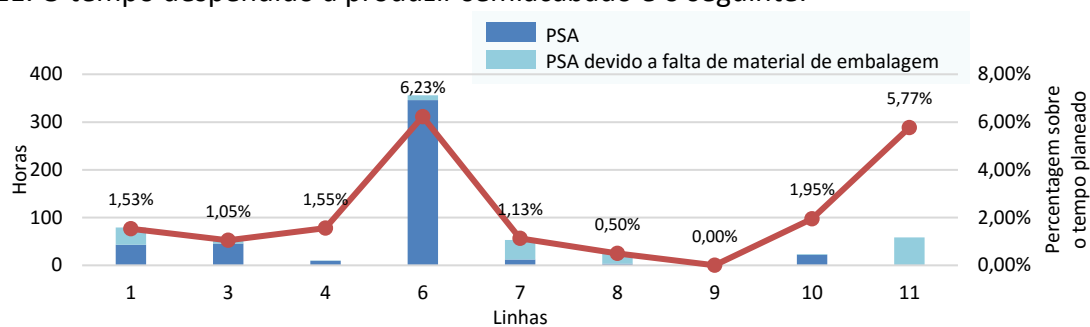


Gráfico 12 Tempo (horas) dispensado em PSA, por linha

As linhas mais lesadas com perdas devido à produção de PSA são as linhas seis e onze.

Linha 11

A linha onze apresenta uma percentagem de tempo despendido em produção de PSA elevada, por causa de falta de material de embalagem. Como é uma linha que produz pouco, por vezes o stock de material de embalagem necessário para certas encomendas é negligenciado.

Linha seis

No caso da seis, este facto evidencia a principal causa que faz com que esta perca eficiência. A percentagem de paragem sob a forma de produto que ficou por embalar é massiva quando comparada com a percentagem de outras linhas. Dada a grande capacidade produtiva da linha em questão, a quantidade de desperdício também é grande.

Durante o estágio, constatou-se que a linha seis teve demasiados problemas na zona de embalagem, como avaria de equipamentos ou demora na troca de rolos de etiqueta. Esses problemas não originaram paragens em termos de avarias, mas foram ressonantes em termos de produção de PSA. Dada a importância da linha seis, por questões de capacidade produtiva, deveriam ter antecipado o sucedido. Tomando como exemplo a situação da aquisição de um novo cliente com especificações mais exigentes em termos de embalagem. Para evitar algumas falhas que se sucederam, deveriam ter apostado numa melhor preparação das necessidades para esta grande encomenda, optando por:

- Ter um modo de certificação em como os fornecedores disponibilizariam a quantidade de lataria necessária durante o período de execução da encomenda. A conferência da conformidade do material deveria ter mais rigor, aquando a sua chegada.;
- Verificar antes do início da produção a conformidade de todas as etiquetas para serem colocadas em linha;
- Solucionar com mais eficiência as pequenas avarias dos equipamentos da embalagem;
- Ter um planeamento interno mais fixo e a médio prazo. De modo a facilitar a gestão do stock dos materiais necessários para a encomenda

Definitivamente, existem medidas por implementar na DC e, em particular, no que diz respeito à embalagem, para diminuir a produção de PSA.

Limpezas

As limpezas são uma parte essencial do processo da DC.

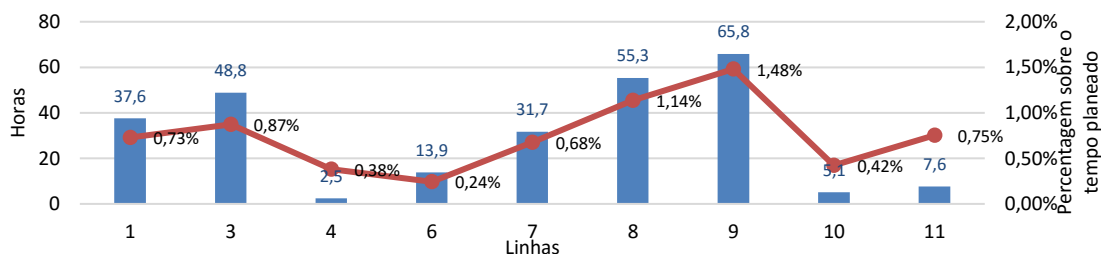


Gráfico 13 Tempo (horas) dispensado em limpezas, por linha

As linhas que dispensaram mais tempo em limpezas foram as linhas nove e oito. A linha nove tem um dispêndio maior quando se fabricam pipocas de caramelo. A calda de caramelo é elaborada em panelas e a limpeza desses utensílios é demorada devido à grande aderência dos restos de caramelo cristalizados. As limpezas na linha oito também são demoradas devido à necessidade da limpeza de todos os tabuleiros da linha. Essa limpeza tem de ser executada após todas as produções e em casos em que os palitos estejam pegados ao tabuleiro devido à mistura do óleo desmoldante não ser a adequada.

As linhas da DC não dispõem demasiado tempo, em limpezas. Rentabilizam o tempo por aproveitarem as paragens de linha devido ao termo das encomendas para efetuarem as higienizações.

Mudanças de fabrico

As mudanças de fabrico são paragens inevitáveis do processo. À semelhança dos arranques, a gestão do número de *setups* é responsabilidade do planeamento.

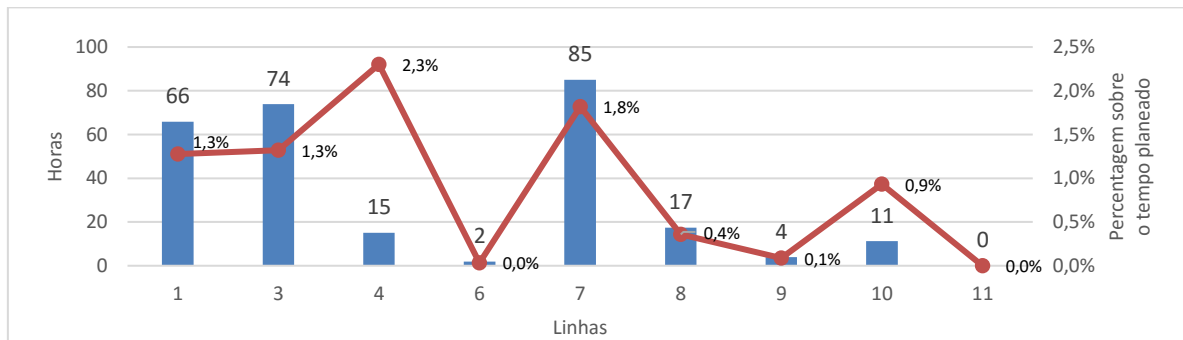


Gráfico 14 Tempo (horas) dispensado em *setups*, por linha

As linhas que menos tempo dispensaram em mudanças de trabalho foram as linhas seis, onze e nove.

A linha seis é responsável por fabricar as grandes encomendas de Butter Cookies, por razões de capacidade constatadas mais adiante. Esta é uma das razões para existirem poucas mudanças de fabrico nesta linha. Para além dessa razão, o planeamento evita as mudanças de fabrico para a linha seis, uma vez que acarretam sempre grandes perdas devido à produção massiva da mesma.

A linha onze não apresenta mudanças de fabrico, porque tem pouca capacidade de diversificação. Esta apenas produz os waffles. A linha nove tem uma percentagem de horas dispensadas em *setups* desprezável, pela mesma razão que a linha onze. Apenas produz pipocas doces, salgadas ou de caramelo. Além da reduzida diversidade, tem a capacidade de produzir pipocas de caramelo em simultâneo com outro tipo de pipocas, por serem equipamentos diferentes e apenas utilizados para o produto com caramelo.

As linhas menos eficientes em termos de *setups* foram as linhas quatro e sete. Contrariamente às linhas nove e onze, a sete tem bastante diversidade, resultando num maior número de mudanças de fabrico. Esta é a única linha que usualmente fabrica as bolachas com diâmetro superior ao das BC, por isso é que tem uma produção diversificada.

A linha quatro

De todas as linhas, a linha quatro é a que apresenta maior percentagem de horas despendidas do seu horário de trabalho planeado em mudanças de fabrico. Tal deve-se a vários fatores:

- Os seus produtos são diferentes dos das outras linhas, alguns são húmidos, outros têm cobertura. Devido a esta particularidade, a limpeza após a confeção destes bolos torna-se demorada. Esta demora aumenta bastante os tempos requeridos para mudanças de fabrico.
- Os seus produtos são encomendados em quantidades reduzidas. Quando a linha trabalha, ocasionalmente existe mais do que uma encomenda para se fabricar durante um turno. Estas ocasiões geram um maior número de mudanças de fabrico.
- As linhas trabalham de uma forma contínua, mas os seus colaboradores precisam de pausas para realizarem as suas refeições. Sempre que possível, as chefes de linha organizam-se para parar a menor quantidade de produção durante este período. Quando a linha quatro se encontra parada para tratar da mudança de fabrico, muitas vezes é estendido o tempo de *setup* para os colaboradores irem comer ou substituir postos noutras linhas. Deste modo, evita-se uma segunda paragem de linha.

