

José Roberto de Moraes Fortunato

O TPM e o indicador OEE no sector de embalamento e rotulagem de uma Empresa Farmacêutica

Novembro de 2021



José Roberto de Moraes Fortunato

O TPM e o indicador OEE no sector de embalagem e rotulagem de uma Empresa Farmacêutica

Projeto de Mestrado

Engenharia Mecânica e Gestão Industrial

Professor Doutor Daniel Augusto Estácio M. Mendes Gaspar

Novembro de 2021



AGRADECIMENTOS

A realização desta dissertação de mestrado contou com importantes apoios e incentivos sem os quais não se teria tornado realidade e aos quais estarei eternamente agradecido.

Primeiramente ao senhor Jesus Cristo por sempre estar presente na minha vida.

Ao Professor Daniel Gaspar pela sua orientação no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Diretor Eng^o Luiz Carlos Alves pela oportunidade e confiança concedida na realização deste projeto/estágio nas instalações da empresa, direcionamento e pelos conselhos prestados.

Aos amigos de sala de aula Evandro Moura, Adriano Massarati, Rosiane Veigas e Ruben, que estiveram estudando ao meu lado durante esta fase, pelo companheirismo, força e apoio de cada dia prestado, também quero citar um grande amigo Sr. Francisco Thomas que me incentivou e me encorajou para chegar até aqui neste grande desafio.

Por último, com ampla consciência que sozinho nada disto teria sido possível, me dirijo especialmente minha família, meu filho Gustavo Vilela Fortunato e minha admirável esposa Mayara Vilela Fortunato pelo seu apoio incondicional, incentivo, amizade e paciência que ao longo desta caminhada foram surgindo.

RESUMO

O setor farmacêutico é extremamente rigoroso e exige elevado nível de qualidade no processo de fabrico de medicamentos, aliado às características do atual mercado. Este exige novas metodologias de produção, com redução de desperdícios para permanecer líder ou manter sua posição no mercado industrial.

Este documento é o relatório do trabalho de projeto no âmbito do Mestrado em Engenharia Mecânica e Gestão Industrial da ESTGV, e que teve como objectivo o desenvolvimento e aplicação da TPM e do indicador OEE no setor de embalagem e rotulagem na empresa farmacêutica Hikma S.A.

O trabalho de projecto, baseado num estudo de caso, fez a avaliação, análise e mapeamento do fluxo do processo de produção, seguida da aplicação da gestão visual e dos 5s no sector de embalamento. Posteriormente foi definida a metodologia para recolha e análise de dados necessários para o cálculo do indicador OEE, naquele mesmo setor.

Os dados de máquinas e equipamentos do setor de embalagem começaram a ser recolhidos durante o segundo semestre de 2020. Através destes dados foi possível calcular o indicador OEE, e desta forma identificar onde estão as maiores perdas e ineficiências dos equipamentos e processos do sector.

O parâmetro do indicador OEE que possui maior impacto no resultado do OEE é o do desempenho, e o principal motivo para este valor são as ocorrências de microparagens durante o processo de embalagem dos lotes, provocando uma instabilidade no indicador global OEE.

O indicador OEE necessita de um acompanhamento permanente com o envolvimento dos trabalhadores diretamente ligados aos processos, de forma a garantir ou acelerar a implementação do indicador.

Para implementação de uma nova metodologia na organização, como a TPM, é imprescindível a mudança de “*mindset*” e a comunicação entre operadores e gestores para a consolidação de processos de melhoria.

ABSTRACT

The pharmaceutical sector is extremely rigorous and requires a high level of quality in the drug manufacturing process, combining the characteristics of the current market that require new production methodologies, with reduction of waste to remain a leader or maintain its position in the industrial market.

This document is the report of the project work within the scope of the Master in Mechanical Engineering and Industrial Management of the Superior School of Technology and Management of Viseu, and which had as its objective the development and application of TPM and continuous improvement tools in the packaging sector and operational labeling at the pharmaceutical company Hikma S.A.

The project work, based on a case study, carried out the evaluation, analysis, and mapping of the production process flow and subsequently the definition of the methodology for collecting and analyzing the data needed to calculate the OEE indicator.

Data on machinery and equipment in the packaging sector were collected during the second half of 2020, starting in July. Through this data and the OEE indicator, it was possible to identify where the biggest losses and inefficiencies of the sector's equipment and processes are.

The indicator that has the greatest impact on the OEE result is Performance or productivity, the main reason for this value is the occurrence of micro-stops during the batch packaging process, causing instability in the global OEE indicator.

The OEE indicator needs permanent monitoring with workers directly linked to the processes in order to guarantee or accelerate the implementation of the indicator.

In order to implement a new methodology, such as TPM, in an organization it is essential to change the “mindset” and communication between operators and managers is essential in consolidating improvement processes.

PALAVRAS CHAVE

TPM
OEE
Indicadores
processo de embalagem
Ferramentas Lean

KEY WORDS

TPM
OEE
indicator
Packging process
Lean tools

ÍNDICE GERAL

1.Introdução	1
1.1 Motivação.....	2
1.2 Objetivos	2
1.3 Metodologia	3
1.4 Estrutura do Trabalho	4
2. Estado da Arte	6
2.1 <i>Lean Manufacturing</i> ou Manufatura enxuta.....	6
2.2 A ferramenta 5s.....	9
2.3 Gestão Visual.....	14
2.4 Manutenção Produtiva Total (TPM).....	15
2.5 Overall Equipment Effectiveness (OEE).....	18
3. Estudo de Caso – Aplicação TPM & OEE.....	28
3.1. Empresa Hikma Farmacêutica.....	28
3.2 Salas Operacionais - Embaladoras e Rotuladoras	30
3.3 Máquina embaladora automática Dividella NeoTop 304	32
3.4 Procedimentos de embalagem manual, semiautomática e automática.	36
3.5 Aplicação da TPM	36
3.6 Aplicação dos 5S.....	38
3.7 TPM – Aplicação da Gestão Visual	42
3.8 Metodologia 5S e Gestão Visual no processo	46
4. O cálculo e aplicação do Indicador OEE	48
4.1 Os indicadores do OEE na máquina embaladora automática Dividella NeoTop 304	48
4.2 Recolha de Dados e Cálculo do OEE.....	53
4.2.1 OEE – Disponibilidade	57
4.2.2 OEE – Desempenho	58
4.2.3 OEE – Qualidade	58
4.3 Análise e Resultados do indicador OEE	60
4.3.1 Resultados de Disponibilidade	60
4.3.2 Resultados de Desempenho.....	63
4.3.3 Resultados de Qualidade.....	65
4.3.4 Resultado do OEE global	69
5. Conclusão	72
5.1 Trabalhos Futuros.....	74

Bibliografia.....	75
Anexos	78
Anexo A - Manual Máquina Dividella Neo Top 34	78
Anexo B - Procedimentos de embalagem manual, semiautomática e automática	86
Anexo C – Tópicos discutidos nas reuniões com base no quadro da Gestão Visual.....	90
Anexo D – Dados coletados e cálculos em excel do OEE.	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Sete Desperdícios (CAE Treinamentos, 2020)	8
Figura 2 – 5 Pilares da TPM	17
Figura 3 – Tri-dimensionalidade OEE	20
Figura 4 – A realidade do funcionamento dos equipamentos – (Silva, 2013)....	21
Figura 5 – Custos totais da produção com as perdas escondidas – (Silva, 2013)22	
Figura 6 – Custos das perdas de produção evidenciados (Silva, 2013).....	22
Figura 7 – Estrutura das 6 perdas de tempo observadas no indicador de OEE (FONTE: Adaptado de Blagia et al, 2009)	27
Figura 8 – Unidade Hikma 4	29
Figura 9 - Mapa das máquinas.....	31
Figura 10 – Máquinas Embaladoras e Rotuladoras	31
Figura 11 – Embalagem produto	33
Figura 12 – Máquina Dividella Neo Top 304.....	33
Figura 13 – Desenho da Máquina Dividella Neo Top 304	34
Figura 14 – Pilares TPM.....	37
Figura 15 – Exemplo de folheto Informativo do conceito 5S – Hikma.....	39
Figura 16 – Senso de utilização antes e depois da implementação.	40
Figura 17 - Senso de ordenação - antes e depois da implementação.....	40
Figura 18 - Senso de limpeza - antes e depois da implementação.....	41
Figura 19 - Senso de saúde na exigência do uso do EPI aos colaboradores.....	42
Figura 20 – Conceito Gestão Visual.....	43
Figura 21 – Quadro de Indicadores para supervisores da Embalagem.....	44
Figura 22 – Quadro dos Indicadores OEE	44
Figura 23 – Quadro de Gestão Visual usado anteriormente	45
Figura 24 – Quadro Gestão Visual usado para os operadores	46
Figura 25 – Gestão Visual - Cartão Kanban.....	47
Figura 26 – Cálculo Disponibilidade	49
Figura 27 – Cálculo de Desempenho	51
Figura 28 – Cálculo da Qualidade	53
Figura 29 – Folha de turno.....	54

Figura 30 – Folha de turno.....	55
Figura 31 – Ficheiro em excel registo de dados semana 27	56
Figura 32 - Serialização	59
Figura 33 – Gráfico de Disponibilidade	61
Figura 34 – Ocorrências de Disponibilidade OEE	61
Figura 35 - Gráfico de Eficiência ou Desempenho OEE.....	63
Figura 36 – Gráfico Eficiência ou Desempenho OEE – Teórico versus Real....	64
Figura 37 – Gráfico da Qualidade	66
Figura 38 – Gráfico de Qualidade OEE – Perdas de Qualidade.....	66
Figura 39 - Gráfico OEE – Máquina Dividella Neo Top 304 semana 27	69
Figura 40 - Gráfico OEE.....	70

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Conceito Organização (Alves, 2020).....	10
Tabela 2 - Os seis tipos de perdas e ocorrências – (Adaptado de Silva 2013) ...	23
Tabela 3 - Relação entre as seis grandes perdas e os fatores do OEE - (FONTE: Adaptado de Silva 2013)	24
Tabela 4 - Principais Perdas e o Impacto Sobre o Tempo Total Operacional (Fonte: adaptado de SETEC, 2008).....	26
Tabela 5 - Índices e Principais Perdas (Fonte: adaptado de SETEC, 2008	26
Tabela 6 – Tipos e formatos de máquinas do departamento de embalagem	32
Tabela 7 - Permissão dos diferentes Níveis	35
Tabela 8 – Tipo de ocorrências no processo.....	65

ABREVIATURAS E SIGLAS

EGE	Eficácia Global de Equipamentos
EPI	Equipamento Proteção Individual
KPI	Key Performance Indicator
LM	Lean Manufacturing
OEE	Overall Equipment Effectiveness
QT	Qualidade Total
SMED	Single Minute Exchange of Die
TPM	Manutenção Total Produtiva
TPS	Toyota Production System

1.Introdução

Nas últimas décadas, a informação de que o mercado consumidor está cada vez mais exigente e de que o setor industrial está cada vez mais competitivo já é um consenso entre as indústrias dos mais diversos ramos de atividade.

Na busca por esse objetivo, as organizações têm vindo a adquirir competências ao nível da gestão de sistemas produtivos, como por exemplo as metodologias TPM (Manutenção Total Produtiva) e *lean manufacturing*.

O *lean manufacturing* pode definir-se como uma série de técnicas que permitem que um produto seja produzido dentro do tempo previsto, com uma velocidade pré-definida, enquanto se elimina tempos de espera, filas ou outros atrasos na produção. O *lean manufacturing* é um conceito que procura eliminar desperdícios, isto é, excluir da produção tudo o que não tem valor para o cliente.

Para as empresas de capital intensivo a produtividade e competitividade dependem muito do grau de utilização da sua capacidade industrial.

Para que o alcance da vantagem competitiva tenha relação direta com as características dos recursos produtivos é necessário a utilização de um sistema de indicadores que permita a medição dessas informações. Os sistemas de indicadores de desempenho são pontos de partida para qualquer ação de melhoria a implementar na produção industrial.

As ferramentas e metodologias que fazem parte do *lean* são, entre outras: 5S, Gestão Visual, Kanban e OEE

Seichi Nakajima (1988) propôs um indicador - o Rendimento operacional de Equipamentos - traduzido do termo em inglês, *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), a ser aplicado na indústria com o objetivo de medir o desempenho dos equipamentos, analisar causas de ineficácias e ineficiências da produção, possibilitar a comparação de fábricas, linhas de produção e equipamentos e permitir a melhoria contínua de uma fábrica.

1.1 Motivação

O desenvolvimento deste trabalho de projeto é uma parte integrante do Mestrado em Engenharia Mecânica e Gestão Industrial da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu, correspondendo ao desenvolvimento de um projeto de melhoria contínua operacional na empresa farmacêutica Hikma S.A., localizada em Sintra. O estudo de caso serviu para aplicar as ferramentas e metodologias disponíveis da TPM e do *Lean Manufacturing*, na fábrica de medicamentos líquidos injectáveis no departamento de rotulagem e embalagem, especificamente na máquina embaladora Dividella Neo Top 304. A eficácia de um equipamento na indústria refere-se à sua capacidade de funcionar plenamente com o menor custo total possível (Iannone e Nenni, 2013).

A nomenclatura OEE é amplamente divulgada na literatura e no meio industrial. Numa primeira fase, os conceitos da TPM foram adotados por inúmeras empresas japonesas e, com o desenvolvimento do *Lean Manufacturing* (LM) no ocidente, o OEE tornou-se uma referência mundial para medição do desempenho dos ativos industriais nas empresas (Iannone e Nenni, 2013).

1.2 Objetivos

Este trabalho de projecto tem com objectivo principal a aplicação e implementação da metodologia TPM e do indicador OEE no processo produtivo da linha de rotulagem e embalagem da empresa Hikma.

Especificamente, estabeleceram-se os seguintes objetivos:

1. Revisão bibliográfica sobre a manutenção, *LEAN* e o TPM;

2. Revisão bibliográfica sobre o indicador OEE;
3. Adaptação da metodologia investigação-ação ao projeto;
4. Avaliação, análise e mapeamento do fluxo de processo de rotulagem e embalagem da empresa em estudo;
5. Identificação de máquinas, equipamentos e sala de produção para a aplicação do TPM e cálculo do indicador OEE;
6. Desenvolvimento teórico e prático das ferramentas *LEAN* de gestão visual e 5s na sala de operação; implementação do quadro de acompanhamento hora máquina para tratamento dos dados do cálculo OEE.
7. Monitorização, acompanhamento e análise dos dados obtidos durante o estudo para ações de melhoria e controlo na sala de operação Dividella.

1.3 Metodologia

A parte inicial deste trabalho consistiu na pesquisa bibliográfica de forma a obter uma visão abrangente e atual da TPM, do *LEAN* e do OEE. Esta pesquisa permitiu a compreensão da aplicação prática das metodologias *LEAN*, TPM e do OEE, as suas vantagens e limitações.

Para o projeto recorreu-se à metodologia de investigação *Action Research*, conhecida como investigação-ação, neste caso aplicado no processo de investigação na zona de rotulagem e embalagem de medicamentos injetáveis da empresa farmacêutica Hikma.

Esta metodologia envolve a pesquisa e a resolução de problemas, não só por quem realiza o estudo como por todos os participantes no projeto, neste caso os operadores das máquinas de rotulagem e embalagem. Assim, durante a pesquisa houve uma intensa colaboração por parte dos operadores das máquinas do departamento da embalagem nas salas operacionais onde foi desenvolvido o projeto. Esta estratégia pressupõe que a investigação e implementação ocorra segundo um processo iterativo que envolveu 5 fases (O'Brien, 1998):

- 1) Diagnóstico – esta primeira etapa consistiu no levantamento e análise da situação atual do sistema. Foram identificados os problemas e eventuais

- desperdícios no departamento de embalagem, através da análise aos produtos, materiais, fluxos e métodos de processo de embalagem;
- 2) Planeamento – tendo em conta os problemas encontrados, planificaram-se e desenvolveram-se propostas de melhoria baseadas nas ferramentas do *lean*, (5S, Gestão Visual, Kanban, OEE) e do TPM de modo a contribuir para organização e melhoria do processo;
 - 3) Implementação – nesta fase foram implementadas as ferramentas do *lean*, - 5s, gestão visual e a implementação do OEE;
 - 4) Avaliação – após a implementação foram avaliados e discutidos os resultados alcançados, e verificados se os problemas foram resolvidos, sempre numa perspetiva de melhoria contínua;
 - 5) Aprendizagem – neste ponto foi feito um resumo das etapas anteriores, a análise de resultados e, após um balanço final do trabalho de investigação, foram retiradas as lições aprendidas.

1.4 Estrutura do Trabalho

O relatório do projeto de investigação está estruturado em cinco capítulos.

No primeiro, correspondente à introdução, é feita uma breve descrição do tema do presente trabalho. São também apresentados os objetivos, a metodologia de investigação adotada e ainda a estrutura deste documento.

No segundo capítulo é apresentado o estado da arte sobre a metodologia TPM e OEE, indicando a sua origem e enquadramento histórico, o seu modelo de aplicação, as vantagens e a sua relação com as outras metodologias *lean*. Faz-se referência à metodologia *lean*, os seus princípios e objetivos, e a descrição das ferramentas utilizadas ao longo do Trabalho: 5S, Gestão Visual, Kanban.

No terceiro capítulo é realizada uma breve caracterização da empresa Hikma Farmacêutica S.A, onde são apresentadas as informações mais relevantes sobre a empresa e expõe os casos de estudo propostos, descrevendo os aspetos práticos

utilizados na resolução dos problemas em análise. Também se descreve a aplicação dos 5s e da gestão visual do processo no setor de embalagem.

No quarto capítulo é apresentada a aplicação e cálculo do indicador OEE, onde se especifica a estratégia de recolha dos dados, o seu tratamento e os resultados obtidos.