Ao referir o assunto das refeições, é importante também apresentar o gráfico das paragens devidas às refeições.

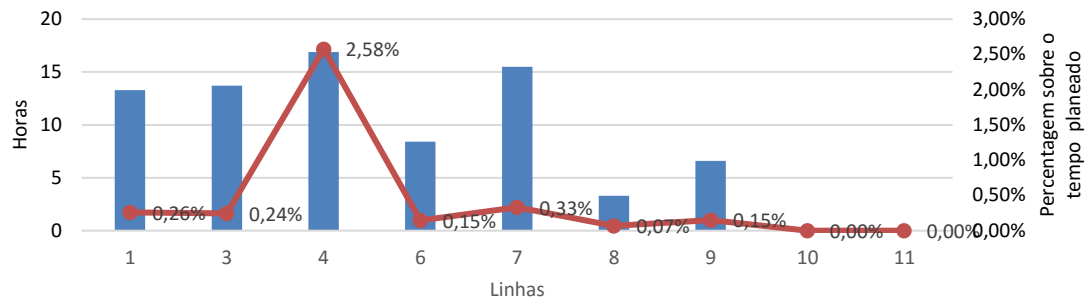


Gráfico 15 Tempo (horas) dispensado em refeições, por linha

Este gráfico tem relevância, porque é um indício do tipo de preferência que a empresa confere à linha quatro. A linha quatro é a linhas com mais horas de paragem devido a refeições e a que esteve a trabalhar durante menos tempo na DC. A totalidade duração da produção das linhas é a seguinte:

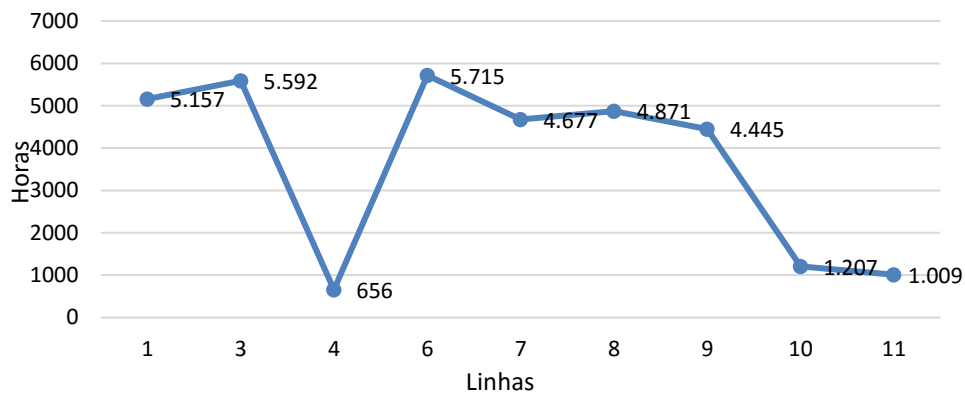


Gráfico 16 Tempo (h) de produção planeada, por linha

Para esta linha é conferida menor preferência do que para as restantes. Se for necessário parar alguma linha para substituir postos de trabalho doutras produções e a quatro estiver a trabalhar, esta é a lesada. Tal acontece devido à quantidade reduzida de produção necessária para satisfazer os pedidos dos produtos da linha quatro. Como a quantidade é pouca, o tempo dispensado a responder aos pedidos também é reduzido. Portanto, os operários da linha quatro são dispensados dos seus postos sempre que é necessário assegurar outras linhas. Esta situação contribui para a baixa eficiência global dos equipamentos da linha em causa.

Após este estudo, torna-se perceptível a vulnerabilidade da linha quatro. Tal perceção encadeia o subsequente momento de reflexão. A linha é eficiente em termos de equipamento, mas a sua demanda é bastante reduzida. Precisa de trabalhar apenas um

oitavo do tempo daquilo que a maioria das linhas da DC opera para responderem à demanda. Apesar de ter poucas encomendas, esta unidade produtiva é útil para a empresa, uma vez que lhe acrescenta variabilidade.

Seria duplamente lucrativo, aumentarem a produção da linha quatro. Primeiro, lucrariam mais ao venderem um maior número de bolos. A segunda vantagem seria a utilização mais eficiente dos equipamentos. A unidade produtiva está desenvolvida para trabalhar em contínuo. Ao haver mais produção, o potencial da linha é aproveitado com menos interrupções.

Para aumentar a produção da linha quatro, tem de existir mais encomendas. A demanda aumenta-se com publicidade dos produtos da família dos queques, desenvolvimento de novas receitas, entre outros. Todavia, estas ações arriscam-se a não ser proveitosas. Logo, a situação em que a linha quatro se encontra poderá ser a apropriada, desde que não se torne contraproducente para a empresa.

As encomendas da família dos Butter Cookies estão a tender para um crescimento. A tendência poderá alcançar uma posição onde se torne mais rentável existir uma quarta linha BC. Em vez de implementarem uma nova linha, poderão rentabilizar espaço e investimentos, ao substituir certos equipamentos da linha de queques por equipamentos adaptados a BC. Esta solução diminuiria alguma diversidade da empresa, portanto deveria ser cuidadosamente ponderada antes de ser executada. Contudo, é outra proposta para a linha quatro se tornar proficiente.

Resumindo, a linha quatro é eficiente, mas pouco produtiva. Assim, representa um conjunto de recursos que a empresa tem na eventualidade de surgir uma melhor oportunidade que não possa ser sustentada pelas outras linhas.

6.2. Produtividade

Para findar a avaliação das linhas, é necessário completá-la com a análise da produtividade das mesmas. Esta necessidade surge devido a um simples facto. Uma linha pode ser eficiente, mas ter uma capacidade produtiva baixa. Assim, torna-se pouco rentável em relação às outras, mas apresentar um OEE positivo.

Importante realçar que para se retirarem conclusões dos indicadores OEE é necessário ter em conta variáveis aparte. Apenas com as informações acerca dos lucros que os equipamentos geram para a empresa é que se pode concluir se estes são rentáveis ou não. A medição da eficiência das linhas apenas indica se os potenciais dos equipamentos estão a ser bem aproveitados ou não.

Nesta dissertação não se apresentam dados relativos a valores monetários, mas observam-se os totais de quilogramas produzidos por cada linha no período estipulado.

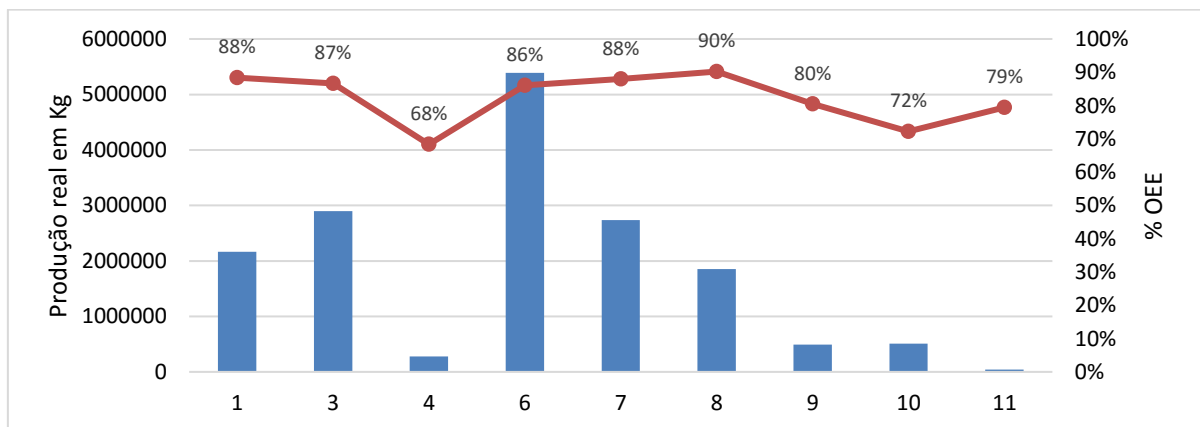


Gráfico 17 Produção (Kg) e OEE (%) das linhas DC em 2015 e 2016

As linhas três e seis foram as linhas que mais quilogramas produziram. Estas duas linhas fabricam o produto mais vendido da DC, as Butter Cookies. Portanto, é natural apresentarem uma diferença tão grande de produção em relação às outras, como a linha seis apresenta.

As linhas que produziram menor quantidade de produto nos últimos semestres foram as linhas onze, quatro, nove e dez. Os waffles, os queques, as pipocas e os croissants são os produtos DC com menor volume de encomendas, o que justifica esta baixa produção.

6.2.1. A produtividade das linhas Butter Cookies

Para demonstrar a importância dos dados de apoio à análise OEE existe um exemplo em particular. As linhas um, três e seis fabricam os mesmos produtos: Butter Cookies, ChocoChips e outras bolachas. As linhas um e três têm cadências similares, mas a cadência da seis é superior. A superioridade pode ser verificada, observando-se o gráfico das cadências médias de todas as linhas, dos meses de janeiro de 2015 a julho de 2016. As cadências das onze linhas foram calculadas com a seguinte expressão:

$$\text{Cadência média da linha} = \frac{\text{Total de quilogramas produzidos}}{\text{Total de horas planeadas}}$$

Os resultados obtidos foram os seguintes:

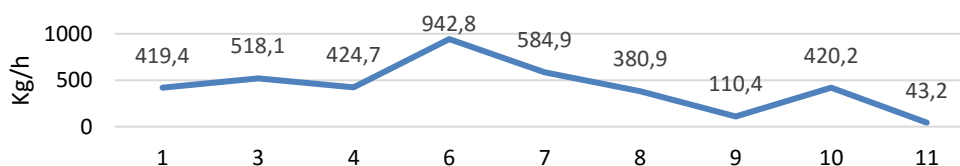


Gráfico 18 Cadências médias das linhas, em 2015 e 2016

Dadas as cadências das linhas, torna-se entendível a razão de ser planeado e fabricado uma maior quantidade de bolachas na linha seis. Em termos de resultados de OEE, as linhas um e três são mais eficientes do que a seis. Contudo foi verificado que tal não significa que sejam mais rentáveis do que a linha seis. Pelo contrário, dada a capacidade de esta produzir maior volume de produto por hora do que qualquer outra linha, torna-a a linha mais rentável da DC.

O OEE indica que a equipa da DC está a aproveitar melhor a capacidade das linhas um e três do que da seis.

O motivo pela qual a linha seis é menos eficiente tem haver com a sua grande cadência. Quando maior for a capacidade produtiva de uma linha, mais difícil é controlar as suas perdas. Por exemplo, dada a largura do tapete da linha ser a superior dos tapetes de todas as outras linhas da DC, um desalinhamento do produto torna-se mais difícil de remediar. Outro exemplo é um problema na embalagem que pode originar grandes quantidades de PSA, cuja incidência é notável ao relembrar o estudo realizado sobre o tempo despendido a produzir-se PSA.

Tendo em conta os diferentes potenciais, deveriam implementar melhorias para aumentar a eficiência da linha seis de modo a torná-la tão eficiente quanto as restantes. Esse esforço já está implementado, ao constatar-se que atribuem medidas para minimizar as perdas desta linha. Recapitulando as medidas apresentadas ao longo da dissertação e outras:

- A empresa atribui as maiores encomendas à linha seis;
- Evitam-se as mudanças de fabrico e arranques;
- A sua manutenção é programada com antecedência, de modo a não forçar uma paragem da linha;
- Por vezes é a única linha a trabalhar durante o fim de semana.

Assim se demonstra, a importância do apoio de certos dados como a produtividade para se obter uma correta avaliação das linhas e se implementarem esforços e recursos nas ações certas.

6.3. Tempo planeado - TEEP

O TEEP apresenta uma percentagem baixa, de 28.8%, devido a falta de encomendas. Para se ter uma noção das linhas que influenciam o resultado diminuto apresenta-se o gráfico com a percentagem de tempo planeado para cada uma das linhas no espaço temporal em causa:

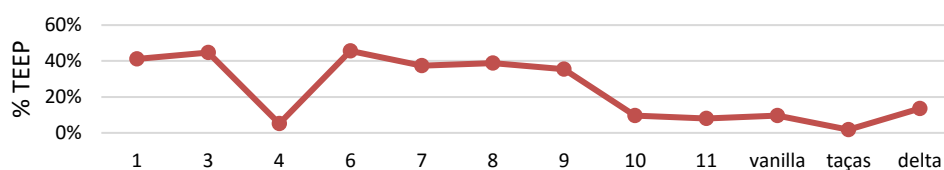


Gráfico 19 TEEP das linhas DC

Pelo gráfico apresentado percebe-se que todas as linhas trabalham menos de metade do tempo que têm disponível, devido à falta de demanda. As linhas que trabalham durante menos tempo são as linhas 4, 10 e 11. As linhas 4 e 11 trabalham pouco tempo, porque produzem produtos com menos encomendas do que as restantes. Os croissants (linha 10) têm mais encomendas, mas, considerando a densidade reduzida dos croissants, a linha tem uma grande cadência. Logo, escoar os pedidos a uma velocidade superior às restantes linhas da DC.

6.4. Comparação final

Com os resultados dos indicadores OEE e de outras informações em paralelo, pode-se retirar algumas conclusões sobre as linhas de produção da DanCake.

Antes de mais, salienta-se que neste ponto, os dados foram arrumados em diferentes perspetivas:

- Eficiência Geral dos Equipamentos, analisa-se onde está a ser desperdiçado o potencial dos equipamentos das linhas de produção;
- Capacidade de produção das linhas, a quantidade de produto que as linhas fabricaram por hora;
- Total de quilogramas produzidos pelas linhas.

Para clarificar a avaliação, apresentam-se os resultados das linhas sobre a forma de tabela, no apêndice C. Os dados conclusivos da tabela são os seguintes:

OEE (%)	Produção (Kg)	Capacidade produtiva (Kg/h)
8	6	6
1	3	7
7	7	3
3	1	4
6	8	10
9	10	1
11	9	8
10	4	9
4	11	11

Tabela 6 Ordem decrescente dos resultados de OEE, Produção e Capacidade Produtiva das linhas

No quadro acima encontram-se as linhas organizadas por ordem decrescente dos resultados obtidos. Avançando para a comparação entre as linhas DC, destacam-se a linha oito como sendo a linha mais eficiente da empresa e a linha quatro como a menos eficiente. A linha seis tem a maior capacidade produtiva e a onze tem a menor.

Em termos de eficiência sabe-se que a linha oito tem o seu potencial bem aproveitado com o melhor resultado OEE. Apesar do elevado valor, verificou-se que existe uma possível melhoria dos indicadores utilização e qualidade. Caso se certificarem que a mistura do óleo desmoldante esteja bem preparada, evitam-se perdas devido a palitos colados aos tabuleiros.

Ao observarem-se os indicadores OEE da linha quatro, percebe-se que todos eles sofrem um decréscimo, em relação aos indicadores das outras linhas. O indicador com o decréscimo mais acentuado é o indicador utilização. A baixa eficiência deve-se a tempo dispensado em arranques e mudanças de fabrico, refeições e substituições de postos doutras linhas. As causas desse facto são a falta de demanda dos produtos da linha quatro e a conseqüente baixa de produção. A empresa serve-se deste facto para usar os operadores desta linha para substituições, uma vez que acaba por haver tempo para finalizar as encomendas dos queques e ainda prestar auxílio a outras produções.

A linha onze também tem pouca procura e problemas com o stock de material de embalagem, porque entra constantemente em rutura.

Devido à sua complexidade, a linha dez é a linha mais lesada com as avarias.

As linhas das bolachas são bastante eficientes e produtivas, tanto as linhas das BC, como a linha sete. A linha seis deve melhorar de modo a reduzir a produção de PSA para a sua alta capacidade produzida ser aproveitada ao máximo. As perdas mais elevadas da linha sete são devidas à sua diversidade, que tem como resultado maior número de mudanças de fabrico.

7. MELHORIAS DA ANÁLISE

Ao observar-se a análise OEE da empresa DC, é perceptível que esta revela ser adequada. Não existe nenhum indicador que seja estimado de uma maneira errônea e cumpre a função principal que lhe compete: auxilia na melhoria contínua da eficiência produtiva.

Apesar da adequação, enquanto se monitorizavam os indicadores OEE durante o estágio curricular, encontraram-se pequenas ocorrências que deveriam ser ajustadas. Assim surgiram ideias para melhorar o processo das várias análises da DC. As sugestões recaem no *report* dos dados, uma vez que é a parte onde se verificaram mais lacunas.

7.1. Melhorias implementadas durante o estágio

Durante o estágio, não foi proposto nenhum projeto para ser implementado na empresa. Apesar disso, houveram pequenas melhorias que a estagiária teve oportunidade de elaborar para fornecer melhores condições de recolha de dados para análise OEE. As condições melhoradas foram a nível de documentos e de inserção dos dados em suporte informático.