Por último, no quinto capítulo, são apresentadas as conclusões do Projeto, sendo indicadas possíveis projeções de desenvolvimento de trabalhos futuros.

2. Estado da Arte

Neste capítulo é feita uma abordagem dos conceitos relacionados com este trabalho de projeto, onde serão apresentadas os conceitos e as metodologias aplicadas no desenvolvimento do trabalho, tais como TPM e *Lean Manufacturing*. São referidos os seus princípios, tipos de desperdícios existentes nas organizações considerados por esta filosofia e ferramentas utilizadas, como os 5'S e Gestão Visual, que foram utilizadas na resolução dos problemas, realçando as vantagens associadas à sua implementação no OEE.

Este capítulo completa-se com a descrição da principal ferramenta utilizada no trabalho: o cálculo do indicador OEE. É descrita a sua origem e enquadramento histórico, o seu modelo de aplicação, as vantagens resultantes da sua implementação e a integração com as outras ferramentas da TPM.

2.1 *Lean Manufacturing* ou Manufatura enxuta

Lean manufacturing ou produção enxuta surgiu no Japão, após a Segunda Guerra mundial, quando o país se encontrava numa situação económica e social difícil. Para conseguir ultrapassar essas grandes dificuldades, Taiichi Ohno da empresa Toyota Motor Company, desenvolveu o TPS (Sistema de Produção Toyota), com o objetivo de crescer e manter-se competitivo no mercado, à época liderado pelos grupos americanos Ford e General Motors (Melton, 2005).

Lean manufacturing refere-se à aplicação de práticas, princípios e ferramentas no desenvolvimento e manufatura de bens tangíveis. Em 2019, os autores Falah Abu, Hamed Gholamia, Muhamad Zameri, Mat Samana, Norhayat iZakuanc, Dalia Streimikiene fazem uma revisão e análise sobre os motivos e as razões porque a maioria dos fabricantes usam os princípios da manufatura enxuta para eliminar desperdícios, otimizar processos, cortar custos, impulsionar a inovação e reduzir o tempo de colocação no mercado em um mercado global de ritmo acelerado, volátil e em constante mudança (Abu et al., 2019).

A uma escala global, as fábricas esforçam-se para serem eficazes e produzirem com baixos custos. Esse esforço exige das empresas uma liderança e estratégia na capacidade de fabrico dos seus produtos de acordo com as exigências dos clientes, dado que estes cada vez mais procuram produtos com qualidade e maior valor agregado (Abu et al., 2019).

O valor pode ser agregado pelos fabricantes através de diversas atividades, das quais algumas produzem valor para o cliente, e outras são uma necessidade que advêm das especificações da produção. O objetivo último é identificar e eliminar todas as atividades desnecessárias e ao mesmo tempo preservar, melhorar e acrescentar atividades que agregam valor para o cliente.

Para o *lean* é necessário que se desenvolva um mecanismo organizacional, envolvendo todas as partes de forma contínua para a criação de uma cadeia de valor, visando a eliminação de todos os desperdícios. (Melton, 2005).

A busca pela perfeição emerge a partir da ideia de que a empresa tem capacidade e competências para especificar o valor com precisão; discernimento para identificar a cadeia de valor como um todo; competência para fazer com que os passos para a criação de valor ocorram de forma contínua e flexibilidade para permitir que o cliente perceba o valor da empresa.

Para chegar no estado enxuto descrito acima, a manufatura enxuta procura eliminar os desperdícios. O desperdício é definido como qualquer atividade que necessita de recursos, mas não cria valor (Trentin, 2018).

Taiichi Ohno (1997), classificou os desperdícios (figura 1) em sete principais fontes:

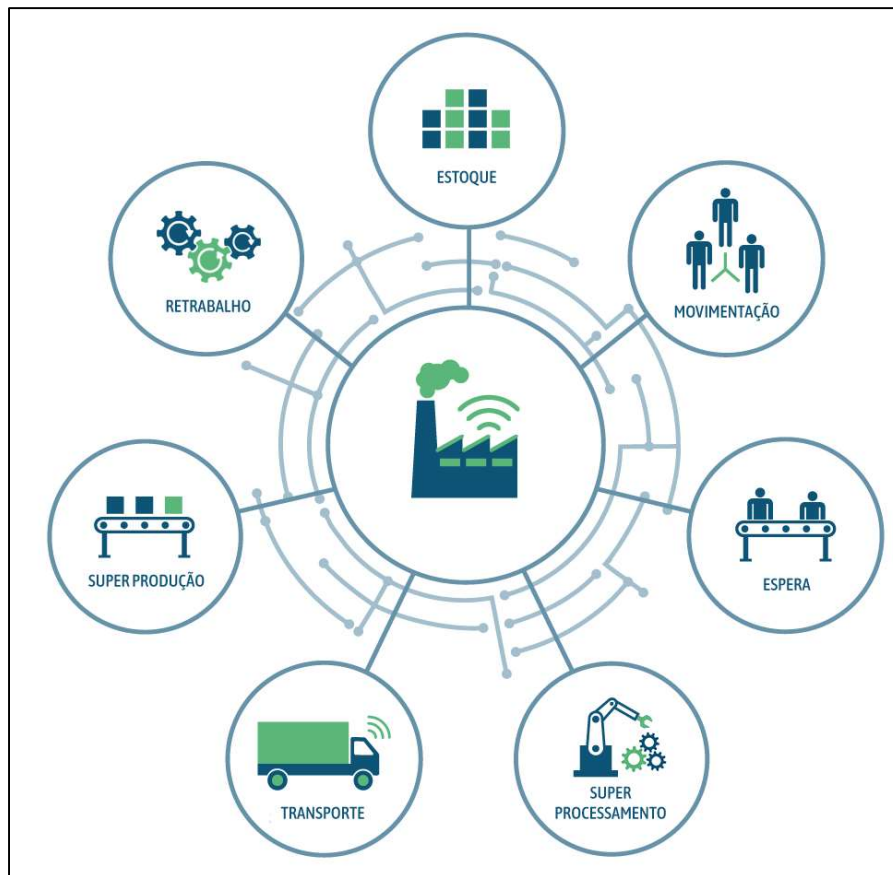


Figura 1 - Sete Desperdícios (CAE Treinamentos, 2020)

1. Produção – Produção além do que os clientes necessitam, ou produção cedo demais de produtos necessários para o próximo processo ou cliente.
2. Defeitos – Problemas de qualidade, resultando em necessidade de inspeção, retrabalho ou refugo.
3. *Stock Excessivo* – Armazenagem em excesso de matérias primas, produtos semi-acabados ou produtos acabados, resultando em custos excessivos de fabricação, transporte, perdas de produtos por deterioração, entre outros.
4. Processamento Desnecessário – Execução de um processo de trabalho com ferramentas, procedimentos ou sistemas inadequados.

5. Transporte Excessivo – Movimento excessivo de pessoas, informações ou produtos, resultando em perdas de tempo, esforço e custo.
6. Espera – Longos períodos de inatividade das pessoas, informações ou produtos, resultando num fluxo deficiente.
7. Movimentos Desnecessários – Organização deficiente do local de trabalho, resultando em perdas de tempo, qualidade e ergonomia para os operadores.

2.2 A ferramenta 5s

O *5S* ou *House keeping* é uma ferramenta desenvolvida no Japão e surgiu da necessidade das donas-de-casa japonesas para manter seus lares organizados, limpos. No final dos anos 60, após a segunda guerra as indústrias japonesas desenvolveram um plano estratégico para alcançar melhoria contínua e qualidade total, e perceberam que os princípios utilizados no conceito de *House keeping* aplicados no método *5S* seria fundamental, para o sucesso da gestão da qualidade total (TQM) (Campos et al, 2005; Veres, et al, 2018).

A denominação *5S* é a junção no número “5” com a letra “S” vem das iniciais das cinco técnicas que o compõe:

- Seiri - organização, utilização, liberação da área;
- Seiton - ordem, arrumação;
- Seiso - limpeza;
- Seiketsu - padronização, asseio, saúde;
- Shitsuke - disciplina, autodisciplina.

Alguns dos objetivos da aplicação da ferramenta 5s são:

- ✓ melhoria do ambiente de trabalho;
- ✓ prevenção de acidentes;
- ✓ incentivo à criatividade;
- ✓ redução de custos;
- ✓ eliminação de desperdício;
- ✓ desenvolvimento do trabalho em equipe;
- ✓ melhoria das relações humanas;
- ✓ melhoria da qualidade de produtos e serviços.

SEIRI - Organização, liberação da área

Essa técnica é adotada para identificar e eliminar objetos e informações obsoletas, existentes no ambiente de trabalho.

Seu conceito principal é a utilização, entretanto, devemos ter atenção no descarte para não perdermos informações e/ou documentos importantes.

Tabela 1 – Conceito Organização (Alves, 2020)

IDENTIFICAÇÃO	PROVIDÊNCIAS
Se é usado toda hora	Colocar no próprio local de trabalho
Se é usado todo dia	Colocar próximo ao local de trabalho
Se é usado toda semana	Colocar no almoxarifado, etc
Se não é necessário	Descartar, disponibilizar

As principais vantagens do Seiri são:

- ✓ conseguir liberação de espaço;
- ✓ eliminar ferramentas, armários, prateleiras e materiais em excesso;
- ✓ eliminar dados de controle ultrapassados;
- ✓ eliminar itens fora de uso e sucata;
- ✓ diminuir risco de acidentes.

Para a execução do Seiri é importante definir e instalar locais de descarte. Esses locais devem ser devidamente identificados e sinalizados para evitar a desorganização. Os materiais para descartes devem ser etiquetados e controlados (materiais para recuperação, alienação, almoxarifado, materiais para outros órgãos, reciclagem ou para lixo ou sucata) (Alves, 2020).

SEITON - Ordem, arrumação

A segunda técnica é uma continuação do primeiro, organizar as coisas que sobraram depois do Seiri. Seu conceito chave é a simplificação. Os materiais devem ser alocados em locais de fácil acesso e de maneira que seja simples verificar quando estão fora de lugar.

Vantagens:

- ✓ rapidez e facilidade para encontrar documentos, materiais, ferramentas e outros objetos;
- ✓ economia de tempo;
- ✓ diminuição de acidentes.

SEISO – Limpeza

A terceira técnica devemos limpar a área de trabalho e também investigar as rotinas que geram sujeira ou imperfeições. Qualquer elemento que traz algum tipo de dano no meio-ambiente pode ser considerados como sujeira (falhas iluminação, mal cheiro, ruídos, pouca ventilação, poeira, etc).

Cada pessoa ou trabalhador do ambiente e máquinas é responsável pela manutenção da limpeza (Takashi, Osada, 1991).

A prática do Seiso inclui:

- ✓ não desperdiçar materiais;
- ✓ não forçar equipamentos;
- ✓ deixar banheiros e outros recintos em ordem após o uso, etc.

Como vantagens da aplicação desse terceiro S, temos:

- ✓ melhoria do local de trabalho;
- ✓ satisfação dos empregados por trabalharem em ambiente limpo;
- ✓ maior segurança e controle sobre equipamentos, máquinas e ferramentas;
- ✓ eliminação de desperdício.

SEIKETSU - Padronização, saúde

A quarta técnica consiste na manutenção das três primeiras etapas do programa 5S devemos padronizar e gerar melhorias constantes para o ambiente do trabalho. Nessa etapa, os responsáveis pela continuidade das ações das etapas iniciais do 5S serão definidos.

Além do ambiente de trabalho o asseio pessoal acaba melhorando, existe grande possibilidades dos funcionários também buscarem maior cuidado com o visual e com a saúde pessoal, possibilitando aumentar o equilíbrio e bom desempenho no ambiente de trabalho e contribuindo para melhoria contínua rumo à qualidade total.

Nessa etapa, devem ser desenvolvidas normas para especificar as atividades do 5S que serão executadas no dia-a-dia e as responsabilidades de cada funcionário (Alves, 2020).

Como principais vantagens do estabelecimento do Seiketsu, temos:

- ✓ equilíbrio físico e mental;
- ✓ melhoria do ambiente de trabalho;
- ✓ melhoria de áreas comuns (banheiros, refeitórios, etc)
- ✓ melhoria nas condições de segurança.

SHITSUKE - Disciplina ou autodisciplina

Quando o quinto e última técnica do programa 5S está em sendo executado, quer dizer que o programa está em andamento perfeito. A disciplina, que pode ser a chave do 5S, existe quando cada um exerce seu compromisso para melhoria do ambiente de trabalho buscando participar e cumprir as normas e procedimentos que forem adotados no programa 5S (Campos et al, 2005).

As vantagens são:

- ✓ trabalho diário agradável;
- ✓ melhoria nas relações humanas;
- ✓ valorização do ser humano;

- ✓ cumprimento dos procedimentos operacionais e administrativos;
- ✓ melhor qualidade, produtividade e segurança no trabalho.

2.3 Gestão Visual

A gestão visual é uma prática de visão para transmitir informação e/ou exibição de requisitos para tomadas de decisões e direções estratégicas muito utilizada na indústria fabril que, atualmente, tem vindo a abranger diversas áreas de negócio, onde antigamente não eram muito explorados. Este conceito foi criado com o objectivo de detetar e destacar os problemas associados diretamente à produção no ambiente de trabalho, auxiliando e dando suporte nas operações e processos logo que ocorre um problema. Fornecer informações e facilitando a comunicação de uma forma simples, eficiente e rápida compreensão entre pessoas a todos os níveis da empresa promovendo melhor rendimento da organização. Essas informações em suporte visual podem assumir diversas aplicações, tais como, sinais luminosos, placas, linhas, etiquetas, quadros e código (Simas, 2016).

A gestão visual permite uma observação dos processos em tempo real, retratando o que está acontecendo no processo possibilitando ao operador alterar/ajustar caso se depare com algo anormal.

Para a sustentação da gestão visual, recorre-se a certas ferramentas que auxiliam os operadores na execução de tarefas e a verificação de existência de anomalias num processo.

Existem dois tipos de ferramentas (Simas, 2016):

- ✓ ferramentas de desempenho dos processos – ferramentas relacionadas com o feedback do desempenho do processo, controlando a eficiência e eficácia dos processos. Ex.: andon lights e boards, kanban, KPIs screen, entre outros.

- ✓ ferramentas de entendimento dos processos – ferramentas vocacionadas para uma melhor interpretação dos processos. Ex.: value stream mapping, flow charts, A3 report e área name boards.

A gestão visual é considerada como base da melhoria contínua, proporciona-se muitos benefícios nas organizações:

- ✓ tempo, menos tempo necessário para entender a informação;
- ✓ melhor percepção das anomalias, instalação de dispositivos/sinalização;
- ✓ velocidade, os problemas são destacados e eliminados rapidamente;
- ✓ envolvimento de todos, promovendo a melhoria contínua;
- ✓ uniformização, manter os processos atualizados com os avanços que ocorrem.

Apenas são evidenciados alguns dos mais importantes benefícios, sendo que são muitos os benefícios acarretados por esta técnica Lean. Por isso, a gestão visual deve permanecer o mais simples possível, apenas deve ser exibida a informação que acrescenta valor à gestão dos processos.

2.4 Manutenção Produtiva Total (TPM)

Partindo de um contexto histórico de evolução da manutenção pode ser descrita por três gerações (Cabral, 2006).

A primeira geração foi antes da Segunda Guerra Mundial, onde os consertos ou reparações eram simples e a manutenção sistemática não passava de limpezas superficiais e rotinas de lubrificação.

A segunda geração foi pós-guerra, quando as indústrias se tornaram mais complexas. Devido a necessidade desenvolveu-se a PM (manutenção preventiva), com o objetivo de melhorar a fiabilidade e a qualidade dos equipamentos.

A terceira geração, surgida na década de 1980, tem transformado as indústrias em gerenciadoras dos seus equipamentos, proporcionando baixos custos de manutenção, diminuição das quebras dos equipamentos e aumento da produtividade e da qualidade dos produtos, através das técnicas da manutenção total produtiva, mais conhecido abreviadamente por TPM.

A Manutenção Produtiva Total – MTP (do inglês Total Productive Maintenance – TPM) é uma metodologia que tem como objetivo o conjunto de atividades onde mantém o compromisso voltado para o resultado. Sua excelência está em atingir a máxima eficiência do sistema de produção, maximizar o ciclo total de vida útil dos equipamentos aproveitando todos os recursos existentes buscando perda zero. É o conceito mais moderno de manutenção. A TPM exige a participação de todos os elementos da cadeia operativa, desde o operador do equipamento, passando pelos elementos da manutenção e pelas chefias intermédias, até aos níveis superiores de gestão (Nakajima, 1988).

A partir de 1969, a Nippondenso, pertencente ao grupo Toyota, sediada no Japão introduziu o TPM, sendo incrementada no resto do mundo através do instituto Kaizen.

A meta do TPM consiste então em aumentar a eficiência da organização e do equipamento. A manutenção produtiva total utiliza-se a manutenção autônoma, onde os próprios operários desenvolvem rotinas de inspeção, lubrificação e limpeza. Padrões de limpeza e lubrificação são utilizados em um desenvolvimento na capacidade de operador em encontrar e resolver anomalias.

Utilizando da técnica TPM é possível minimizar os desperdícios associados com paradas e quebras de equipamento e a eliminação das perdas decorrentes de má qualidade ou não conformidade, tanto do produto, processo e nível de atendimento (Nakajima, 2008).

Outra vantagem sobre os demais conceitos é que, com o TPM, é possível obter os indicadores de desempenho de produtividade, performance e qualidade atuais, e compará-los a um referencial de excelência (benchmarking), que possibilita melhorias significativas de produtividade e qualidade na manufatura.

O TPM tem como objetivo aumentar a produtividade do equipamento existente, em geral sem a necessidade de investimentos adicionais e tendo como resultado uma melhor utilização dos equipamentos, alta qualidade dos produtos e redução

dos custos de mão de obra aumentando a disponibilidade do equipamento, reduzindo conseqüentemente as grandes perdas durante os processos produtivos. Através desta metodologia, consegue-se eliminar as perdas e melhorar a relação do operador com o equipamento, dando-lhe formação, enquanto tudo isto é conseguido sem diminuir a qualidade do produto nem aumentando os tempos de entrega dos mesmos (Sousa, 2018).