Relatórios de produção

Relembrando o que foi exposto no subcapítulo da tese *A fiabilidade dos Indicadores OEE*, existe uma situação onde se verifica a falta de *report*. Questionou-se os responsáveis por reunir a informação, acerca da razão para a falta de dados. Estes responderam que “Nos dias em que andámos a apagar fogos, não nos sobra tempo para andar a escrever.”, referindo fogos como sendo os problemas que as linhas apresentam, por vezes. A citação de Hansen «Apagar incêndios consome o dia. Direta ou indiretamente, as pessoas, eventos e ações não reservam tempo para reunir os dados, a documentação dos processos ou a validação das informações. Trabalhadores motivados ficam insatisfeitos quando os superiores nunca têm tempo para tratar ou implementar as suas sugestões e recomendações. O planeamento e a programação submetem-se a mudanças diárias, senão horárias.» (Tradução da pág. 219) descreve de uma forma resumida a situação na DC. *

Ao constatar esta situação, a estagiária propôs uma renovação dos relatórios de produção para algo mais simples e que atendesse a algumas sugestões propostas pelos chefes de linha. De modo, a também servir de motivação para estes colaboradores. No anexo B, encontra-se um exemplo do relatório antigo para a linha 1. Este relatório não tinha o mesmo layout para todas as linhas, uma das diferenças comparativamente ao novo foi elaborar relatórios com a mesma disposição de campos para todas as produções. O novo relatório encontra-se no apêndice E.

No final do estágio, a aluna teve a possibilidade de implementar os documentos na empresa. Organizou ações de formação e, durante algumas produções, esteve ao lado dos colaboradores a auxiliar o preenchimento dos documentos. Dado a data do fim do período do estágio, não foi possível verificar a eficiência desta implementação.

As referências bibliográficas pertencentes à citação estão identificadas com os números 4) e 12).

Agilização do processo de inserção de dados

De modo a agilizar o processo de inserção de dados ou a recolher informação proveitosa, a estagiária elaborou as seguintes modificações:

- A mão de obra standard encontrava-se desatualizada. A aluna através dos dados de 2015, calculou a média de colaboradores necessários para cada tipo de produção e atualizou o ficheiro. Neste momento, o ficheiro tem dados sobre a mão de obra padrão e a mão de obra média de 2015. Esta ação auxiliou os responsáveis da produção em termos de decisão para o número de colaboradores a colocar em linha.
- Inserção de um novo campo no relatório das pesagens que permite registar as quebras de matéria prima originadas pelo transporte. Este tipo de quebras não era evidenciado em nenhum documento. Havendo, por vezes, matéria prima desperdiçada que não era reportada.
- Implementação de pequenas fórmulas no Excel de modo a acelerar o processo de registo dos dados da análise OEE. Nomeadamente, no caso onde numa coluna colocavam as paragens em minutos e noutra coluna em horas foi modificado para a coluna das horas se preencher automaticamente com a informação dos minutos das paragens.

7.2. Sugestões

De seguida apresentam-se algumas sugestões que poderiam ser implementadas na empresa para melhorar a análise OEE. Algumas melhorias relativas à análise OEE que foram sugeridas anteriormente não são mencionadas uma segunda vez.

Redução de perdas

A análise OEE é uma boa metodologia para valorizar acontecimentos que resultaram em perdas para a empresa. Constatou-se que um dos eventos mais pejorativos foram as avarias e pouco tempo despendido em manutenções programadas. Este facto pode indiciar uma falta de eficácia por parte do departamento da manutenção que é responsável por esta categoria. Logo aconselha-se a empresa a adotar metodologias que auxiliem os processos de reparação e planeamento de manutenções.

Uma das metodologias possíveis é a que deu origem à análise OEE: o TPM. A empresa já tem a base desta filosofia enraizada no seu dia a dia, uma vez que apresenta a preocupação contante em minimizar todos os tipos de perda. Logo, faz sentido implementarem de uma forma mais formal as várias ferramentas propostas pelo TPM.

Tal realização poderia levar a uma redução considerável de paragens e desperdício.

Informatização do *report* dos dados

Outra sugestão que se ostenta é a eliminação de recolha de informação em papel, em toda a fábrica. A empresa já constatou esta necessidade e existe um projeto que se encontra em desenvolvimento na Póvoa de Santa Iria que consiste em implementar novos equipamentos de recolha de dados e informatizar toda a informação. Os responsáveis nomearam o mês de outubro para iniciar este projeto na unidade fabril COI. Em termos de análise OEE, prevê-se que seja benéfico, uma vez que permitirá realizar a análise em tempo real de uma forma mais fiável.

Ao se informatizar a recolha de dados, poder-se-á rentabilizar o tempo da equipa de controlo e, conseqüentemente, alargar a sua disponibilidade para:

- Alargar a análise de modo a se calcularem outros indicadores, como o TEEP e o OOE. Permitindo avaliar a performance de outras ações da empresa, sem ser a produção, e apresentar a análise a outros departamentos, como o planeamento ou o armazém. Alagando-se, assim, o leque de auxílio a decisões;
- Detetar atempadamente situações que estejam anómalas e evitar perdas;
- Ter um papel mais proactivo no controlo da produção da empresa.

8. CONCLUSÃO

A importância da monitorização para a análise OEE

Ao longo da dissertação expuseram-se dois tipos de análise dos indicadores OEE:

- Com ponto de vista externo, onde se efetua uma observação sem se ter em conta o contexto da situação da produção no seu quotidiano;
- Ponto de vista interno, onde se considera o conhecimento adquirido pela monitorização dos indicadores e experiência de estar diariamente presente nas instalações fabris.

Ao desenvolverem-se estas duas perspetivas, esclarece-se a importância que um acompanhamento do quotidiano da produção tem para uma análise OEE mais conclusiva. Salienta-se o facto de a equipa do controlo industrial ser constituída por pessoas interessadas e participativas. Esta ocorrência torna as reuniões OEE mais produtivas, uma vez que ao apresentarem a análise não se baseiam apenas no que os números mostram (Análise externa). Também expõem o conhecimento que obtiveram através dos relatórios de lote e de informações que adquiriram ao circularem pelas instalações (Análise interna). A participação dos que assistem também é fundamental, na medida em que haja uma discussão sobre as melhorias que devam ser implementadas. A reunião torna-se tão proveitosa, quanto a envolvimento de todos os que participam nela.

Referiu-se que a função do OEE é auxiliar a melhoria contínua da eficiência produtiva. Para cumprir plenamente o seu propósito, é necessário interpretar os seus indicadores com recurso:

- ao conhecimento e experiência de todos os colaboradores responsáveis para haver uma interpretação completa e monitorização fidedigna;
- a outros dados de suporte (como por exemplo, quantidade total produzida e cadências produtivas utilizadas);
- ao controlo dos indicadores para se perceber as peculiaridades que apresentam (por exemplo, a ambiguidade das microparagens).

Conclusão final

Da monitorização aos indicadores OEE, conclui-se que a medição é adequada. A nível estimativo, é uma análise que é baseada em expressões de cálculo que se identificam aos exemplos dados na literatura. Não existe nenhum indicador que seja estimado de uma maneira errónea. A nível de encargo, cumpre a função principal que lhe compete: auxilia na melhoria constante da eficiência produtiva. Apesar desta constatação, elaboraram-se alguns reparos durante o estudo dos indicadores e respetivas sugestões para aprimorar a análise atual. As situações foram as seguintes:

- Da análise ao indicador performance, constatou-se que a produção terá trabalhado ao ritmo estabelecido como padrão pela empresa. Assim, a maioria das microparagens detetadas podem representar falta de *report*, em vez de abrandamentos de ciclos produtivos. Logo, sugere-se que efetuem uma medição regular das cadências das linhas, manual ou automática, em vez de se basearem apenas em deduções. O intuito é separar as perdas devidas a abrandamentos de ciclo, daquelas devidas a pequenas paragens. De modo, a se detetarem situações anormais.
- Do indicador qualidade também se sugere uma análise mais pormenorizada. No registo e estudo destas perdas deveriam dividi-las em dois grupos: desperdícios inerentes ao processo e desperdícios inesperados.

O presente trabalho demonstrou que é possível identificar perdas dos sistemas produtivos através dos indicadores utilização, performance e qualidade. Também se mostrou que servem de controlo para avaliar a eficácia das reparações implementadas.