A manutenção produtiva total define cinco pilares de sustentação como fundamentais no desenvolvimento deste processo:

- Aumento do rendimento do equipamento;
- Formação operacional;
- Manutenção autônoma;
- Manutenção preventiva planeada;
- Gestão do equipamento.



Figura 2 – 5 Pilares da TPM

Segundo Nakajima (1988) o programa de desenvolvimento do TPM é implementado em quatro fases (preparação, introdução, implantação e consolidação) que podem desdobrar em 12 etapas, cada etapa deve ser realizada de forma transparente, sólida e concisa para proporcionar uma implementação total do programa.

A implementação do programa de manutenção produtiva total numa empresa é uma tarefa complexa por envolver vários departamentos num mesmo projeto além de provocar uma mudança na cultura interna. Além disso, a implementação da manutenção produtiva total traz vantagens para os funcionários oferecendo formação, valorizando o seu trabalho, aumentando a vida útil dos equipamentos, a segurança industrial, a qualidade do produto contribuindo, desta forma para uma melhor gestão da empresa.

2.5 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

A Eficiência Global dos Equipamentos (OEE) começou a ser reconhecida como um importante método para a medição do desempenho de uma instalação industrial no final dos anos 80 e início dos anos 90. Foi o período no qual se viu o surgimento de benchmarking em manutenção em importantes organizações e também a introdução da manutenção produtiva total (TPM) nos Estados Unidos e na Europa. (Hansen, 2006).

Inicialmente o OEE era relacionado com a TPM e frequentemente foi vista como uma forma simples de medição para a obtenção do nível de implementação do TPM. À medida que um maior número de profissionais apresentou o OEE em seminários e artigos relacionados à TPM, o OEE começou a ser vista como uma ferramenta autônoma para medir o real desempenho de um equipamento, por meio de inter-relacionamento de indicadores de disponibilidade, eficiência e qualidade.

O OEE passou a ter maior valor como agente de mudança para unir a manutenção, as operações e a engenharia com vistas à obtenção de níveis superiores de desempenho numa instalação industrial (Cardoso, 2013).

O OEE está classificado como um indicador chave para medir o desempenho da produção e procurar de forma contínua maneiras de reduzir perdas, custos e desperdícios, para operar de modo mais eficiente e atingir o auge da capacidade.

A Eficiência Global dos Equipamentos (OEE) é o indicador ideal para medir, ajuda a entender melhor como está o desempenho da produtividade e a identificar qual é a máxima eficácia possível (Iannome et al, 2013).

O conceito de OEE é muito utilizado na indústria para diagnosticar o sistema produtivo, direcionar processos de melhoria contínua, benchmarking, comparativo de desempenho de linhas de produção, além de ferramenta para identificar o equipamento com pior desempenho e dizer onde devem ser focados os recursos do TPM, ferramenta em que os gestores podem identificar gaps entre o desempenho real e o ideal dos ativos.

A Eficiência Global dos Equipamentos (OEE) pode prover informações fundamentais para a tomada de decisão no dia-a-dia, influenciando diretamente na produtividade da empresa, o que pode impactar significativamente no resultado global de negócios.

Conceitualmente, é fundamental a utilização do OEE para direcionar na melhoria de desempenho dos negócios, focando qualidade, produtividade e disponibilidade de equipamentos para reduzir quaisquer atividades que não agrega valor em um ambiente de manufatura enxuta e compara o desempenho operacional com o nível potencial do equipamento (Braglia, 2009).

Eficácia Global de Equipamentos, tradução do termo em inglês, Overall Equipment Effectiveness (OEE), é um indicador que mede o desempenho de uma de uma forma “tri-dimensional” (Figura 3), possui a finalidade de quantificar o tempo útil de funcionamento e produção do equipamento, a eficiência demonstrada durante o funcionamento, ou seja, a capacidade de produzir na cadência nominal, além de demonstrar a qualidade do produto obtido no processo em que o equipamento está inserido (Silva, 2013).

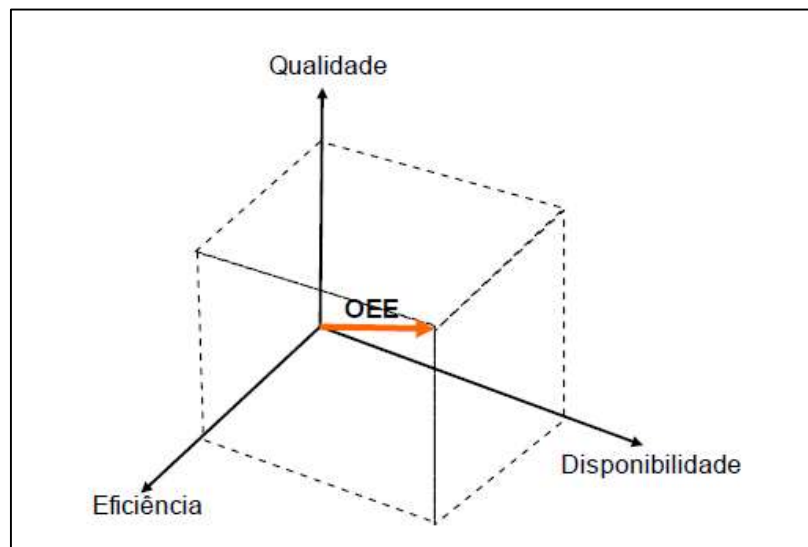


Figura 3 – Tri-dimensionalidade OEE

Outros indicadores de desempenho dos equipamentos não têm a abrangência do OEE, por exemplo, quando se focam apenas na eficiência ou no tempo disponível para produzir. Segundo Silva (2013), uma grande parte dos equipamentos empregados na produção diária, é composta por diversos eventos, como Arranque (fase de início do equipamento após mudança de formato até adquirir estabilidade plena); Ajustes (que para a produção de embalagem são pequenos ajustes no equipamento feito pelo operador); Avaria (quebra de equipamento); Mudança de produto (mudança de formato ou setup); Espera de material (falta ou atraso de componentes na embalagem); Limpeza (são limpezas no equipamento após mudança de produto, troca de lote e fim de turno); Troca de ferramenta (manutenção corretiva); Redução da velocidade (funcionamento abaixo da velocidade especificada do equipamento), e a fase de Produção (Figura 4) (Silva, 2013).

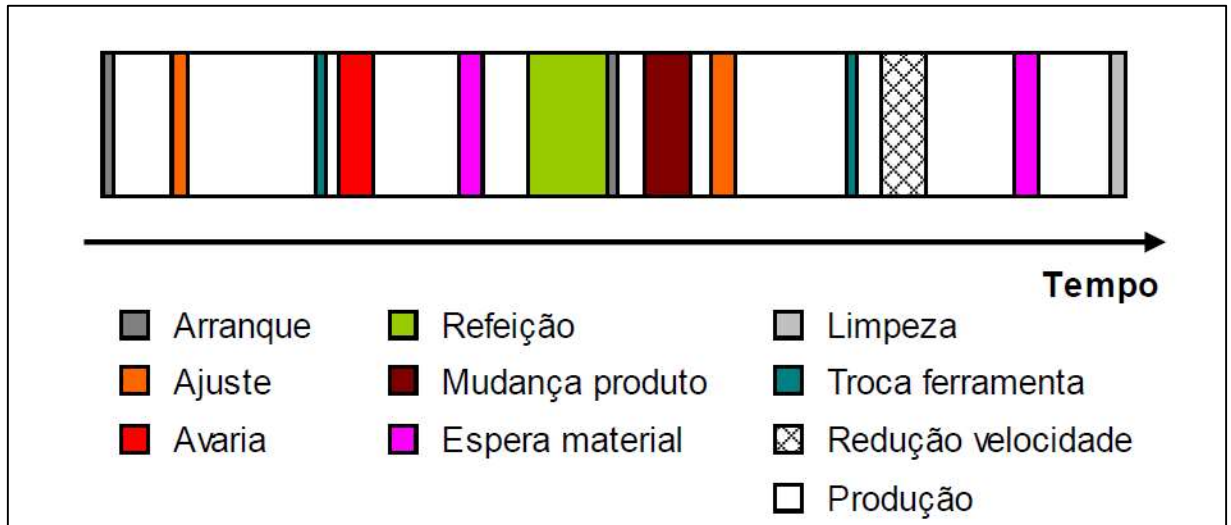


Figura 4 – A realidade do funcionamento dos equipamentos – (Silva, 2013)

Para (Silva, 2013) a parte do tempo em que o equipamento deveria estar funcionando, mas efetivamente está parado ou a funcionar em condições que não permitem produzir à cadência ideal, gera um impacto negativo na produtividade e nos custos, e frequentemente, esta situação pode gerar a falta de cumprimento dos prazos de entrega aos clientes.

Os clássicos mecanismos contabilísticos de controlo de custos não refletem a realidade das fábricas. Se o fizessem, mostrariam a “Fábrica Escondida” que existe em todas as linhas de produção, chamando-lhes a atenção para o “Verdadeiro Custo das Paragens” e das perdas em geral (Braglia et al , 2009).

A Figura 5 mostra o conceito clássico da contabilidade de custos da produção, em que o custo das perdas e desperdícios está escondido nos vários componentes de custos. Como existem perdas em todos esses clássicos componentes de custos, a situação real é a representada na Figura 6, com as perdas a atingirem valores, por vezes, muito elevados (Silva, 2013).

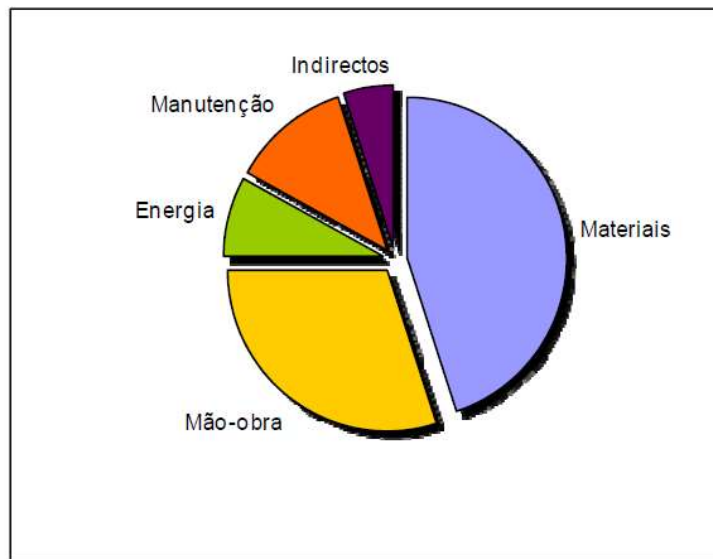


Figura 5 – Custos totais da produção com as perdas escondidas – (Silva, 2013)

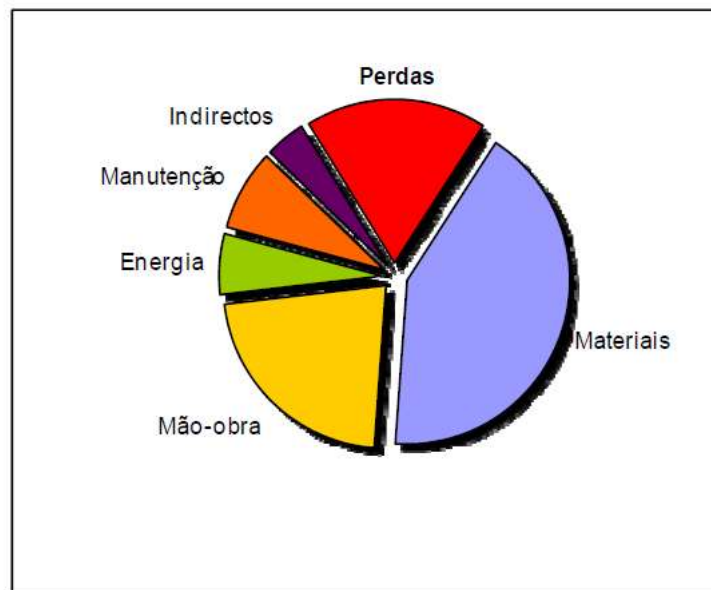


Figura 6 – Custos das perdas de produção evidenciados (Silva, 2013)

Este cenário descrito por Silva (2013), no departamento de embalagem e rotulagem, reflete em muitas das salas operacionais, seja de qual tipo de embalagem for, automática, semi-automática ou manual. Este cenário impacta diretamente na entrega e satisfação dos clientes, e o objetivo mais importante da empresa farmacêutica Hikma é melhor saúde dos pacientes como desenvolvedor e fornecedor de medicamentos líquidos injetáveis de alta qualidade e torná-los acessíveis a quem precisa deles.

Segundo Nakajima (19889, as perdas de produção devidas a problemas relacionados com o equipamento têm três origens: Perdas por causadas pelas paradas não planejadas; Perdas por resultantes do equipamento não funcionando na velocidade/cadência nominal; e Perdas de produto que não cumprem as especificações (Braglia et al, 2009)

A partir destas três origens de perdas, Nakajima definiu as seis principais grandes perdas dos equipamentos produtivos.

Trazendo para cenário do departamento de embalagem, descrevemos na tabela 2, exemplos de ocorrências que provocam os seis tipos de perdas e suas consequências.

Tabela 2 - Os seis tipos de perdas e ocorrências – (Adaptado de Silva 2013)

Perdas	Ocorrências	Consequências	Observações
1- Avarias	<ul style="list-style-type: none"> • Avaria mecânica, eléctrica ou de outros sistemas que provoquem a interrupção da produção • Falha geral do equipamento • Quebra de ferramentas • Paragens não planeadas para intervenções de manutenção • Falhas de energia/utilidades 	Reduzem o tempo disponível para o equipamento produzir ou operar	Consideram-se paragens superiores a 5-10 minutos, registadas pelo operador ou automaticamente
2- Mudança, afinação e outras paragens	<ul style="list-style-type: none"> • Mudança de produto • Aquecimento/arrefecimento para mudança de ferramentas • Substituição de ferramentas de desgaste • Paragens para limpeza • Falta de materiais • Falta de operador 		As perdas por mudança são reduzidas ou eliminadas pela implementação de técnicas <i>SMED</i>
3- Pequenas paragens	<ul style="list-style-type: none"> • Limpeza e pequenos ajustes • Obstrução no fluxo de produto a montante ou jusante • Falha na alimentação de materiais • Substituição de ferramentas de desgaste pelo operador • Verificação/regulação de parâmetros 	Afectam a eficiência do equipamento, não permitindo que ele funcione no tempo de ciclo nominal	Paragens inferiores a 5 -10 minutos e que não requerem intervenção de pessoal da manutenção, normalmente não registadas pelo operador
4- Redução de velocidade	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamento abaixo da velocidade especificada • Funcionamento irregular • Incapacidade do operador em garantir o funcionamento regular 		Todas as ocorrências que impossibilitem produzir à velocidade máxima especificada para o produto
5- Defeitos e retrabalho	<ul style="list-style-type: none"> • Sucata • Produto fora de especificação • Retrabalho do produto • Montagem incorrecta • Componente incorrecto • Falta de componentes 	Reduzem a quantidade de produto que cumpre as especificações à primeira	Produto rejeitado durante o funcionamento normal do equipamento
6- Perdas de arranque	<ul style="list-style-type: none"> • Sucata • Produto fora de especificação • Retrabalho do produto 		Produto rejeitado durante a fase de arranque ou paragem do equipamento, devido a causas normais (pré-aquecimento) ou a erros de afinação

OEE é um indicador tridimensional, que reflete as principais perdas relacionadas com o equipamento. Mede quanto eficaz é o equipamento e o valor agregado ao produto obtido num processo produtivo (Braglia, 2009).

Segundo Silva (2013) o OEE é um indicador que mede o desempenho de uma forma “tridimensional”, pois considera os seguintes aspectos: quanto tempo útil o equipamento tem para funcionar, ou seja, produzir; a eficiência demonstrada durante o funcionamento, isto é, a capacidade de produzir à cadência normal; e a qualidade do produto obtida pelo processo em que o equipamento está inserido.

Do mesmo modo que as perdas de produção relacionadas com os equipamentos têm três origens, o OEE é composto por três fatores representativos dessas três origens: Disponibilidade, Performance ou Desempenho e Qualidade. Demonstrando a relação dos fatores relevantes para o cálculo do OEE e a relação com as seis grandes perdas descrita por Nakajima (Quadro 3).

Tabela 3 - Relação entre as seis grandes perdas e os fatores do OEE - (FONTE: Adaptado de Silva 2013)

Seis Grandes Perdas dos Equipamentos	Avaria Mudança, afinação e outros reparos	Pequenas paradas	Verificação/ regulação de parâmetros	Defeitos e retrabalho	Perdas de arranque
Impacto	Paradas	Perda de Velocidade/Cadência	Defeitos/Qualidade		
Consequência	Redução do tempo disponível para produzir	Redução da eficiência do equipamento	Produtos defeituosos ou rejeitados Retrabalho		
Fatores do OEE	DISPONIBILIDADE	DESEMPENHO	QUALIDADE		

O conceito de OEE está relacionado a máquina perfeita, ou seja, quanto mais próxima à relação da equação de disponibilidade, desempenho e qualidade estiverem de cem por cento, mais próximo o equipamento estará em seu estado de produção perfeita, mais próximo do “estado da arte” .

Segundo Silva (2013), além de ser um indicador de desempenho, o OEE tem utilidade para quatro finalidades de planejamento da capacidade de produção, controle do processo, melhoria dos processos e cálculo dos custos das perdas de produção. Além disso, o mercado atual vem promovendo mudanças significativas nas organizações, e, com isso, a utilização do Indicador OEE promove ganhos significativos de qualidade e produtividade, pois ajuda a entender melhor como está o desempenho da área de manufatura e a identificar qual é a máxima eficácia possível.

O cálculo de OEE é obtido pela multiplicação dos três fatores numéricos representativos da disponibilidade do equipamento para produzir, do desempenho durante a produção e da qualidade do produto obtido, através da multiplicação dos indicadores constituintes disponibilidade, desempenho e qualidade.

A Eficiência Global dos Equipamentos (OEE), indica a real eficácia do processo (fazer bons produtos na velocidade considerada) no tempo que o equipamento está programado para operar. Ainda de acordo com o mesmo autor o indicador OEE possui três componentes: Disponibilidade, que pode ser definida, fiabilidade como a “probabilidade de um item estar em condições de executar certa função num dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado”. Eficiência de Performance ou Desempenho, que almeja a máxima utilização do equipamento, buscando redução ou eliminação de possíveis paragem ou reduções de velocidade. Qualidade, que pode ser caracterizada como a relação entre as quantidades de produtos bons e o total de produtos fabricados buscando a ausência de defeitos ou retrabalhos.

No habitat organizacional das empresas , frequentemente é utilizado um montante considerável de capital para projetar, construir e implementar um sistema de maneira que o produto possa ser feito uniformemente, com alta produtividade e mínimas perdas (Iannome, 2013).

A fábrica deve efetivamente entregar o produto a um custo menor do que seria necessário para produzi-lo individualmente. Qualquer instalação industrial deve levar em consideração projeções com relação à eficiência do seu sistema proposto e como ele irá contribuir para o limite operacional.

A empresa deve, inclusive, estar atenta ao grau de risco, caso a esperada eficiência não seja alcançada e sustentada.

Na Tabela 4 são apresentados, de forma esquemática, cada um dos índices que contituem o OEE.

Tabela 4 - Principais Perdas e o Impacto Sobre o Tempo Total Operacional (Fonte: adaptado de SETEC, 2008)

ÍNDICES	TEMPO TOTAL DE OPERAÇÃO			
Disponibilidade	A - Tempo de Operação Líquido		Produção não-programada	
	B - Tempo de Rodada		Setup-falho	
Desempenho	C - Output Buscado			
	D - Output Real			Pequenas-paradas
Qualidade	E - Output Bom			Refugo-Retrabalho
	F - Output Real			

Existe uma relação entre as seis grandes perdas, descritas por Seiichi Nakajima e os índices do OEE anteriormente descritos. Na Tabela 5 é apresentada a relação entre cada uma das perdas e o índice do OEE correspondente.

Tabela 5 - Índices e Principais Perdas (Fonte: adaptado de SETEC, 2008)

Índices	Principais Perdas
Disponibilidade	Paradas identificáveis
	Falhas nos equipamentos e desgaste de ferramentas
	Perda com ajustes e setups
Desempenho	Perdas com velocidade reduzida
	Downtimes e pequenas paradas
Qualidade	Defeito de qualidade
	Perdas do processo

Tomando estas informações como base e ainda a literatura associada ao cálculo do OEE, as seguintes fórmulas são definidas:

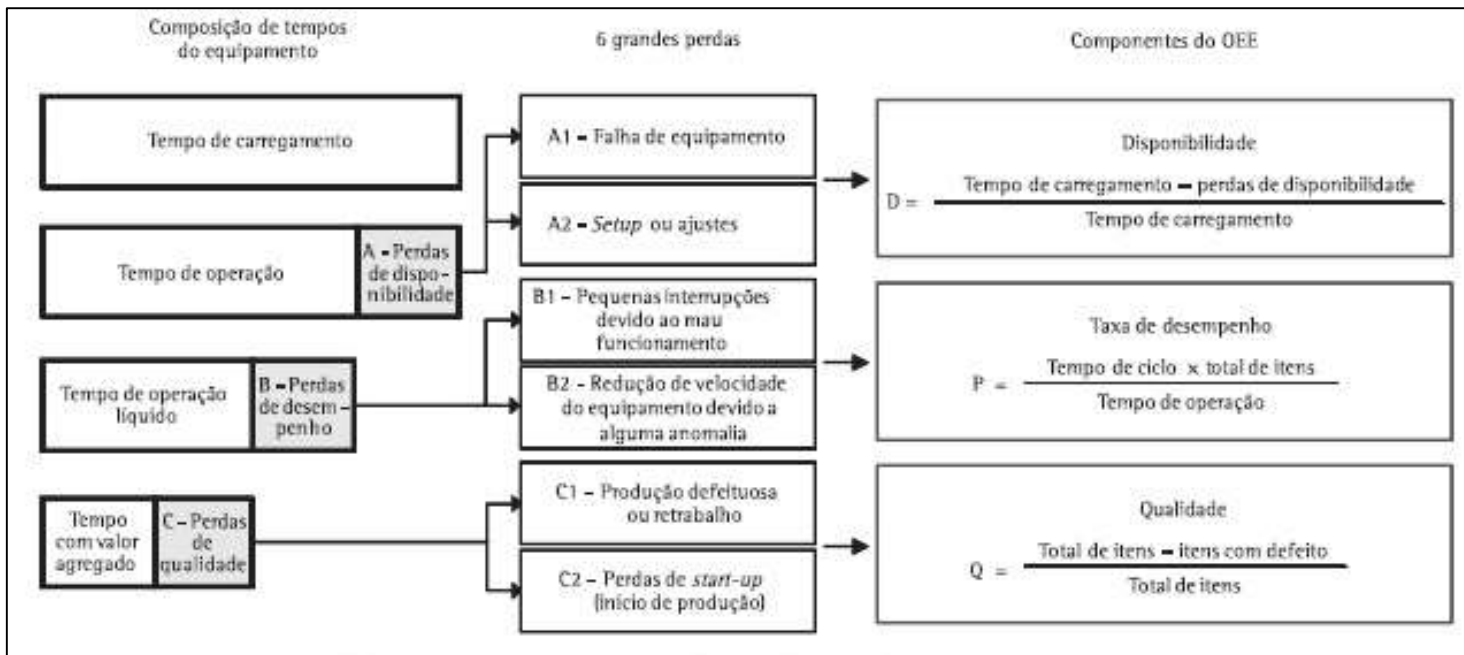


Figura 7 – Estrutura das 6 perdas de tempo observadas no indicador de OEE (FONTE: Adaptado de Blagia et al, 2009)

Segundo Bariani & Del’Arco Júnior (2006):

“ A Eficiência Global dos Equipamentos (OEE) mede a habilidade do equipamento em produzir consistentemente peças que atendam aos padrões da qualidade dentro de um tempo de ciclo designado e sem interrupções, a disponibilidade, a performance e a taxa de qualidade de uma máquina. Fornece um método para análise das perdas e medição dos resultados das decisões tomadas”.

3. Estudo de Caso – Aplicação TPM & OEE

O Estudo de caso presente foi desenvolvido na sala de operação de produto controlado, especificamente na máquina embaladora modelo Dividella Neo Top 304 para medição da eficiência do equipamento através da metodologia OEE.

Neste capítulo será apresentado a empresa e o fluxo do processo de embalagem dos produtos na máquina Dividella.

3.1. Empresa Hikma Farmacêutica

A HIKMA FARMACÊUTICA (PORTUGAL), S.A. está inscrita nos organismos oficiais de Portugal sob a forma jurídica de SA. 30 anos é a experiência que esta empresa tem no sector. De acordo com os dados registados, a empresa desenvolve o seu trabalho em fabricação de medicamentos. Trata-se de um grupo farmacêutico multinacional de origem jordana, e teve seu início em Portugal em 2002. Foram mais 12 milhões de euros ao investimento feito no nosso país, ao longo desses anos, e que serviu para aumentar as vendas em mais 4,5 milhões de euros.

A Hikma possui uma dimensão à escala global e dedica-se à produção e comercialização de medicamentos genéricos, para uso exclusivo hospitalar, quer para o mercado nacional quer para o mercado internacional. A Hikma Portugal é o centro de decisão do segmento de injectáveis ao nível do grupo, sendo responsável por um volume de negócios global superior a 50 milhões de euros anuais, 90% do qual advém da exportação.

A unidade da Hikma em Portugal situa-se em Sintra, tem uma área bruta de 9.000 metros quadrados e criou diversos postos de trabalho.



Figura 8 – Unidade Hikma 4

No curto prazo, a multinacional jordana vai continuar a investir em Portugal na expansão da sua capacidade produtiva e na melhoria dos níveis de eficiência. Durante o ano de 2020, os investimentos foram acompanhados pelo aumento do número de colaboradores que já ultrapassaram os 900. Um exemplo de um novo investimento é uma nova área de armazenamento, que ainda não está concluído, mas que deverá ultrapassar 1,2 milhões de euros de investimento. Atualmente, a Hikma portuguesa exporta para 13 países, sendo os principais a Jordânia, os EUA, a Alemanha, a Finlândia e a Arábia Saudita.

A Hikma Farmacêutica (Portugal), S.A foi escolhida para o estudo de caso pelo seu potencial para um projeto de melhoria do seu processo de máquinas de

rotulagem e embalagem automáticas; o objetivo principal é aumentar a capacidade de embalagem e oferecer mais produtos para vendas. Para isso constatou-se que deveria criar-se um sistema de medição de desempenho que não estava incluído na estrutura de gestão organizacional da empresa. A possibilidade de implementação de um sistema e a possibilidade realização das mudanças necessárias para aprimorá-lo motivou a escolha do departamento da embalagem como unidade de estudo pioneira.

A adequação do caso selecionado aos propósitos deste estudo de caso foi validada pelo conhecimento prévio do aluno sobre o processo produtivo e o plano estratégico da fábrica (a partir da estratégia corporativa definida pela alta e média gerência da organização) e que contempla a manutenção como um dos pontos chave para as ações de melhoria contínua.

O conhecimento sobre a metodologia TPM foi desenvolvido pelo aluno desde 2019, quando teve a oportunidade de ser contratado pela empresa Hikma para o cargo de supervisor de produção do departamento de embalagem. Como objetivo estratégico da empresa foi definido para o departamento de embalagem o objetivo de melhorar o seu desempenho operacional. A administração deu o total acordo para que o autor tivesse acesso aos dados necessários à realização de um estudo de caso na empresa para fins acadêmicos, com vista à implementação do sistema de medição baseado no conceito OEE.

3.2 Salas Operacionais - Embaladoras e Rotuladoras

O departamento de embalagem e rotulagem de líquidos injetáveis constitui-se como uma estrutura produtiva de salas operacionais, equipadas com máquinas automatizadas de diversos fabricantes para rotulagem e embalagem de medicamentos, conforme mostram as figuras 09 e 10.

FLUXO DO PROCESSO – Mapeamento das Máquinas

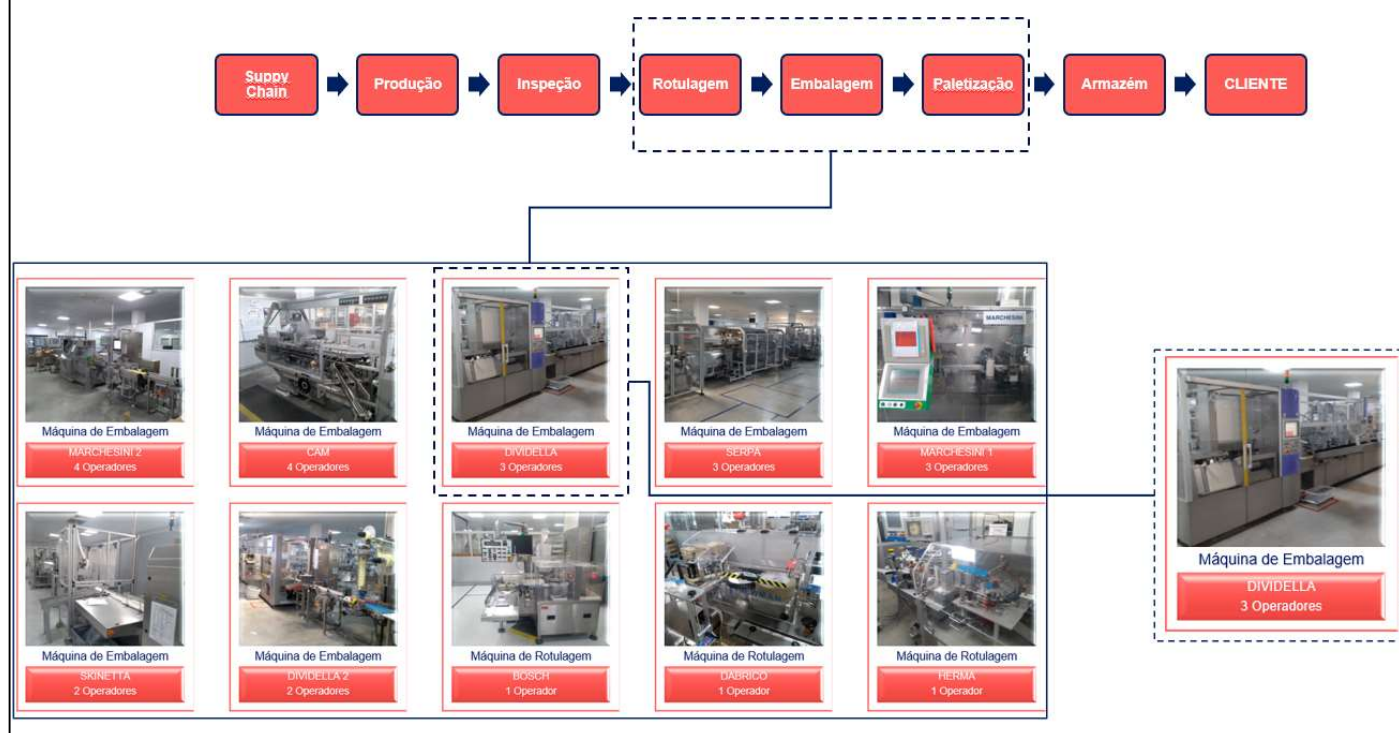


Figura 9 - Mapa das máquinas



Figura 10 – Máquinas Embaladoras e Rotuladoras

De uma forma mais específica, o processo de embalagem e rotulagem está dividido por equipa de operadores, sala de operação e máquinas.

Tabela 6 – Tipos e formatos de máquinas do departamento de embalagem

	Tipo	Tormato (frasco_caixa)
Newman S-250	frasco	10ml
		20ml
		30ml
		50ml
		100ml
Herma	frasco	2R
		5ml
		6R
		10ml
		20ml
		30ml
		50ml
Skinetta	frasco	2R_25
		4ml_25
		5ml_10
		5ml_25
		6R_25
		10ml_10
		10ml_25
		20ml_10
		30ml_10
		50ml_5
50R_10		
Bosch	frasco	2R
		4R
		1ml
	ampola	2ml
		3ml
		5ml
		10ml
Dividella	frasco	10ml_10
CAM	frasco	2R_1
		5ml_1
		6ml_1
		10ml_1
		20ml_1
		30ml_1
50ml_1		
100ml_1		
SERPA	frasco	5ml_1
		10ml_1
		20ml_1
Marchesini	frasco	2R_5
		2R_10
		4R_10
		1ml_5
	ampola	1ml_10
		1ml_25
		2ml_5
		2ml_10
		2ml_25
		3ml_5
		3ml_10
		5ml_5
		5ml_10
10ml_5		
10ml_50		

No departamento de embalagem existem operações individuais para máquinas rotuladoras, operações em grupo para máquinas embaladoras e salas operacionais de acesso restrito, no qual se produz o processo de rotulagem e embalagem em diversos tipos de formatos de produto específico conforme mostrado na tabela 6. A rotulagem e embalagem dos medicamentos é feito de acordo com o plano de produção e conforme a necessidade de pedido do cliente solicitado pelo departamento de compras/comercial.

3.3 Máquina embaladora automática Dividella NeoTop 304

A máquina DIVIDELLA foi selecionada para implementação TPM & OEE devido à inexperiência da equipa e de forma a preencher algumas lacunas na área

de produção, quer de conceitos teóricos, quer de aplicação de metodologias como o TPM e Lean.



Figura 11 – Embalagem produto

A *Dividella NeoTop 304* é um equipamento desenhado para a produção de embalagens de cartão com separadores de cartão, enchimento dos frascos, introdução de folheto informativo (bula) e fecho das embalagens conforme pode ser na figura 11. Esta máquina faz parte de uma linha de produção com a rotuladora Newman VAL550.



Figura 12 – Máquina Dividella Neo Top 304

A máquina Dividella é composta por 3 partes (Figura 13):

- Módulo de montagem da embalagem.
- Módulo de colocação de produto.
- Fecho de embalagem ou cartonagem.

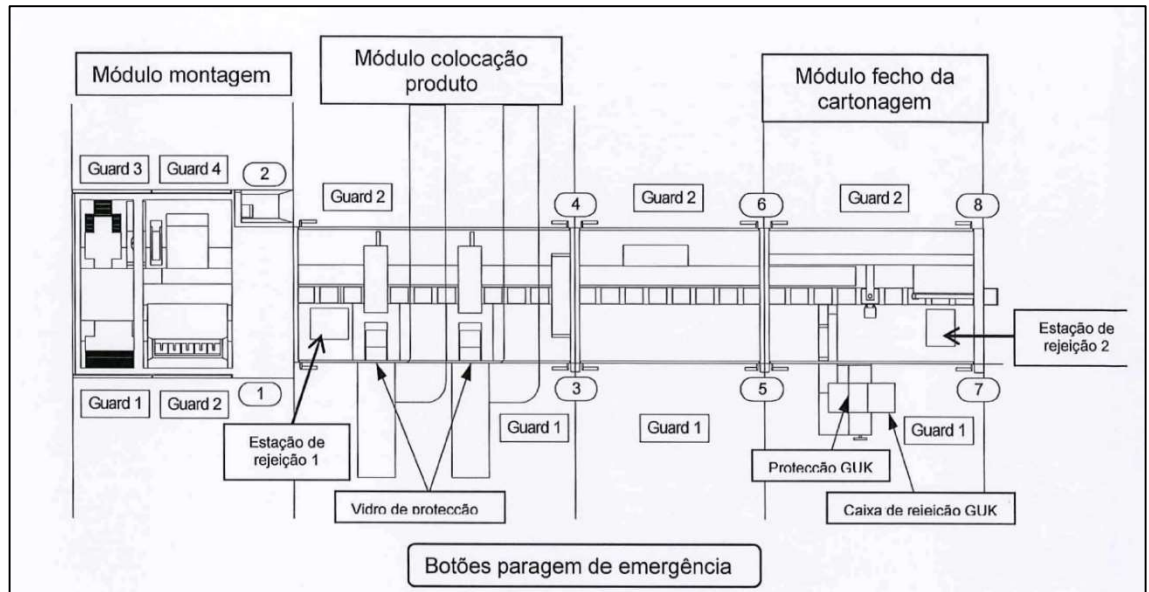


Figura 13 – Desenho da Máquina Dividella Neo Top 304

A máquina puxa automaticamente as placas de cartão e forma as embalagens e cola os separadores.