Da análise temporal, verificou-se a importância que a medição de outros indicadores, como o OOE ou o TEEP, têm como estudo paralelo do OEE. Como se apurou uma relação entre a diminuição da eficiência global das linhas com o decréscimo da quantidade produzida, é necessário realçar que se constatou haver apenas 28.8% do tempo planeado. Tal deveu-se à diminuta quantidade de demanda em relação à capacidade produtiva da empresa. A situação atual não é a ideal, mas o desenvolvimento da empresa é promissor. Identificou-se uma possível tendência de crescimento da procura que poderá afetar positivamente os resultados OEE.

Apesar do baixo resultado do indicador TEEP, observa-se que a taxa OEE da indústria estudada alcançou resultados positivos. Nos dezanove meses em estudo o resultado geral foi de 85.6% e o indicador qualidade foi o único que não alcançou a barreira estipulada pelo OEE *World-Class*. Logo, a empresa não se classifica qualitativamente no nível teórico desejado, mas encontra-se próximo e muito acima da média mundial.

Quanto à análise das linhas, a linha mais produtiva da DC é a linha seis de *Butter Cookies*, mas esta não é a mais eficiente. Sendo a linha com mais produção, realça-se a importância em se aproveitar todo o seu potencial. Logo, aconselha-se a minimizar o tempo despendido a produzir PSA, o evento mais pejorativo da linha.

As linhas com menos produção, também são as menos eficientes. A linha quatro é a menos eficiente de todas as linhas, uma vez que não se aproveita a sua boa capacidade produtiva devido à escassez de encomendas de queques.

Ao observar-se a análise OEE da empresa DC, é perceptível os benefícios que esta medição da produtividade das linhas acarreta para a entidade. Através deste método, os departamentos empenham-se na melhoria contínua da produção, estabelecendo metas cada vez mais desafiadoras. Auxilia a identificação de perdas e, conseqüentemente, garante a utilização de uma boa parte do potencial dos equipamentos. Também, apoia a gestão dos recursos da empresa de uma forma eficiente, evitando investimentos desapropriados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Apresentam-se as referências bibliográficas do material que serviu de apoio ao desenvolvimento desta dissertação:

- 1) Courtois, Alain. Pillet, Maurice. Martin-Bonnefous Chantal. (Tradução de Celeste Faria, 2006) “Gestão da Produção”. 5ª Edição. Lidel. Capítulos 10 e 11
- 2) De Ron, J. & Rooda, J. E. (2006). “OEE and equipment effectiveness: an evaluation”. *International Journal of Production Research*, 4987–5003.
<http://doi.org/10.1080/00207540600573402>
- 3) Gupta, P. & Vardhan, S. (2016). Optimizing OEE, productivity and production cost for improving sales volume in an automobile industry through TPM: a case study. *International Journal of Production*, 2976–2988.
<http://doi.org/10.1080/00207543.2016.1145817>
- 4) Hansen, R. C. (2005). “OVERALL Equipment Effectiveness - A powerful Production/Maintenance Tool for Increased Profits”. New York: Industrial Press Inc.
- 5) leanproduction.com/oe.html (Visitado em julho de 2016)
- 6) Muchiri, P., & Pintelon, L. (2008). “Performance measurement using overall equipment effectiveness (OEE): literature review and practical application discussion”. *International Journal of Production Research*, 3517–3535.
<http://doi.org/10.1080/00207540601142645>
- 7) Oechsner, R., Pfeffer, M., Pfitzner, L., Binder, H., Muller, E. and Vonderstrass, T. (2003) “From Overall Equipment Effectiveness to Overall Fab Effectiveness (OFE)”. *Mater. Sci. Semicond. Process.*, 5, 333–339.
- 8) Huang, S.H., Dismukes, J.P., Mousalam, A., Razzak, R.B. e Robinson. (2003). “Manufacturing productivity improvement using effectiveness metrics and simulation analysis”. *Int. J. Prod. Res.*, 41, 513–527.
- 9) Scott, D. and Pisa, R. (1998). “Can overall factory effectiveness prolong Moore’s Law?”. *Sol. State Technol.*, 41, 82.

10) [OEE.com](http://www.oeecom.com) (Visitado nos meses de julho, agosto e setembro de 2016)

- i. [oeecom.com/calculating-oeecom.html](http://www.oeecom.com/calculating-oeecom.html)
- ii. [oeecom.com/oeecom-factors.html](http://www.oeecom.com/oeecom-factors.html)
- iii. [oeecom.com/oeecom-six-big-losses.html](http://www.oeecom.com/oeecom-six-big-losses.html)
- iv. [oeecom.com/faq.html](http://www.oeecom.com/oeecom-faq.html)

11) [oeecoach.com](http://www.oeecoach.com) (Visitado em setembro de 2016)

- i. [oeecoach.com/not-world-class/](http://www.oeecoach.com/not-world-class/)
- ii. [oeecoach.com/how-high-should-oeecom-be/](http://www.oeecoach.com/how-high-should-oeecom-be/)

12) [oeecom.br](http://www.oeecom.br) (Visitado em agosto de 2016)

- i. [oeecom.br/uso-do-tempo/](http://www.oeecom.br/uso-do-tempo/)
- ii. [oeecom.br/oeecom-world-class/](http://www.oeecom.br/oeecom-world-class/)

13) Patrícia, A. & Castro, B. (2016). Implementação de metodologias Lean e desenvolvimento de processos de medição do OEE. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

https://sigarra.up.pt/feup/pt/pub_geral.show_file?pi_gdoc_id=731701

14) [strategosinc.com](http://www.strategosinc.com) (Visitado em setembro de 2016)

- i. [strategosinc.com/vsm_symbols.htm](http://www.strategosinc.com/vsm_symbols.htm)

15) Verdin, A., Xavier, A., Pedro, M., Azevedo K. & Darico, R. (2015). “Ferramenta OEE (Eficiência Global dos Equipamentos) e sua aplicação”. Instituto de Educação Tecnológica Savassi

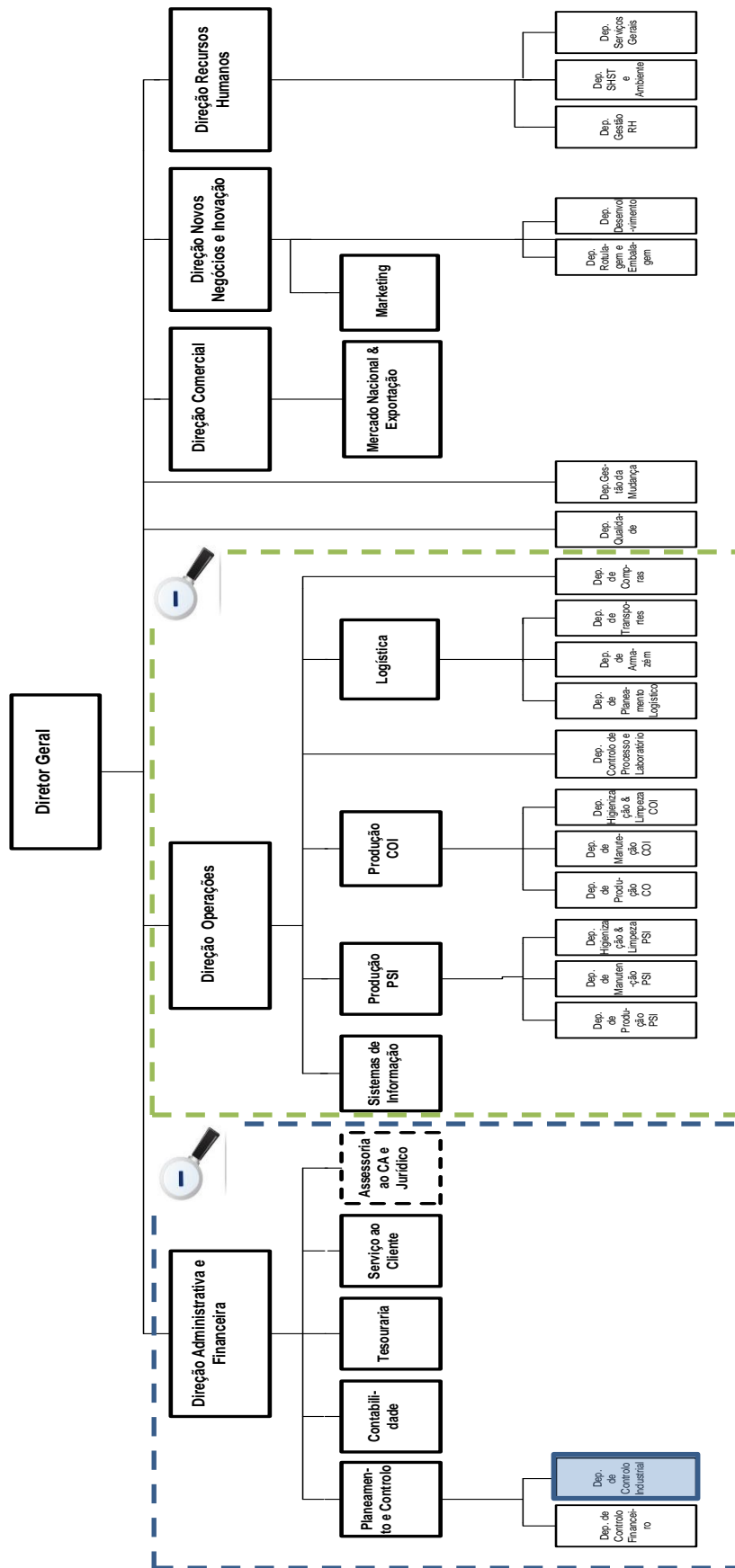
http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1873