Os separadores são formados e colados dentro da cartonagem. De seguida um sensor verifica se o separador está corretamente formado; se a cartonagem e a colagem à embalagem não estiverem corretas, o produto é rejeitado (estação de rejeição 1).

As embalagens seguem por uma passadeira de transporte para a posição onde são colocados os frascos/ampolas através de um sistema de posição e colocação “*pick and place*”. Na Dividella Neo Top 304, a presença da quantidade correcta de frascos/ampolas no interior da embalagem é verificada através de um sistema de visão. Em seguida, é verificado, dobrado e colocado o folheto informativo na embalagem. Um sensor verifica a presença do folheto informativo na embalagem e de seguida esta é fechada. Caso algum dos passos anteriores falhe, o produto é rejeitado no final da estação de fecho (estação de rejeição 2).

Durante o trabalho de projeto foi necessário atualizar/desenvolver um manual de operação, simples e gráfico, para que os operadores pudessem rapidamente compreender melhor o funcionamento do equipamento (este manual pode ser visto no anexo A). A título de exemplo, apresentam-se de seguida os níveis de segurança para funcionamento com o programa do equipamento, que constam do manual (tabela 7). A máquina possui diferentes níveis de acesso, nível 0 para operador, nível 1 para supervisor, nível 2 para manutenção e nível 3 para técnico da *Dividella*, cada um com diferentes funções.

Tabela 7 - Permissão dos diferentes Níveis

Tipo de acesso	Nível 0	Nível 1	Nível 2	Nível 3
Informações sobre produção	X	X	X	X
Botões de Hardware em modo automático	X	X	X	X
Visualização de estatísticas/contadores	X	X	X	X
Visualização de mensagens de erro	X	X	X	X
Ligar e desligar bomba de vácuo	X	X	X	X
Esvaziar calhas de alimentação de produto	X	X	X	X
Activar o formato carregado		X	X	X
Apagar estatísticas/contadores		X	X	X
Apagar histórico de erros		X	X	X
Redução da temperatura de fusão		X	X	X
Editar código de barras		X	X	X
Alterar Língua				X
Modo de instalação, botões HW para o modo de instalação		X	X	X
Configurações da máquina			X	X
Controle de produção (Escolher On/OFF)		X	X	X
Edição de formato			X	X
Copiar formato			X	X
Gravar formato ou copiar formato			X	X
Apagar formato			X	X
Alterar nome de formato			X	X
Configurações dos dispositivos			X	X
Controlo de CAM				X
Configurações de accionamento do motor				X

3.4 Procedimentos de embalagem manual, semiautomática e automática.

No anexo B o procedimento descreve como efetuar embalagem manual e/ou semiautomática/automática de produtos (liofilizado, líquido). O tipo de embalagem (individual, embalagem hospitalar ou outra) a utilizar depende do registo do produto no mercado de destino e dos requisitos do cliente.

Todos os operadores são treinados no embalamento manual, semiautomática ou automática utilizando todos os equipamentos existentes conforme figura 10.

3.5 Aplicação da TPM

A parte prática da TPM iniciou-se com a escolha de uma sala operacional piloto que, tal como referido anteriormente, foi a sala com a máquina de embalamento DIVIDELLA.

Em seguida, começou a ser planeado o programa de formação dos 5S como conceito chave para a TPM. Foi também criado o primeiro modelo funcional real da TPM que, com base no modelo teórico clássico dos 7 pilares, foi reduzido apenas para três pilares, Formação e Educação, Manutenção Autónoma e Melhoria do Equipamento (figura 14) para facilitar a implementação inicial.

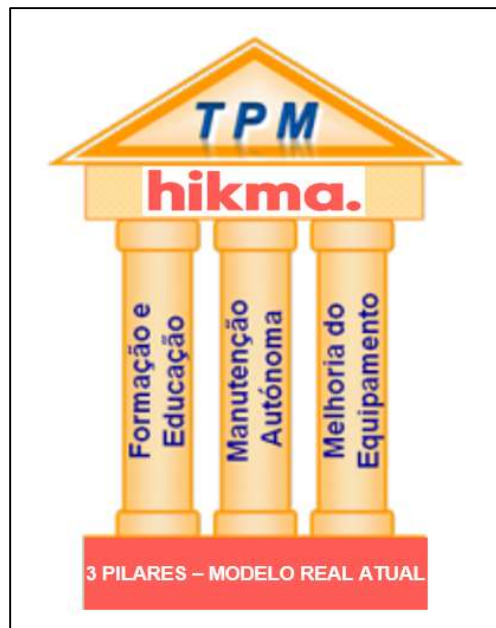


Figura 14 – Pilares TPM

Baseado nos 3 pilares definidos no modelo TPM para o sector de embalagem, foi intensificada a formação na rotina dos operadores, chefe de equipa e supervisores, através de reuniões, auditorias e acompanhamento diário.

O propósito é, e foi, o de envolver, motivar, ensinar e consciencializar a equipa de operadores que estão na frente dos problemas diários dos equipamentos e máquinas.

A aplicação do 1º pilar da TPM prevê, para todos os operadores, chefe de equipa e liderança, a formação e treino nas metodologias e ferramentas associadas.

As formações práticas ocorreram na sala de operação da máquina DIVIDELLA e todos os colaboradores do departamento de embalagem tiveram oportunidade de participar, desde operadores, chefe de equipa, supervisores e o gerente da embalagem. O objetivo desta formação prática foi formar, transmitindo conhecimento técnico e aumentar as competências para a procura de soluções dos problemas de produção, dentro da sala de operação.

O 2º pilar da TPM foi posto em prática através de uma formação para o desenvolvimento e implementação da manutenção autónoma por parte dos operadores, diretamente na máquina ou equipamento que atua na sala de operação, e que foi suportada pelo departamento de manutenção, tendo como principais objetivos:

- Obter melhorias para aumentar o tempo de vida dos equipamentos ou máquinas;
- Manutenção autónoma de máquinas ou equipamentos realizados por operadores;
- Controlo de peças sobressalentes, ferramentas, lubrificantes, etc.
- Análise de paragens;

O último e 3º pilar – melhoria de equipamento - tem como objetivo o envolvimento, preparação e introdução de responsabilidades do grupo de pessoas envolvidas no projeto para identificar as perdas mais significativas, tanto em termos de máquinas ou equipamento como em termos de matrizes e processo de fabrico. Os colaboradores do departamento devem contribuir ao máximo para este pilar, de extrema importância, através da sua participação nos programas de melhoria contínua implementados no departamento.

No sector de embalagem não existia nenhum tipo de conceito e metodologia de melhoria contínua na operação. Por esse motivo, entendeu-se ser vantajoso começar pela implementação das metodologias “5S” e da “Gestão Visual”, uma vez estas ferramentas conduzem a uma melhor organização das salas operacionais, mais segurança, otimização dos espaços físicos do setor e formação de todos os operadores para perceção, comportamento e importância da implementação da TPM.

3.6 Aplicação dos 5S

A implementação da metodologia 5S iniciou-se com um programa de formação da equipa de operadores do setor de embalagem. Após a formação dos operadores, prosseguiu-se com a comunicação, elaboração de folhetos informativos e a atribuição das responsabilidades do programa.

DEFINIÇÃO DA FILOSOFIA 5S

hikma.



01 SEIRI
SENSO DE UTILIZAÇÃO

02 SEITON
SENSO DE ORDENAÇÃO

03 SEISO
SENSO DE LIMPEZA

04 SEIKETSU
SENSO DE NORMALIZAÇÃO

05 SHITSUKE
SENSO DE AUTODISCIPLINA

A FILOSOFIA 5S, TAMBÉM CONHECIDA COMO “5 SENSOS”, BUSCA PROMOVER A DISCIPLINA, SEGURANÇA E PRODUTIVIDADE NO AMBIENTE DE TRABALHO ATRAVÉS DA CONSCIENTIZAÇÃO GERAL.

CONCEITO X OBJETIVO

- SEPARAR O NECESSÁRIO DO DESNECESSÁRIO
- ELIMINAR NO ESPAÇO DE TRABALHO O QUE É INÚTIL

Figura 15 – Exemplo de folheto Informativo do conceito 5S – Hikma

A operacionalização do programa 5S no setor de embalagem começou com a aplicação do *senso* de utilização (figura 16); pode verificar-se que os espaços físicos ocupados por componentes obsoletos estavam desorganizados e a ocupar uma área importante para o departamento da embalagem.



Figura 16 – Senso de utilização antes e depois da implementação.

Na aplicação do senso de ordenação foram colocadas faixas de cores no chão para que os componentes, materiais e ferramentas sejam colocados nos seus devidos lugares respeitando as faixas, conforme mostra a figura 17.

	Yellow	Separação de áreas diferentes necessidades de fardamento conforme GEP155/GEN020
	Blue	Componentes, consumíveis e matéria prima
	Black	WIP – Produto em processo, produto acabado
	Red	Defeitos, rejeitados
	Orange	Lixo, materiais para descarte
	Green	Equipamentos, acessórios(Carrinhos, prateleiras, trolleys, porta palete, outros...)
	Red & White	Áreas para manter livres por motivos de segurança
		Áreas para manter livres por motivos operacionais

Figura 17 - Senso de ordenação - antes e depois da implementação

O senso de limpeza foi também implementado, pois conforme mostra a figura 18, existia sujidade na máquina de trabalho.

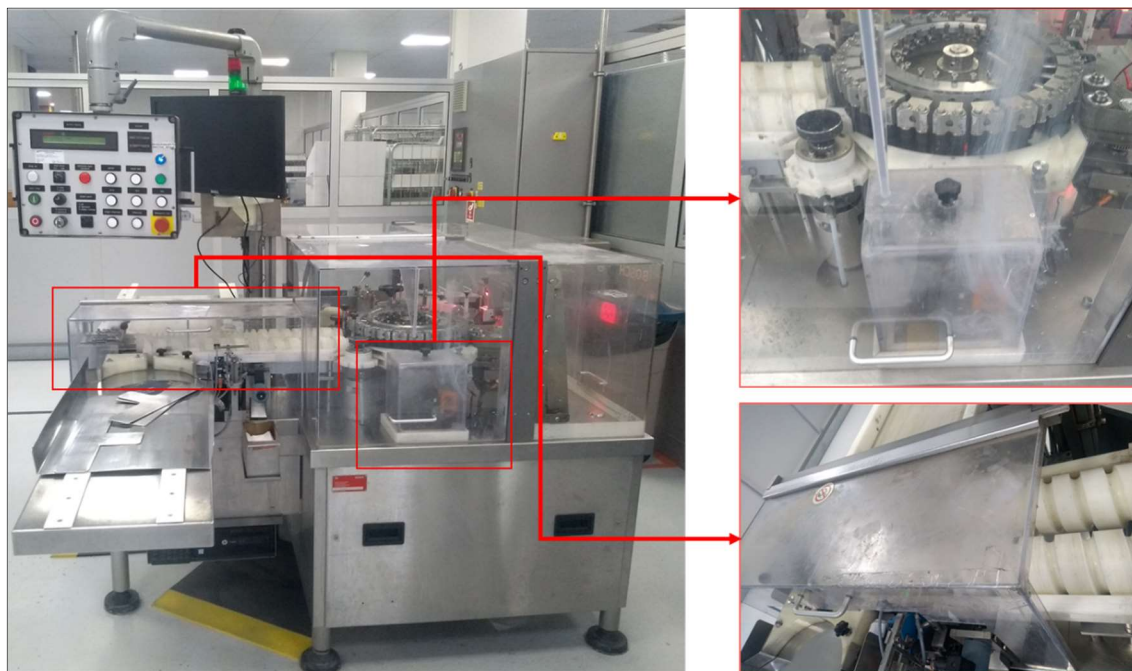


Figura 18 - Senso de limpeza - antes e depois da implementação.

Durante o processo de limpeza são utilizados produtos que podem ser tóxicos em contacto com áreas sensíveis do corpo, sendo de extrema importância a utilização do senso Seiketsu (Saúde), devendo utilizar-se as proteções devidas para a pele e olhos como toucas e luvas, para evitar contacto e provocar problemas de saúde. Os equipamentos de proteção individual (EPI) devem estar disponíveis em local de fácil acesso; neste sentido, constatou-se a importância de sensibilizar os operadores e introduzir o senso de Saúde (Seiketsu) no processo produtivo (ver figura 19).



Figura 19 - Senso de saúde na exigência do uso do EPI aos colaboradores

Por ultimo, a aplicação do senso Shitsuke (disciplina), para orientar todas as pessoas envolvidas nas atividades sobre a importância do programa 5S.

É importante fazer reuniões diárias com a presença de todos os envolvidos para falar e refletir sobre o programa, as suas regras e benefícios alcançados.

3.7 TPM – Aplicação da Gestão Visual

A implementação da gestão visual no setor de embalagem teve por objetivo a disponibilização de informação numa linguagem acessível, de uma maneira simples e de fácil assimilação, facilitando o trabalho diário e a procura por melhores resultados no processo produtivo.

Na aplicação prática da gestão visual foi realizada uma implementação dividida por etapas diárias, devido aos colaboradores do setor de embalagem não terem conhecimento desta metodologia.

Primeiramente o quadro de gestão visual foi colocado num ponto no departamento, então utilizado pela liderança do departamento de embalagem e departamentos de suporte envolvidos como qualidade, manutenção e logística. Foram implementadas reuniões diárias onde os temas discutidos são recursos humanos, segurança, qualidade, indicadores de desempenho, *performance* e as

métricas para alcançar os objetivos conforme mostrado em detalhe nas figuras seguintes (20 a 24).

GESTÃO VISUAL : Embalagem Hikma 1		
Duração: 30 minutos Horas: 9:30 Frequência: <u>Diariamente</u>	1	
Objetivo: <ul style="list-style-type: none"> • Gerenciar todas as atividades de rotulagem, embalagem e monitorar os KPIs. • Garanta entregas pontuais aos clientes. • Aborde os problemas escalados do chão de fábrica e garanta que os problemas sejam resolvidos diariamente. • Alocar recursos e garantir o alinhamento multifuncional • Criar consciência. 	2	
KPIs: P: <u>Assíduo, treinamento, recrutamento e seleção.</u> S: <u>Segurança.</u> Q: <u>Qualidade, desvio no processo.</u> D: <u>Desempenho das máquinas.</u>	3	
Entradas: <ul style="list-style-type: none"> • <u>Escalar problemas areas diferentes</u> • <u>PSQD Atualização de métricas</u> • <u>Lista de ações atualizadas</u> 	4	
Saídas: <ul style="list-style-type: none"> • <u>Direcionar ações</u> • <u>Escalar problemas nível acima</u> 	5	
Atendentes: <ul style="list-style-type: none"> • <u>Director Embalagem</u> • <u>Supervisor Embalagem</u> • <u>Supervisor Qualidade</u> • <u>Gerente Qualidade</u> • <u>Supervisor Manutenção</u> • <u>Gerente Manutenção</u> • <u>Gerente Segurança do Trabalho</u> 		6
Agenda: <ul style="list-style-type: none"> • <u>Reconhecimento</u> • <u>Próximos Eventos</u> • <u>PSQD</u> • <u>Hot tópicos</u> 		7
Regras: <ul style="list-style-type: none"> • Todas as informações estão presentes e atualizadas. • As ações são executadas de acordo com o prazo. • Todos os dias todas as áreas devem estar presentes. 		8

Figura 20 – Conceito Gestão Visual

GESTÃO VISUAL



Figura 21 – Quadro de Indicadores para supervisores da Embalagem

GESTÃO VISUAL



Figura 22 – Quadro dos Indicadores OEE

GESTÃO VISUAL

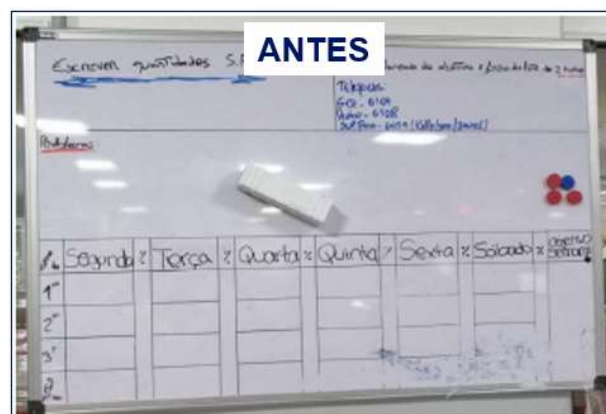


Figura 23 – Quadro de Gestão Visual usado anteriormente

Após atingir um bom nível de formação nas reuniões diárias envolvendo as lideranças dos turnos de embalagem e rotulagem, iniciou-se uma nova fase, na qual se passaram a realizar as trocas de turno com os chefes de equipa, usando o quadro de gestão visual. Nestas breves reuniões, apenas são focados os aspectos da segurança, qualidade, indicadores de desempenho e as métricas para alcançar os objetivos do turno (Anexo C).

A última fase do processo foi a colocação do quadro de gestão visual nas salas de operações com o propósito de envolver cada equipa de operadores na rotina diária, nomeadamente no acompanhamento dos indicadores de desempenho, anotação e resolução de problemas que possam causar impacto nos resultados produtivos (figura 24).

GESTÃO VISUAL

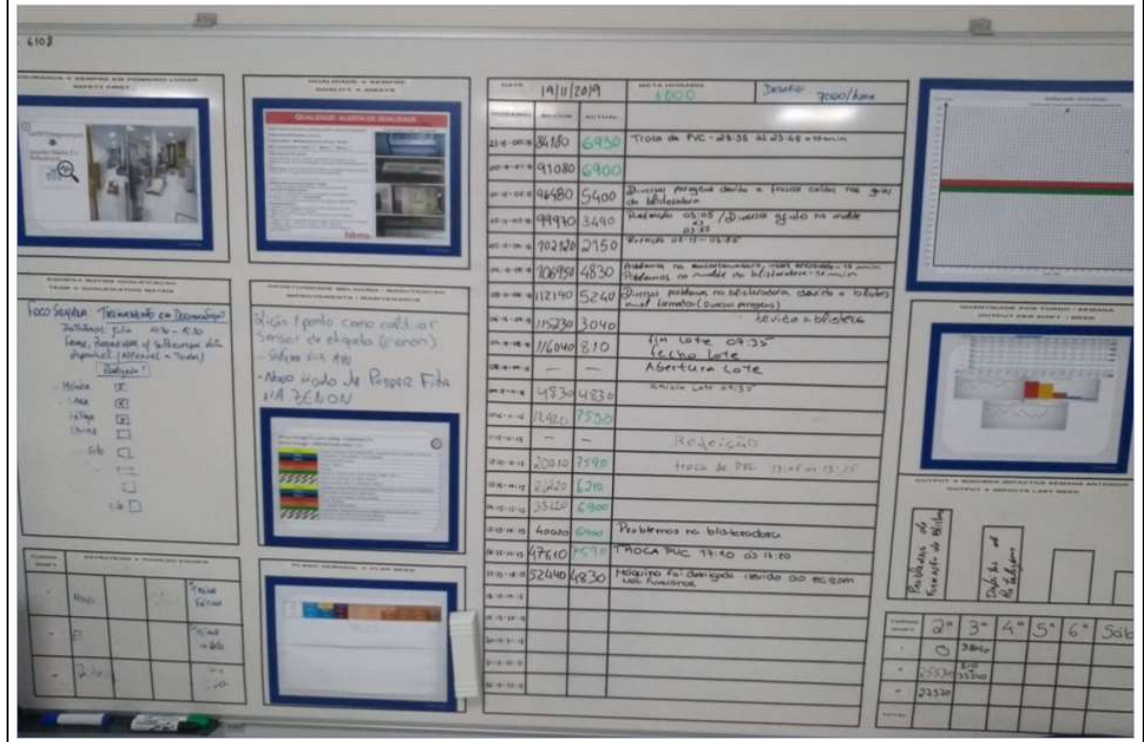


Figura 24 – Quadro Gestão Visual usado para os operadores

3.8 Metodologia 5S e Gestão Visual no processo

No processo de embalagem e rotulagem, observou-se que havia dificuldade de gestão e controle dos produtos consumíveis usados na sala de operação, para suporte do processo. Os principais produtos consumíveis na sala são fita-cola, tinteiros de impressoras para rotuladoras, álcool, fitas químicas para rotuladoras, filmes transparentes, entre outros.

Com base na experiência de trabalhos anteriores e complementando com o conhecimento prático adquirido nos últimos meses na implementação de metodologias *Lean*, identificou-se a necessidade de desenvolver um cartão que aplicasse ambas as metodologias.

Na aplicação da metodologia 5S procurou-se a melhoria na utilização, organização e em evitar desperdício de produtos consumíveis.

Explorando a metodologia 5S, desenvolveu-se um cartão compacto de simples visualização que contém todos os principais produtos que os operadores necessitam na sala de operação, conforme mostra a figura 25.



Figura 25 – Gestão Visual - Cartão Kanban

4. O cálculo e aplicação do Indicador OEE

Os pilares da Manutenção Produtiva Total estabelecem a base de sustentação para a implementação do projeto. Após a consolidação dos pilares TPM, a próxima etapa avançou para o sistema de medição prático, no acompanhamento de equipamentos ou máquinas, denominado como OEE.

O presente estudo de caso foi realizado na máquina DIVIDELLA, de modo a que a recolha de dados permitisse a análise dos indicadores da disponibilidade, do desempenho e da qualidade da máquina, e no cálculo final da eficiência global do equipamento (OEE). Os três indicadores serão detalhadamente descritos a seguir. Para o cálculo dos indicadores foi usado o software excel, ao longo deste capítulo podem se ver figuras com a descrição das colunas principais das folhas de cálculo.

4.1 Os indicadores do OEE na máquina embaladora automática Dividella NeoTop 304

Disponibilidade

A disponibilidade determina o tempo que a máquina esteve a trabalhar, incluindo as paragens não programadas, em relação ao tempo total disponível da máquina (incluindo as paragens planeadas/produção), sendo calculado da seguinte maneira (Equação 1):

$$\text{Disponibilidade (\%)}: \quad D = \frac{(\text{Tempo produzido})}{(\text{Tempo programado})} \times 100$$

O tempo produzido foi calculado pela equação:

$$D = \frac{(7,15 - Tp)}{(7,15 - (Tlp - Mp - Sp))} \quad (1)$$

Onde:

D = Disponibilidade

Tp = Somatório de paragens não planeadas

Tlp = Tempo de troca de lote planeado - Reabastecimento

Mp = Tempo de manutenção Planeado

Sp = Tempo de Setup Planeado

Para o cálculo da disponibilidade usou-se uma tabela em excel conforme mostrado na figura 26. A tabela com os dados completos está no anexo D.

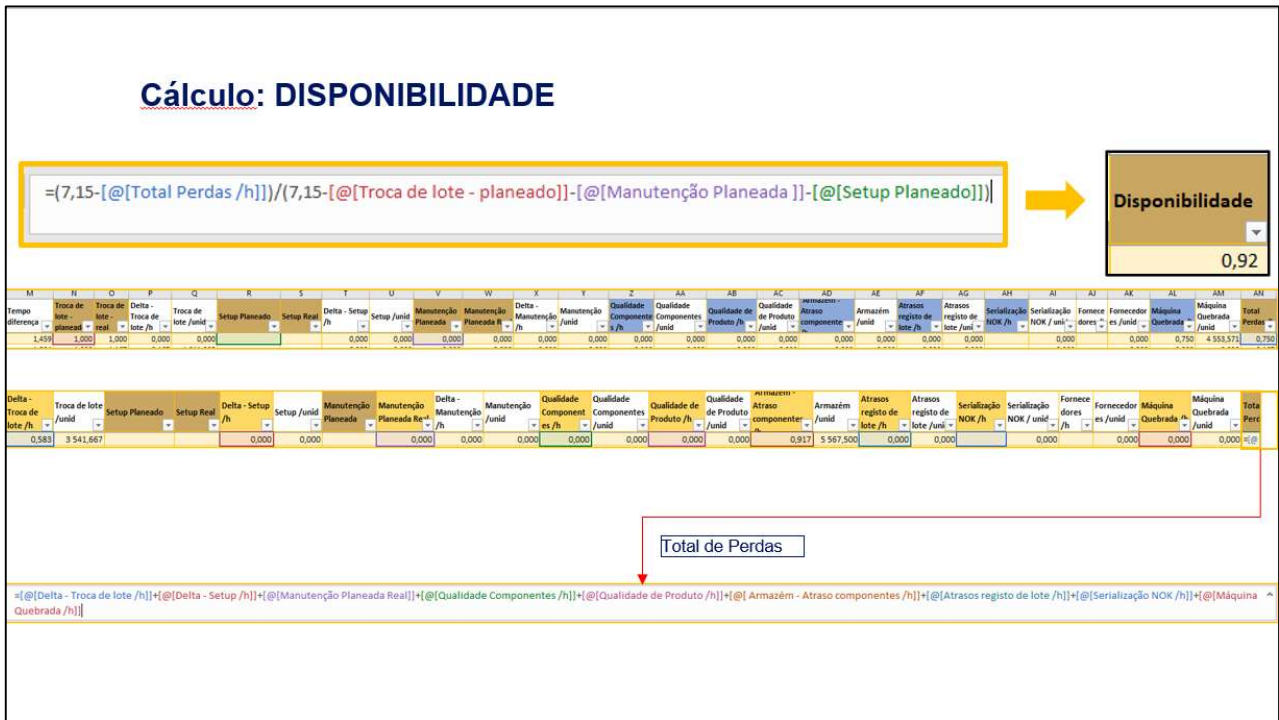


Figura 26 – Cálculo Disponibilidade

Desempenho ou *Performance*

A *performance* é o rácio entre a quantidade produzida pela máquina e a quantidade teórica produzida da máquina, que poderia ter sido realizada enquanto a máquina estava em produção, independente da qualidade do que foi produzido. A performance é calculada pela equação 2:

$$\text{Performance \%} : \quad E = \frac{(\text{Quantidade Produção Real})}{(\text{Quantidade Produção Teórica})} \times 100$$

$$E = \frac{Pr}{Pt} \times 100 \quad (2)$$

Onde:

Pt = Produção Teórica = Unidades de Frasco/min x Tempo de Operação Teórico

Pr = Produção Real = Unidades de Frasco/min x Tempo de Operação Real

Para o cálculo do desempenho usaram-se umas colunas específicas da tabela global em excel para o cálculo do OEE conforme mostrado na figura 27. Nesta figura colocou-se em destaque a forma de cálculo do desempenho.

Tal como referida anteriormente a tabela com os dados completos está em anexo D.

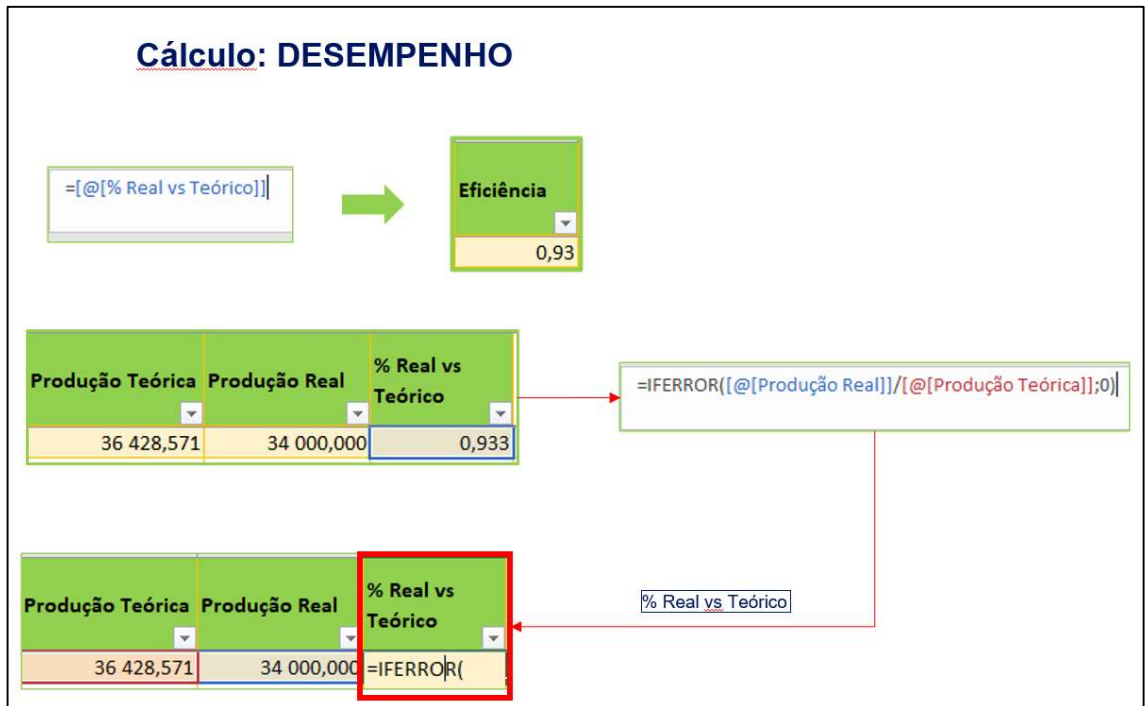


Figura 27 – Cálculo de Desempenho

Qualidade

Para este indicador, foi necessário desenvolver um conceito de tempo de paragem no processo de embalagem por defeito, falhas e atraso de qualidade que interrompem a produção de embalagem (como qualidade de componentes, qualidade de produto, atraso de entrega pelo armazém, atraso de entrega documentação da qualidade e processo de “serialização”). Sendo assim, considerou-se que o tempo de paragem da máquina por defeito, falhas e atraso de qualidade seriam convertidos em unidades de frasco embalados e definidos como produtos não conforme ou rejeitados para o cálculo da qualidade.

A qualidade é calculada como a divisão entre a produção real contabilizando os produtos não conforme ou rejeitados e a produção real da totalidade dos produtos.

Qualidade %:
$$Q = \frac{(\text{Produção Real} - \text{Quantidade de Produtos defeituosos})}{\text{Produção Real}} \times 100$$

$$Q = \frac{(\text{Pr} - \text{Qc} - \text{Qp} - \text{Ac} - \text{Ar} - \text{Sn})}{(\text{Pr})} \quad (3)$$

Onde:

Pr = Produção Real

Qc = Qualidade de Componentes = Tempo de Paragem x Capacidade Produtiva/h

Qp = Qualidade de Produto = Tempo de Paragem x Capacidade Produtiva/h

Ac = Armazém Componentes = Tempo de Atraso x Capacidade Produtiva/h

Ar = Atrasos de Registo de lote = Tempo de Atraso x Capacidade Produtiva/h

Sn = Serialização NOT OK = Tempo de Paragem x Capacidade Produtiva/h

Para o cálculo da qualidade usaram-se umas colunas específicas da tabela global em excel para o cálculo do OEE conforme mostrado na figura 28. Nesta figura colocou-se em destaque a forma de cálculo da qualidade.

Tal como referido anteriormente a tabela com os dados completos está no anexo D.

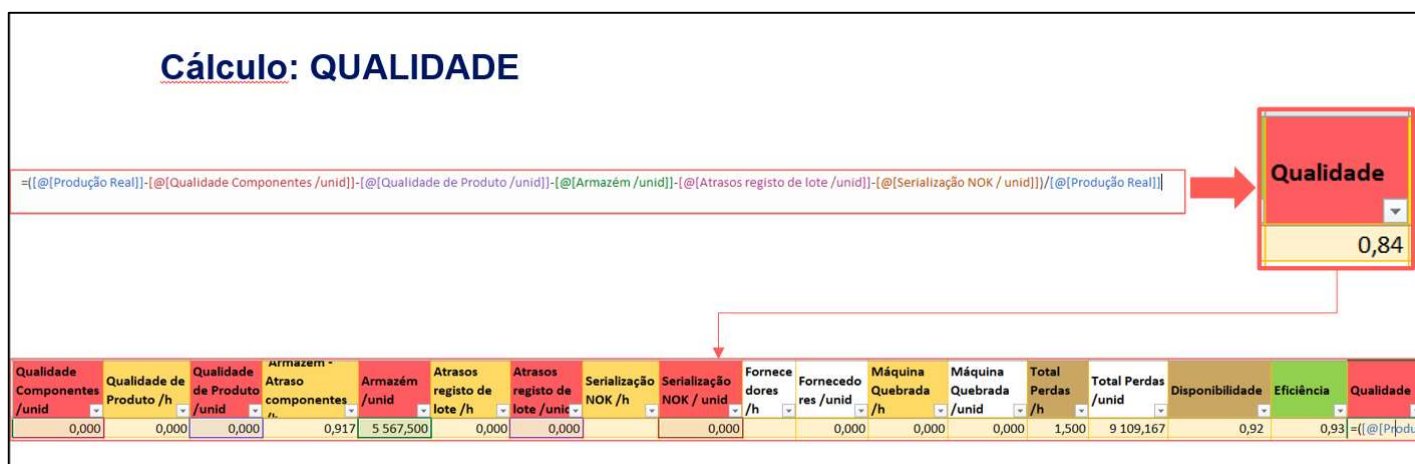


Figura 28 – Cálculo da Qualidade

4.2 Recolha de Dados e Cálculo do OEE

Para o cálculo do OEE, foi considerado a multiplicação entre os valores percentuais encontrados para cada indicador contribuinte, Disponibilidade, Desempenho ou *Performance* e Qualidade (Equação 4).

OEE = Disponibilidade % x Desempenho ou *Performance* % e Qualidade %

$$OEE = D \times P \times Q \quad (4)$$

A recolha dos dados foi feita através da folha de turno, conforme mostrado na figura 29 e 30.

Na folha de turno os operadores fazem o registo dos principais problemas que afetam o funcionamento do processo de embalagem feito pela máquina Dividella, dentro da sala de operação, e durante cada turno.