16) [vorne.com](http://www.vorne.com) (visitado em setembro de 2016)

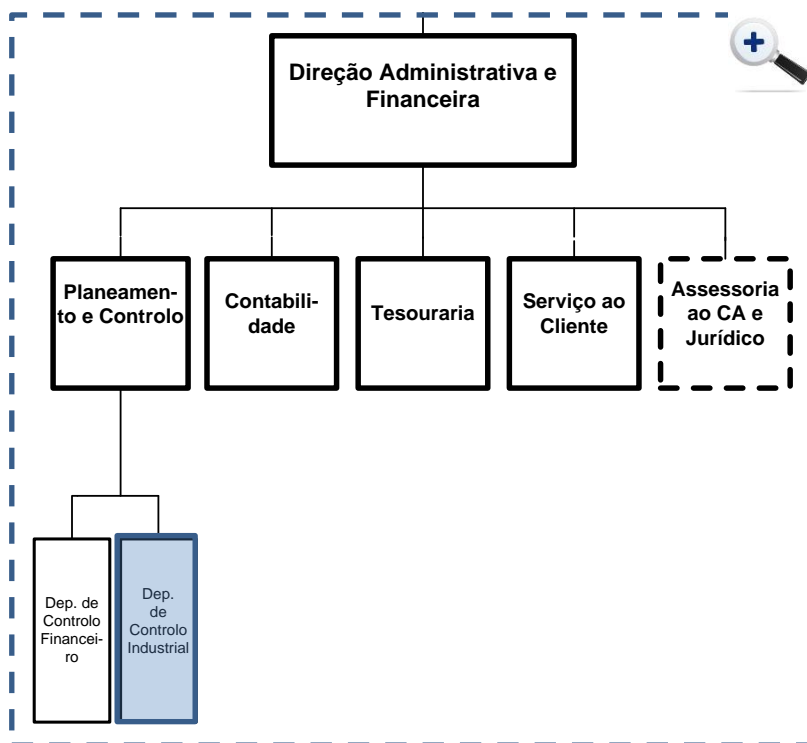
- i. [vorne.com/solutions/increase-manufacturing-production-capacity.htm#measure-teep](http://www.vorne.com/solutions/increase-manufacturing-production-capacity.htm#measure-teep)

ANEXO A – ORGANIGRAMA DC 2016

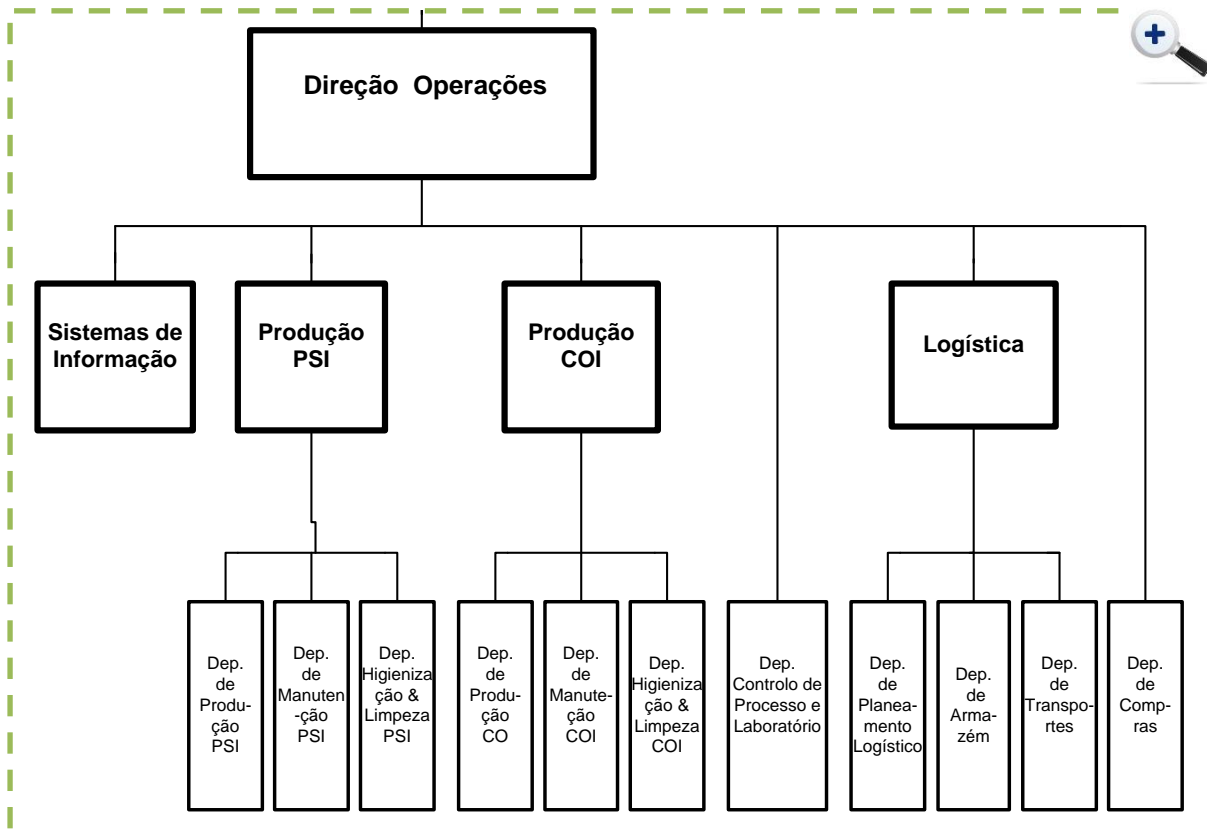
Esquema 6 Organigrama DC 2016



Esquema 7 Organigrama do Departamento de Administração e Financeiro DC 2016



Esquema 8 Organigrama do Departamento de Operações DC 2016



ANEXO B – LEGENDA DO ESQUEMA

De seguida apresenta-se a legenda do esquema apresentado no subcapítulo *Gabinete de Controlo Industrial*. Parte da simbologia retirou-se da ferramenta VSM do blog strategosinc.com.







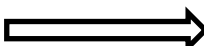


	Processo dedicado – representa todo o processo de produção.
	Gabinete – Representa um departamento da unidade fabril COI.
	Análise – Representa uma análise
	Posto de trabalho manual
	Armazém
	Transporte efetuado por empresa externa
	Fornecedor/Cliente
	Informação manual – Fluxo de informação processado de forma manual.
	Informação automática - Fluxo de informação processado de forma informática/automática.
	Seta de impulso – representa movimento de matéria.
	Seta de impulso FIFO – a matéria que entra primeiro é aquela que sai primeiro.
	Expedição



Tabela 7 Índice do esquema com mapeamento dos fluxos da DC

APÊNDICE A – UNIDADE FABRIL COI

Neste apêndice é apresentada a unidade fabril COI.

Como referido no capítulo de apresentação da empresa, para todas as linhas existem três grandes sectores de trabalho:

- Zona das massas, onde se preparam as massas dos diferentes produtos. Neste setor as operações automatizadas são o processo de amassar e colocar as matérias primas ensiladas, como, por exemplo, a farinha. As restantes matérias primas são colocadas pelos colaboradores e o controlo das massas também é executado por eles. Nas figuras abaixo, a zona de amassagem das linhas encontra-se representada com o seguinte símbolo: ;
- Zona da formação, onde as máquinas dão forma à massa. Existem poucos colaboradores nestas secções, uma vez que apenas servem para inspecionar a conformidade dos produtos. Nas figuras abaixo as áreas da formação encontram-se representadas com o seguinte símbolo:;
- Zona da embalagem, onde se executa o embalamento completo dos produtos. A zona é semi-automatizada. Também tem bastante maquinaria, mas necessita de colaboradores para inspecionar o produto final e efetuar certas operações. Nas figuras abaixo a zona encontra-se representada com os seguintes símbolos: -- (embalamento e empacotamento) e  (paletização).

As linhas estão numeradas de 1 a 11. As linhas 2 e 5 não existem, uma vez que foram descontinuadas. O símbolo  representa colaboradores, o número de pessoas a trabalharem numa linha não é fixo, depende do produto com que se está a lidar. A zona onde existe uma maior afluência de trabalhadores é a zona da embalagem, nomeadamente no embalamento e empacotamento. Na paletização existe um robô, representado por  que afeta a linha 1 e 3. Por vezes, nestas duas linhas não é necessário o robô, passando a responsabilidade de paletizar para um colaborador. A paletização das outras linhas funciona permanentemente de forma manual.

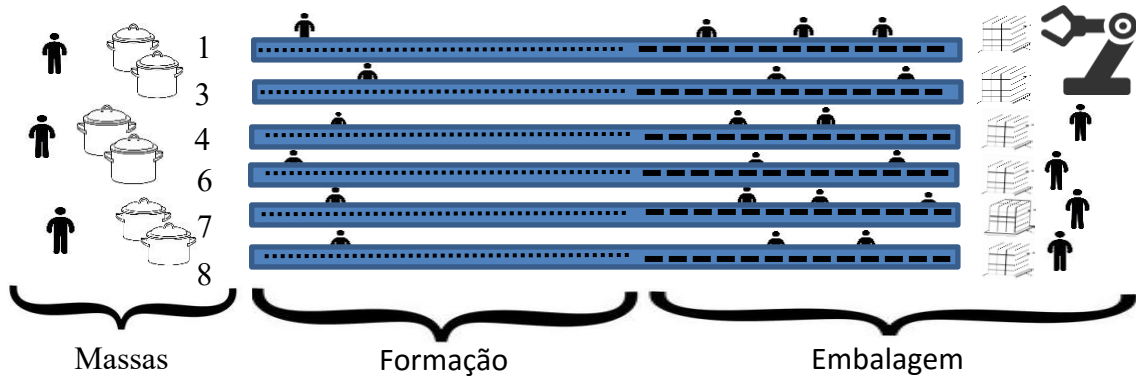


Figura 9 Esquema elucidativo das secções de produção do segundo piso

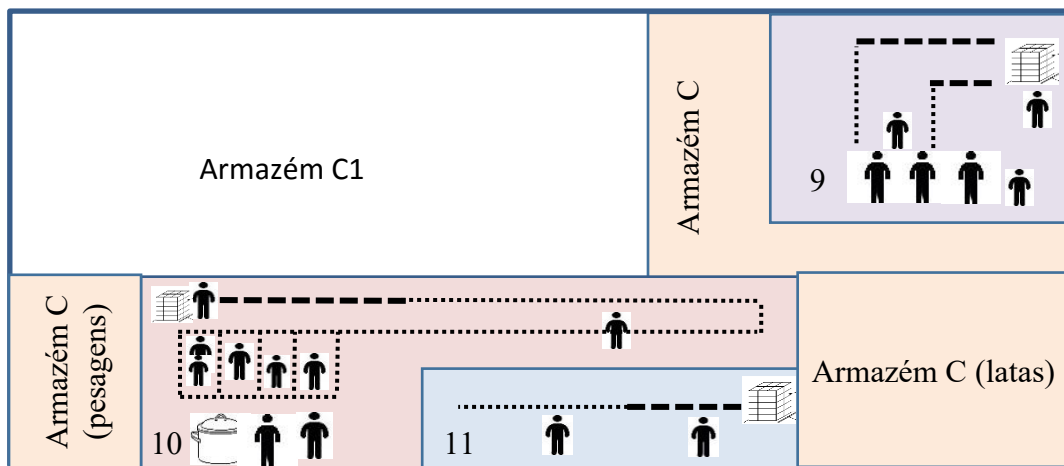
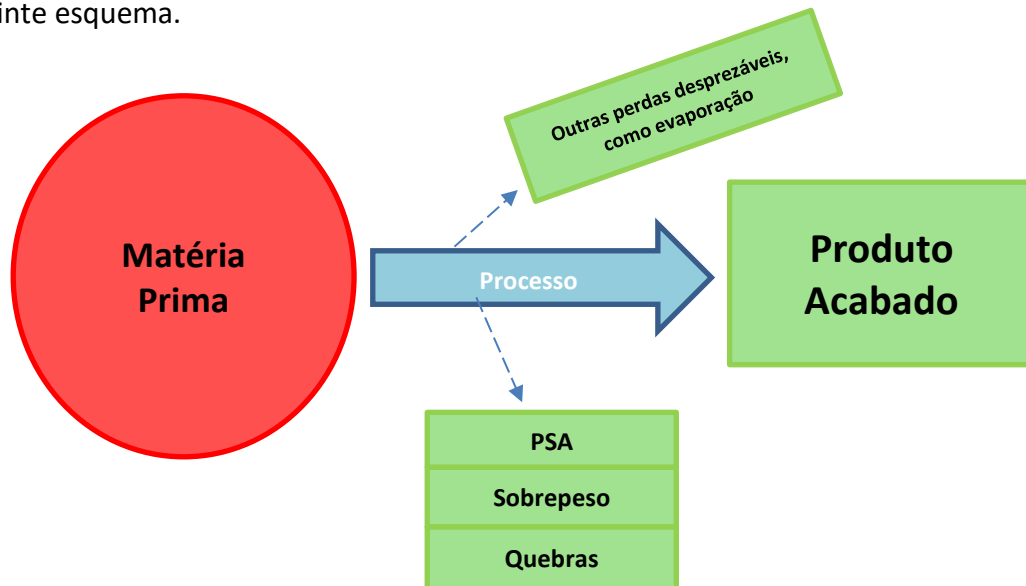


Figura 10 Esquema elucidativo das secções de produção do primeiro piso

Na DC, existem dois armazéns de matéria prima que, em termos físicos, se encontram juntos, na mesma sala. Um deles é aquele que recebe o material, o C1. O outro é o que prepara o material para o inserir na produção, o C. No C apenas é necessário haver os artigos necessários para a assegurar a produção do dia seguinte. O C1 trabalha em colaboração com o planeamento e o departamento das compras. Este armazém tem de assegurar o stock de matéria prima e as transferências das necessidades da produção para o armazém C.

APÊNDICE B – BALANÇO MÁSSICO

Neste apêndice explica-se o balanço mássico realizado no capítulo x através do seguinte esquema.



Esquema 9 Balanço Mássico

O vermelho representa o que entra no balanço mássico. A matéria prima corresponde à totalidade de quilogramas dos ingredientes que entra na produção, exceto água e dióxido de carbono. Estes dois ingredientes não são contabilizados, uma vez que durante o processo são vaporizados e a sua medição não é precisa (são adicionados à massa até se atingirem as características pretendidas).

O verde representa o que sai do balanço mássico. O produto acabado ou PA é o total produzido em quilogramas. Depois PSA, sobrepeso e quebras representam desperdícios consideráveis do processo. Outras perdas devido a vários fatores são consideráveis desprezáveis, como a vaporização.

A expressão para o balanço mássico é:

$$\begin{aligned} \text{Balanço mássico} &= \text{Matéria que sai} - \text{Matéria que entra} = \\ &= (\text{PSA} + \text{Sobrepeso} + \text{Quebras} + \text{PA}) - \text{Matéria Prima} \end{aligned}$$

De seguida encontra-se uma tabela com informação mais detalhada sobre o balanço mássico em questão.

Linha	Qt. MP	Qt. PSA	Qt. Sobrepeso	Qt. Quebras	Qt. PA	Balanço Mássico
1	3622	0	10	70	3252	-290
6	25562	0	323	483	24111	-645
7	6726	0	146	199	5687	-694
8	10038	0	171	450	7535	-1882
9	990	0	6	81	761	-142
10	2889	231	92	131	1627	-808

Tabela 8 Informação detalhada sobre balanço mássico, em quilogramas, do dia 14 de janeiro de 2016

Na tabela, MP refere-se a matéria prima. O sobrepeso refere-se ao total dos quilogramas amais que o produto acabado (PA) levou. Quebras é o desperdício de massa cozida que deia ou não para recuperar.

A unidade das colunas é o quilograma, exceto da coluna 'linha'.

APÊNDICE C - RESULTADOS

Neste apêndice encontra-se as tabelas com os resultados de:

- OEE e indicadores, em percentagem;
- Total da produção planeada, em toneladas;
- Capacidade Produtiva, em quilogramas por hora.

O espaço temporal a que os resultados se referem corresponde ao mês de janeiro de 2015 até ao mês de julho de 2016.