DATA: 29/10/2019		Máquina: Dividella	
Operador:	MX	ATU	
Operador:	MSC		
Início:	15:15	Fim:	23:15
1º Lote:	1910196-1	Rotação:	<input checked="" type="checkbox"/> SIM
Quantidade planeada:	33570		<input type="checkbox"/> NÃO
Quantidade executada:			
Nº Pessoas:	2/3		
Início:		Fim:	
2º Lote:			
Quantidade planeada:			
Quantidade executada:			
Nº Pessoas:			

	Hora Início	Hora fim	Total (minutos)
Fecho do Lote			
Abertura do Lote			
AQL			
Limpeza			
Ajustes			
Mudança			
Aguardar			
Manutenção			
Avanço do tempo	21:15	22:15	106'
Avanço de tempo			
produto			
Outra			
Abateceu máquina			
com defeito			

Figura 29 – Folha de turno

DATA: 10/10/2021		Máquina: D11.4610	
Operador:	TJA	JAE	
Operador:			
Início:	15:45	Fim:	21:30
1º Lote: 2120421			
Velocidade da Máquina	Início turno	Fim turno	Resação:
	14	14	
Quantidade executada:	24640		SIM
Nº Pessoas:	2		NÃO
Início:		Fim:	
2º Lote:		Paragens registadas no form: GEFF08S	
Velocidade da Máquina	Início turno	Fim turno	Verificação de sensores registados no form GEFF087 e/ou GEFF088
			Início Lote, Após paragem 24 horas, Após máquina desligada, Após manutenção, Fim de lote
Quantidade executada:			Verificação da qualidade da embalagem no form GEFF014/GEFF125
Nº Pessoas:			Final Turno / Após ajustes Após Manutenção
			2
	Hour Início	Hour fim	Total (minutos)
Fecho do Lote	21:20	22:20	60 min
Abertura do Lote	22:45	23:10	25 min
ACQ			
Limpeza	22:20	22:45	15 min
Ajustes			
Mudanças			
Aguardar			
Manutenção			
Outra	23:10	23:45	35 min
ABERTURA DE LOTE			

Figura 30 – Folha de turno

No prazo de 15 a 20 minutos antes do final do turno, o chefe de equipa é responsável por recolher a folha de turno preenchida com as informações pertinentes e as ocorrências durante o próprio turno.

Os dados da folha de turno são transferidos e armazenados num ficheiro Excel, que serve de base de informação para o relatório final de turno realizado pelo chefe de equipa. Este relatório é a principal fonte de informação para a reunião de troca de turno entre supervisores e chefe de equipa e que usam o quadro referido anteriormente de apoio na gestão visual, no qual são identificados os principais problemas e a respetivas ações para a melhoria ou eliminação desses mesmos problemas no turno seguinte.

Máquina	Turno	Semana	Data	Formato	Lote	Capacidade produtiva /turno	Capacidade produtiva /h	Produção Teórica	Produção Real	% Real vs Teórico	Delta unid	Tempo diferença	Troca de lote - planeado	Troca de lote - real	Delta - Troca de lote /h	Troca de lote /unid	Setup Planeado	Setup Real	Delta - Setup /h
Dividella	1	27	30/06/2020	10ml_10	2010032.1	42 500,000	6 071,429	36 428,571	34 000,000	0,933	2 428,571	0,400	1,000	1,583	0,583	3 541,667			0,000
Dividella	2	27	30/06/2020	10ml_10	2010031.1	42 500,000	6 071,429	42 500,000	15 190,000	0,357	27 310,000	4,498	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000
Dividella	3	27	30/06/2020	10ml_10	2010031.1	42 500,000	6 071,429	30 357,143	13 007,000	0,428	17 350,143	2,858	2,000	1,917	-0,083	-505,952			0,000
Dividella	1	27	01/07/2020	10ml_10	2010033.1	42 500,000	6 071,429	42 500,000	32 210,000	0,758	10 290,000	1,695	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000
Dividella	2	27	01/07/2020	10ml_10	2010033.1	42 500,000	6 071,429	42 500,000	23 700,000	0,558	18 800,000	3,096	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000
Dividella	3	27	01/07/2020	10ml_10	2010032.1	42 500,000	6 071,429	42 500,000	23 601,000	0,555	18 899,000	3,113	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000
Dividella	1	27	02/07/2020	10ml_10	2010044.1	42 500,000	6 071,429	36 428,571	27 572,000	0,757	8 856,571	1,459	1,000	1,000	0,000	0,000			0,000
Dividella	2	27	02/07/2020	10ml_10	2010065.1	42 500,000	6 071,429	36 428,571	26 810,000	0,736	9 618,571	1,584	1,000	1,167	0,167	1 011,905			0,000
Dividella	3	27	02/07/2020	10ml_10	2010045.1	42 500,000	6 071,429	42 500,000	19 910,000	0,468	22 590,000	3,721	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000
Dividella	1	27	03/07/2020	10ml_10	2010065.1	42 500,000	6 071,429	42 500,000	39 810,000	0,937	2 690,000	0,443	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000
Dividella	2	27	03/07/2020	10ml_10	2010066.1	42 500,000	6 071,429	42 500,000	28 600,000	0,673	13 900,000	2,289	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000
Dividella	3	27	03/07/2020	10ml_10	2010065.1	42 500,000	6 071,429	30 357,143	25 370,000	0,836	4 987,143	0,821	2,000	2,917	0,917	5 565,476			0,000

Figura 31 – Ficheiro em excel registo de dados semana 27

Em todos os turnos mantém-se esta dinâmica de trabalho no processamento dos dados. Todos os dias é feita a consolidação das informações processadas dos 3 turnos, gerando o valor do indicador do dia anterior assim como os valores percentuais da disponibilidade, da qualidade e do desempenho.

Os resultados obtidos são apresentados na reunião diária dos líderes para resoluções de problemas, plano de ações e definição de prioridades.

4.2.1 OEE – Disponibilidade

Para o cálculo da disponibilidade na máquina embaladora automática Dividella NeoTop 304 contribuem diversos elementos, como total de perdas, troca de lote planeado, manutenção planeada, *setup* planeado. A descrição de cada um desses elementos é feito a seguir.

As paragens programadas são as que correspondem às seguintes actividades: troca de lote planeado; manutenção planeada; *setup* planeado.

Na troca de lote planeado o tempo padrão, determinado para o departamento de embalagem, são 60 minutos para abertura e 60 minutos para o fecho do lote.

No caso das condições de manutenção planeada e *setup* planeado as tarefas são executadas pela manutenção. No entanto, o tempo de duração das tarefas é estabelecido e comunicado antecipadamente pelo departamento de manutenção; geralmente varia entre 4 ou 5 horas de intervenção.

Sendo assim, nas condições específicas de troca de lote planeado, de manutenção planeada e de *setup* planeado, existe um indicador interno da empresa com o nome de “*delta*” que é a diferença entre o tempo planeado e o tempo real e que representa as perdas de disponibilidade. Para este cálculo, o total das perdas é a soma das paragens não programadas. Foram consideradas as paragens não programadas como paragens com o tempo superior a 10 minutos e as micro-paragens com um tempo inferior a 10 minutos. A definição de uma paragem como sendo paragem ou micro-paragem é baseada apenas sua sua duração.

As causas de paragens que ocorrem na sala de processo na máquina DIVIDELLA Neo Top 304 são:

- Avarias ou quebra de máquina – Esta paragem ocorre sempre que a máquina deixa de cumprir a sua função;

4.2.2 OEE – Desempenho

O Desempenho do OEE mede a percentagem de tempo de funcionamento em que é usada a máquina na embalagem dos lotes propriamente dita. A medição inicia-se no momento em que se começa o processo de embalagem, comparando o tempo real de funcionamento com o objetivo teórico (calculado através dos tempos de ciclo estabelecidos).

4.2.3 OEE – Qualidade

O índice de Qualidade do indicador OEE, aplicado à máquina embaladora automática Dividella NeoTop304, tem em conta o número de frascos que são embalados na máquina como rejeitados no processo. Os produtos rejeitados pela máquina não podem ser contabilizados no primeiro instante antes da avaliação da qualidade, após produto avaliado os mesmos são reintegrados ao processo devido a maioria dos produtos rejeitados apresentarem defeitos nos rótulos, então estes produtos são retirados os rótulos e reembalados na sala de operação gerando um retrabalho.

O tempo de retrabalho é medido e em seguida convertido em números de frascos rejeitados ou retrabalhados. Os defeitos que podem ser formados no processo de embalagem estão associados a:

- Qualidade de componentes
- Qualidade de produto
- Atrasos de registo de lote
- Serialização NOK

- Qualidade de componentes – Ocorre quando os componentes na sala de operação são identificados com defeitos e falhas de qualidade no processo devido à qualidade de fornecimento dos componentes;

- Qualidade de produto – São defeitos encontrados no produto na sala de operação. Geralmente os defeitos foram gerados em fases anteriores de fabricação do produto como frascos com trincas ou rachaduras, frascos mal encapsulados e contaminações;

- Atrasos de registo de lote – Os atrasos de registo de lote são ocorrências devido aos atrasos na entrega ou erros na emissão de documentos que correspondem a informações específicas do lote, impossibilitando o seu embalamento;

Serialização NOK – Ocorre quando no processo de serialização é encontrada falta ou acréscimo de cartonagem serializada; quando isto acontece, o operador deve parar a operação de embalagem e encontrar o kit em falta ou a mais no processo;

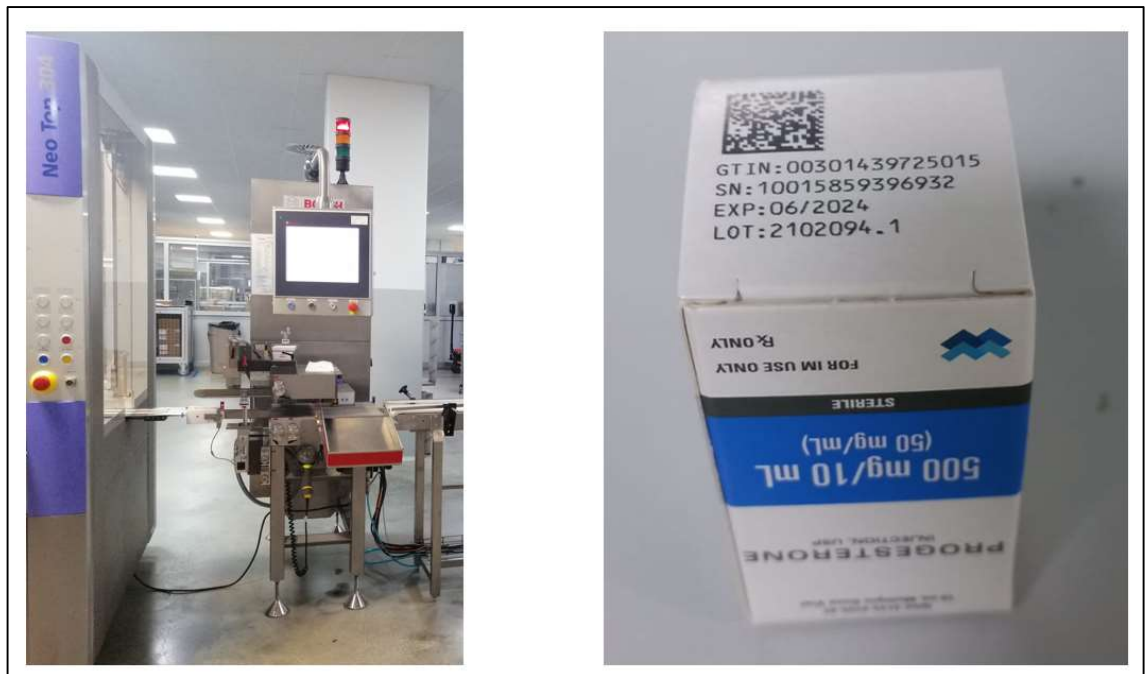


Figura 32 - Serialização

Tendo em conta o número de defeitos relacionados com as causas anteriores, que são registados pelos operadores é possível, através da conversão do tempo em unidades de frascos rejeitados ou retrabalhados, obter o índice de Qualidade do OEE.

4.3 Análise e Resultados do indicador OEE

No presente capítulo é inicialmente realizada uma análise das medições efetuadas no processo de embalagem onde foi desenvolvido o cálculo do OEE.

Depois do tratamento dos dados e após a sua observação e análise é possível fazer a comparação entre as produções embaladas reais e teóricas.

Nos subcapítulos seguintes, serão apresentados os resultados obtidos relativamente a cada um dos índices do OEE (Disponibilidade, Desempenho e Qualidade). De forma a ser possível analisar a evolução de resultados e uma vez que não existiam resultados anteriores na empresa, em cada um dos subcapítulos serão analisados dados relativos a semana 27 do ano de 2020. Por último, será feito um balanço relativo ao indicador OEE.

4.3.1 Resultados de Disponibilidade

Os resultados globais do parâmetro da disponibilidade podem ser vistos nos gráficos a seguir, primeiro de uma forma global, de seguida a sua evolução no tempo e por último a incidência na disponibilidade por tipo de paragens.

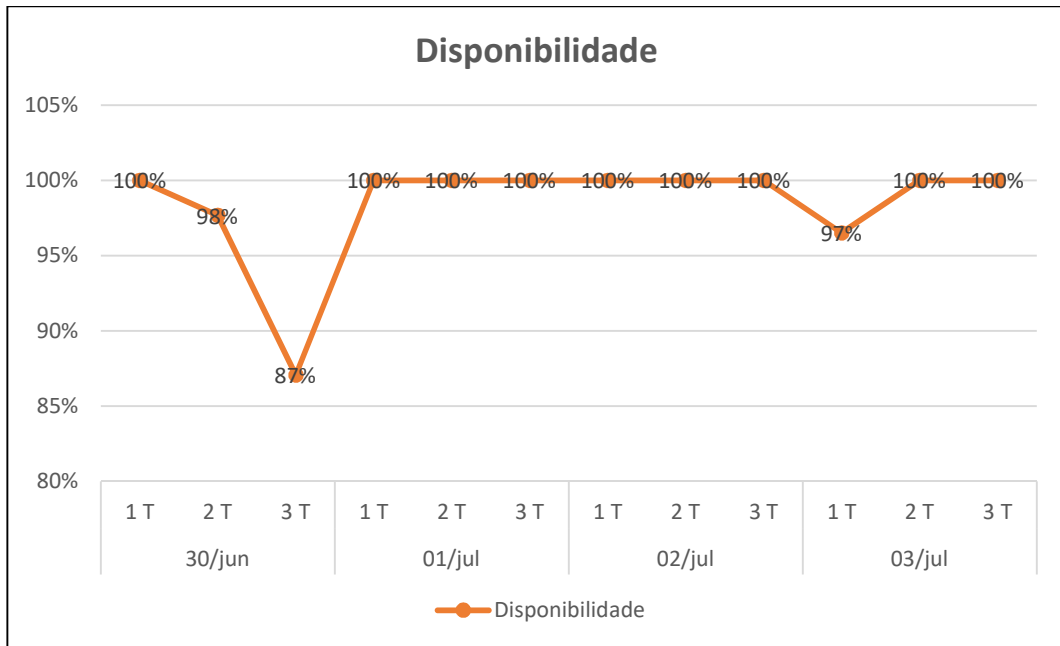


Figura 33 – Gráfico de Disponibilidade

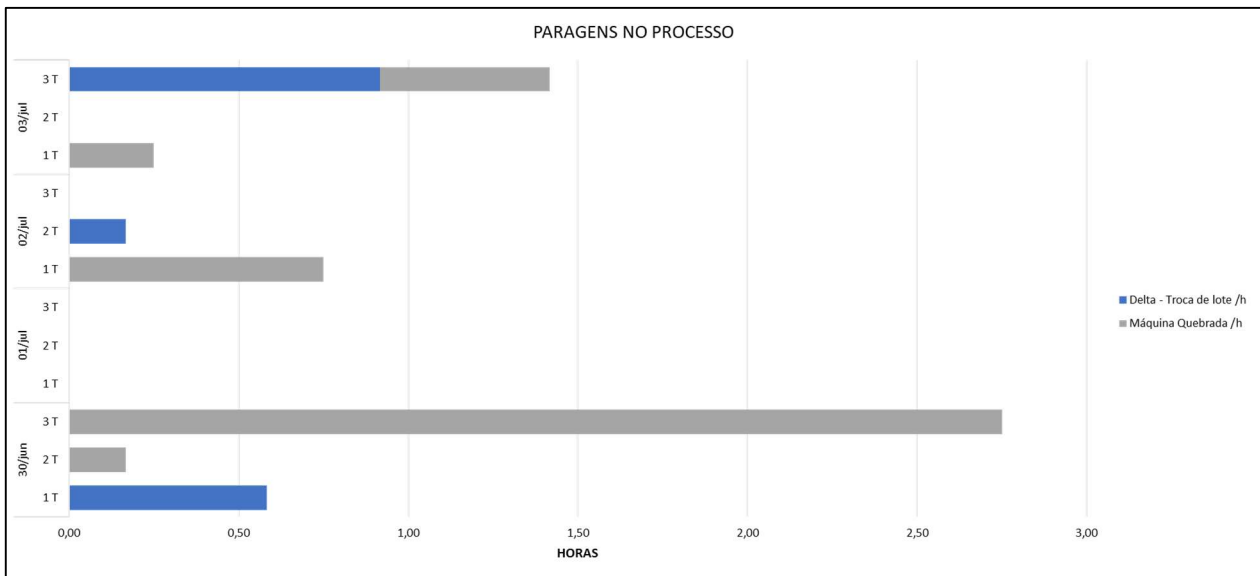


Figura 34 – Ocorrências de Disponibilidade OEE

O gráfico da figura 34 de disponibilidade do OEE mostra as principais paragens e microparagens durante o 1º, 2º e 3º turno de 30 junho a 03 julho de 2020.

Conforme mostra o resultado através das ocorrências de disponibilidade (gráfico 34), as perdas de disponibilidade podem ser causadas por troca de lote e por paragens superiores a 10 minutos, classificadas como paragens não programadas. De seguida, é feita uma análise a cada um dos motivos que leva à ocorrência de troca de lote e paragens não programadas e são descritas as eventuais ações que se tomaram para eliminar essas ocorrências.

Troca de lote

Nota-se que o tempo-objetivo na troca de lote ultrapassou o valor teórico padrão para executar este tipo de atividade. Tal ocorre quando a soma dos tempos gastos na troca de lote é superior à soma dos tempos-objetivo estipulados no processo. Realizou-se uma análise de causas, em conjunto com a produção, para melhor compreender o motivo do atraso na troca de lote e identificou-se a dificuldade dos operadores no preenchimento da documentação do registo de abertura e fecho do lote e na divisão das tarefas de receção, verificação e contabilização de componentes na sala.