Linha	OEE (%)	Linha	Utilização (%)	Linha	Performance (%)	Linha	Qualidade (%)
8	90%	8	96%	8	98%	7	97%
1	88%	1	94%	1	98%	1	97%
7	88%	7	93%	3	97%	3	96%
3	87%	3	93%	7	97%	8	96%
6	86%	11	92%	11	96%	10	94%
9	80%	9	92%	9	95%	9	92%
11	79%	6	90%	10	93%	4	91%
10	72%	10	82%	6	92%	6	91%
4	68%	4	82%	4	92%	11	89%
Média	86%	Média	93%	Média	96%	Média	86%

Tabela 9 Resultados OEE das linhas

Linha	Produção (Toneladas)	Linha	Tempo Planeado (Horas)	Linha	Capacidade produtiva (Kg/h)
6	5388,22	6	5714,72	6	942,82
3	2897,42	3	5592,28	7	584,92
7	2735,69	1	5156,83	3	518,14
1	2162,93	8	4870,64	4	424,66
8	1855,47	7	4677,19	10	420,22
10	507,21	9	4444,57	1	419,42
9	490,91	10	1206,68	8	380,92
4	278,58	11	1008,60	9	110,44
11	43,59	4	656,08	11	43,20
Média	1817,78	Média	3703,07	Média	427,19

Tabela 10 Resultados Produção, Tempo planeado e Capacidade Produtiva das linhas

APÊNDICE D - AS LINHAS DE EMBALAMENTO

Nos parágrafos do capítulo da *Análise das linhas de produção* é possível verificar que, na análise em causa, não se consideraram as linhas de embalamentos. As causas para esta situação são as seguintes:

- Em termos físicos, as **linhas Emp.E e Emba.E** não existem. Constam no documento que calcula a análise OEE, mas não constam nas fórmulas para calcular os indicadores do OEE geral (do conjunto das linhas). Estas linhas ‘fantasmas’ apenas servem para avaliar a competência dos reembalamentos de produtos ou embalamentos de PSA não planeado e não contabilizado como paragem durante a sua formação. Estas situações são exceções resultantes de ineficiências do processo. Essas ineficiências são contabilizadas para o OEE geral quando são geradas nas linhas.
- As **linhas Vanilla, Taças e Delta** representam os embalamentos destes três produtos específicos. Este trio tem a peculiaridade de ser planeado de uma forma diferente. Parte da produção é embalada aparte da formação da bolacha, num período posterior. Tal plano deve-se à produção de PSA durante a formação destas bolachas. Este PSA surge por causa de duas razões que não estão relacionadas com ineficiências do processo.

A primeira razão é devido à embalagem não dar vazão à formação, a empresa em vez de optar por diminuir a cadência da passadeira da formação, coloca o produto que escoo para o lado. A segunda situação é a existência de equipamentos para embalar estes produtos que, por questões de gestão de layout não se situam no encadeamento da linha. O que obriga a haver o embalamento do produto aparte da sua formação.

Assim para a análise OEE, quando os produtos se formam numa das linhas numeradas, considera-se haver **dois tipos de PSA: o planeado e o não planeado**. **O planeado** é aquele que é gerado devido às situações descritas no parágrafo anterior. Não afeta negativamente o OEE (não conta como desperdício), pois é considerado à posteriori na fase de embalagem. O tempo utilizado a produzir esse produto é retirado do tempo planeado de produção, surge assim como paragem planeada.

O PSA não planeado é devido a ineficiências do processo e conta como desperdício, afetando negativamente o indicador Qualidade. Quando posteriormente é embalado, existe uma análise da eficiência do seu embalagem (linhas Emp. e Emb.), mas não conta para a eficiência geral, uma vez que já foi contabilizado como desperdício no dia da sua formação.

Estas três linhas não são consideradas na análise desta dissertação, porque não trabalham em regime contínuo como as restantes. A cadência do seu funcionamento varia conforme as faculdades dos operadores que nelas operarem e quando os seus operadores são precisos noutra linha podem ser dispensados. Assim, tornam-se naturalmente linhas diferentes e mais inconstantes em termos de eficiência.

APÊNDICE E – NOVO RELATÓRIO

O novo relatório de produção elaborado pela estudante contém novos campos estipulados pelos departamentos de Qualidade e Segurança e tem capacidade para ser o registo de cinco encomendas com o mesmo lote, em vez de apenas uma encomenda. O seu formato é o seguinte:

RELATÓRIO DE PRODUÇÃO

MFG - C _____ Data de Produção: ____/____/____

Lote: _____ Turno: 1 | 2 | 3 Linha 1

VERIFICAÇÃO DA HIGIENE E CONFORMIDADE DOS EQUIPAMENTOS ANTES DO ARRANQUE DA LINHA EXU MUDANÇA DE PRODUTO:

Descrição	Número Seguimento		Conformidade		Ass. Chefe de Linha
	Sim	Não	Sim	Não	
Antes do arranque: _____					
Mudança para: _____					
Mudança para: _____					
Mudança para: _____					
Mudança para: _____					

VERIFICAÇÃO DO ESTADO DE PLÁSTICOS E ACRÍLICOS DA LINHA / RECTOR:

Se não conforme indicar: Conforme Não Conforme Pedido substituição/assatura (**): _____

Componentes de equipamentos: Localização: _____ (preencher aqui a localização em caso positivo)

Utensílios (**): Tipo de utensílios: _____

(*) Terminar: furo, escobila, raspador, pó de vidro, corante, celulósicos, pó de lio, etc. (**) Não tempo / Qualidade / Higieniz. Geral

ANOMALIAS		Hora anomalia	Hora fim Reparação	Hora fim paragem (min.)	CHEFE LINHA
Causa (porquê?)					
Intervenção					

Observações: _____

Chefe de Linha: _____

S:\Documentos em anexo\relat\docs para uniformização\linha 1\5.docx 06/05/10

RELATÓRIO DE PRODUÇÃO

MFG - C _____ Data de Produção: ____/____/____

Lote: _____ Turno: 1 | 2 | 3 Linha 1

Atividade	Localização	Responsável		LUVB		Substituição		LUVB		Faltas		LUVB	
		Nome	Numero	Nome	Numero	Nome	Numero	Nome	Numero	Nome	Numero	Nome	Numero
1.01	ICL5EM	Chefe Linha											
	ICL5A	Massa											
	ICL5FC	Fornalha											
		Paralelas											
		Verificação											
		Furos, Lâminas, Cúvelas											
	ICL5EM	Lâminas, Cúvelas											
		Enchimento de											
		Estufa											
		Etiquetas											

Chefe de Linha: _____

S:\Documentos em anexo\relat\docs para uniformização\linha 1\5.docx 06/05/10

Figura 11 Atual Relatório de Produção

O relatório antigo apresentava a seguinte estrutura:

Produto: B.C. Lote: 10432 Linha: 3 (Moby Coollet)
 Encamenda: 169 Clientes: AL Ottaoim NIFc: 576003/3000
 # de Produção: 13/4/16 Data de Validade: 13/04/2016
 código: 23350204-001 Turnos: 1 2 3

N.º Massas:

1	2	3	4
---	---	---	---

 Recolha: 71

Produção (ex):

30g	100g	180g	200g	250g	340g	390g	400g	454g	500g	580g	730g	908g / 2Kg	1816g / 2Kg	235g	Correção

Biscoito Canela 5g Vainilha Ring 18g Ind.
 Unidade Caixa Latas Formas unc. Caixa de Produto Acabador: 24561

Embalagem Início: 15:50 Fim: 16:00 Lota: _____

Material de Embalagem (kg): Estragado Tempo Lata Paqueta Cuietas Abilio

Controlo Processo Estatístico: Peso Médio Desvio Padrão Nº Unid. inferior a QN Nº Unid. Superior a QN T+2.000%

Análise Sobre peso-Fim de Turno: _____

Mão obra Total: _____ Caso haja necessidade de crédito NO indicar causa: _____

Organização da Mão-de-obra na Linha:

ACTIVIDADE	RESPONSÁVEL	SUBSTITUÍDO	Tempo (em horas)	
			Real	Teórica
Supervisão				
Chefe de Linha				
Operários				
Ferreação				
Enrolar produto				
Passagem				
Aparar lata				
Verificação / Balança				
Preço Médio				
Abastecimento Lata / Tapa				
Abastecimento Caixa				
Fecho das Lata / Tapa				
Etiquetas				
Tabuleira				
Enchimento das caixas				
Enchimento Caixas				
Máquina enrolar Tapa				
Máquina caixas (corte)				
Abastec. Máq. caixas				

Figura 12 Antigo Relatório de Produção