Foram desenvolvidas duas ações na secção, com o objetivo de analisar as trocas de lote, identificando eventuais problemas que ocorram e levantando eventuais oportunidades de melhoria. Essas ações são:

1. Análise dos motivos de atraso das trocas de lote - sempre que o tempo - objetivo de troca de lote é ultrapassado, o operador tem de justificar essa ocorrência na folha de turno, onde regista também o tempo de troca de lote. Esses motivos são depois analisados durante a “Reunião diário dos líderes da embalagem”.
2. Reunião estratégica “*Packaging Review*” – Uma vez por semana é realizada uma reunião estratégica na embalagem, durante a qual são tratados os problemas ocorridos de maior impacto na sala de operação.

Paragens não programadas

Foram então analisados os motivos que levam à ocorrência de paragens não programadas. Na figura 34 é apresentada a proporção de tempos durante os quais houve paragens causadas pelos diferentes motivos, registados pelos operadores para cada paragem não programada.

Avaria de máquina

São as ocorrências de avarias na máquina por diversos motivos; no caso da semana 27 ocorreu a avaria da bomba de vácuo da linha. O problema foi resolvido pelo departamento de manutenção através da substituição da bomba de vácuo.

4.3.2 Resultados de Desempenho

Os resultados globais do parâmetro da desempenho podem ser vistos nos gráficos a seguir, primeiro de uma forma global, de seguida a sua evolução no decorrer da semana e por último o comparativo entre a quantidade teórica versus a quantidade real de produtos embalados.

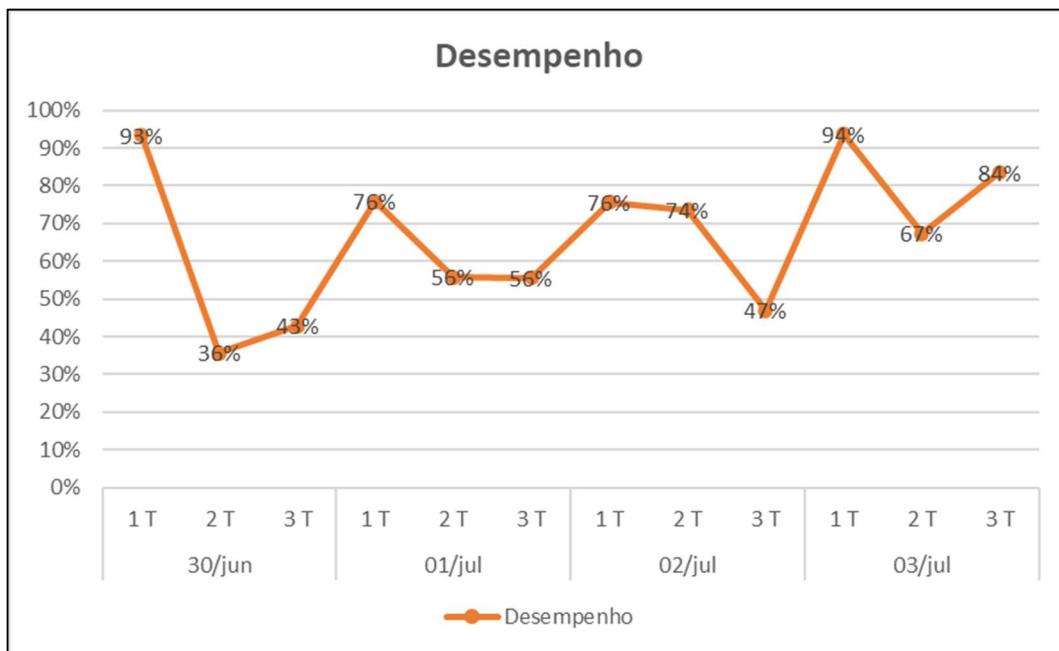


Figura 35 - Gráfico de Eficiência ou Desempenho OEE

A figura 35 do indicador de eficiência global de equipamentos OEE mostra os resultados da produção teórica vs. produção real obtidos durante o 1º, 2º e 3º turnos de 30 junho a 03 julho de 2020.

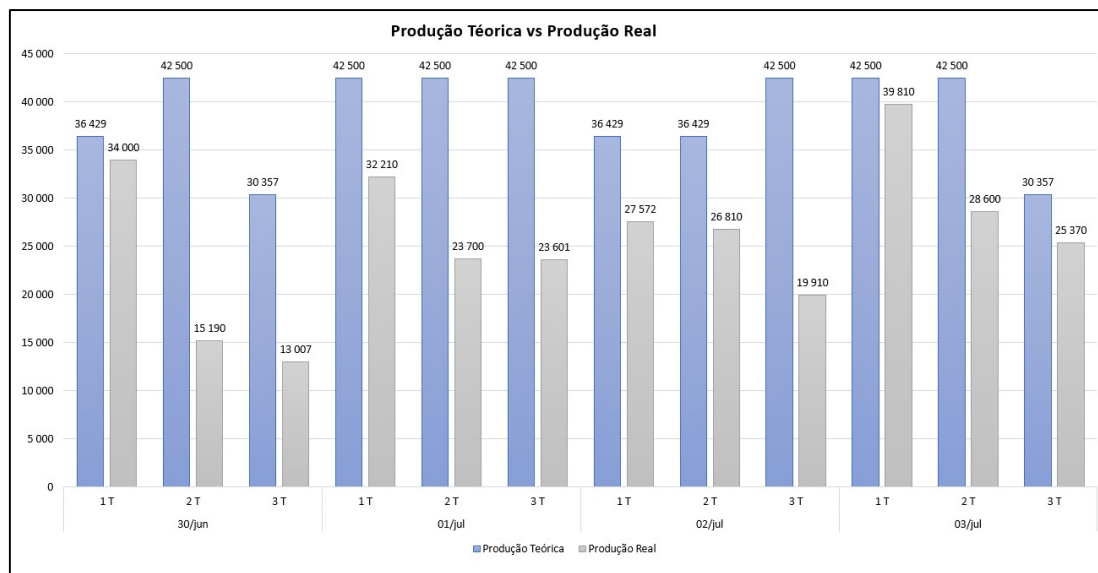


Figura 36 – Gráfico Eficiência ou Desempenho OEE – Teórico versus Real

O gráfico da figura 37 mostra os dados comparativos da produção teórica vs. produção real durante o 1º, 2º e 3º turno de 30 junho à 03 julho de 2020.

Levando em consideração os cálculos teóricos de capacidade de embalagem da máquina Dividella NeoTop 304, este indicador de desempenho utiliza a quantidade real embalada durante o funcionamento da máquina no turno na semana 27.

Conforme mostra o gráfico 36, o indicador de desempenho varia entre 36% e 94%. O valor de 36% do indicador de desempenho significa que 64% do tempo de funcionamento da máquina de embalagem está sendo desperdiçado, ou seja, as perdas de desempenho na operação de embalagem são devidas a perdas por velocidade e pelas microparagens.

Perdas de Velocidade

As perdas de velocidade ocorrem sempre que a máquina está a operar a uma velocidade inferior à teórica. Neste caso específico, essa hipótese pode ser descartada, dado que os operadores não têm acesso ao controlo da velocidade da máquina Dividella NeoTop 304.

Microparagens

As perdas devido a microparagens são extremamente difíceis de registar e monitorizar. Como o tempo de duração das microparagens é inferior a 10 minutos, normalmente aqueles não são contabilizados pelos operadores. O que acontece é que os operadores tendem a desvalorizar as ocorrências de microparagens, uma vez que as resolvem prontamente.

Na tabela 8 estão descritas as principais causas das microparagens que ocorreram durante a semana 27 conforme registado na folha de turno.

Tabela 8 – Tipo de ocorrências no processo

Ocorrências	Duração
Abastecimento de cartonagem	7 min
Abastecimento de folheto informativo	3 min
Troca de bobines de rótulos	4 min
Purga da cola da cartonagem	10 min
Purga da linha devido máquina fora de fase	8 min
Desencravamento de folhetos informativos	3 min

Como ação de melhoria para contribuir e explorar este indicador na operação, foi feito um acompanhamento do processo de implementação e reformulação da metodologia de maneira a contribuir para a formação dos operadores, na adaptação dos registos para cada ocorrência identificada e na participação na análise de problemas detetados.

4.3.3 Resultados de Qualidade

Os resultados globais do parâmetro da qualidade podem ser vistos nos gráficos a seguir, primeiro de uma forma global, de seguida a sua evolução na semana e por último as perdas por qualidade.

A figura 39 do indicador de Qualidade de eficiência global de equipamentos OEE mostra as perdas de qualidade durante o 1º, 2º e 3º turno de 30 junho a 03 julho de 2020.

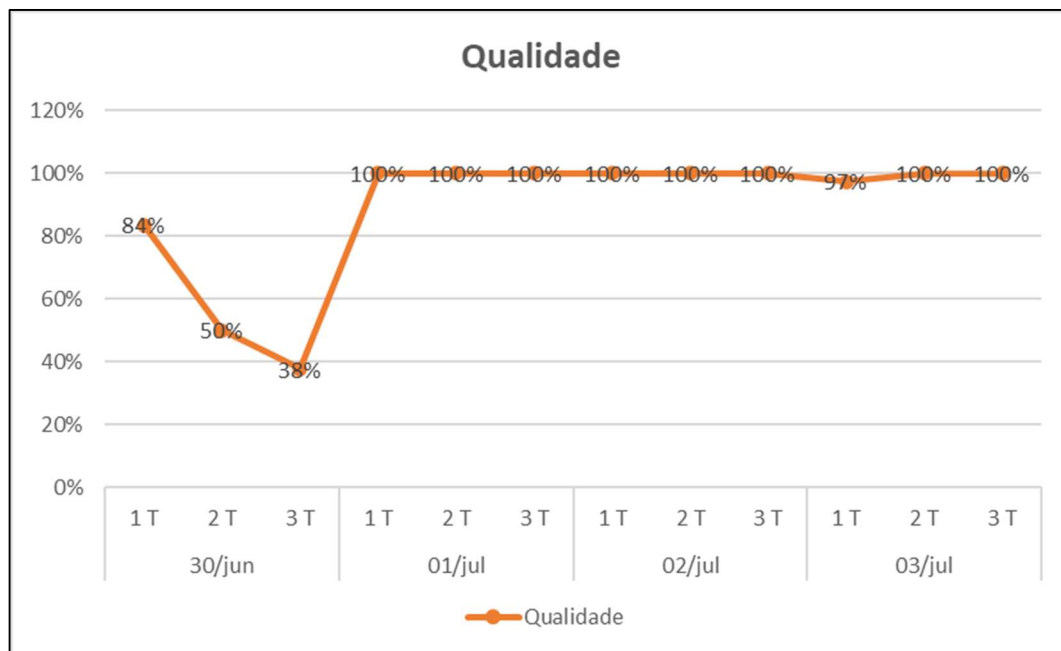


Figura 37 – Gráfico da Qualidade

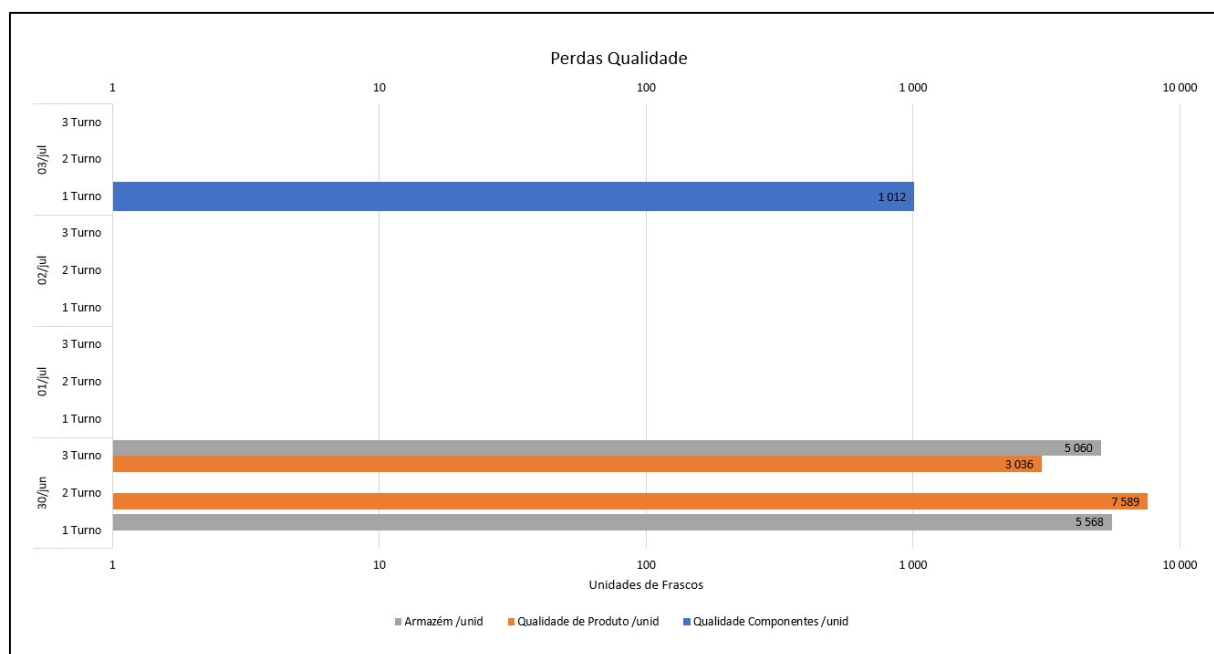


Figura 38 – Gráfico de Qualidade OEE – Perdas de Qualidade

O gráfico da figura 38 mostra as principais perdas de qualidade por defeito, falhas e/ou atraso de qualidade, que serão convertidos em unidades de frasco durante o 1º, 2º e 3º turno de 30 junho a 03 julho de 2020.

As perdas de Qualidade, ou seja, o número de frascos e kits embalados, não conformes na máquina Dividella NeoTop 304 nunca tinham sido medidas.

Foi dada formação aos operadores da embalagem para lhes explicar o significado do OEE e a importância dos registos corretos, e concretamente o registo de produtos não conformes.

Uma vez que o indicador de qualidade tem como base de cálculo o número de frascos e kits não conformes que foram embalados na máquina, e esse registo é feito pelos operadores à medida que os problemas são detetados (qualidade de componentes, qualidade de produto, atrasos de registo de lote e serialização NOK), existe um elevado grau de incerteza associado a este indicador.

O gráfico 37 mostra o indicador de qualidade praticamente 100% para toda a semana. Contudo, este valor não é totalmente fiável uma vez que é obtido tendo por base os registos dos operadores. Os rejeitados na máquina Dividella NeoTop 304 raramente não têm reparação e não obrigam à paragem da máquina para proceder à sua correção. Mesmo se a máquina rejeitar o frasco ou o kit, os mesmos retornam à máquina de embalagem para serem de novo embalados. Por este motivo justifica-se associar rejeitados ou defeitos no processo como qualidade de componentes, qualidade de produto, atrasos de registo de lote e serialização NOK. No entanto, é preciso ter em conta que poderá haver um “problema escondido” associado à qualidade, mas que está a afetar o indicador de desempenho. Por exemplo, se durante a embalagem houver uma serialização NOK, o operador proceder à procura do kit NOK na sala de operação, isto retira-lhe tempo útil para proceder às suas tarefas comuns. Se, enquanto o operador procede à procura do kit NOK, a máquina não continuar a trabalhar, portanto haverá uma paragem no processo que impacta no desempenho da máquina. Na realidade, é pouco eficaz medir a qualidade com base no tempo de paragem de máquina convertendo em unidades de frascos embalados não conforme ou rejeitados, mas é difícil quantificar de outra forma.

Outro exemplo de um eventual problema de qualidade “escondido” é o da existência de microparagem justificada como “qualidade de componentes. – Afinação da rotuladora de embalagens”. Esta microparagem é, na verdade, justificada por um problema de falta de qualidade. Se os rótulos não são bem colocados na caixa ou no frasco, tendo o operador que proceder à sua afinação durante o processo de embalagem, isso afetará, mais uma vez, o indicador de desempenho, quando na realidade se está perante um problema de qualidade. É relevante que seja feita uma análise de cada um dos problemas verificados na linha que estão associados a perdas de qualidade.

Armazém – Atraso de componentes

Conforme mostrado na figura 38, “armazém – atraso de componentes” consiste no atraso das entregas de uma lista de componentes como rótulos, cartonagem, folhetos informativos e matérias consumíveis na sala de operação que o operador do armazém deve fornecer ao departamento de embalagem, antes de iniciar a embalagem do produto.

A medida de ação preventiva nestes casos é a verificação antecipada dos componentes que serão utilizados na linha de embalagem e a utilização correta da etiqueta *kanban* que possibilita a gestão dos materiais consumíveis usados na sala de operação.

Qualidade de componentes

Considera-se este tipo de paragem quando os componentes no processo de embalagem apresentam falhas e defeitos durante a embalagem do produto. Perante a ocorrência deste problema, o supervisor deve proceder à rejeição do lote de componentes e notificar imediatamente o fornecedor para uma análise profunda do defeito do componente.

Qualidade de produto

Esta paragem ocorreu devido a terem sido encontrados 2 frascos mal encapsulados. No entanto, esta situação foi de origem “externa” ao sector de embalamento e a responsabilidade corresponde à fase anterior da produção. Neste

caso, o departamento de inspeção de produto, não tendo tomado nenhuma ação relativamente a este assunto, retirou o lote de produto da sala.

4.3.4 Resultado do OEE global

Após ter sido feita uma análise de cada indicador do OEE (Disponibilidade, Desempenho e Qualidade), são agora apresentados, no gráfico 39, os dados relativos durante à semana 27 do OEE.

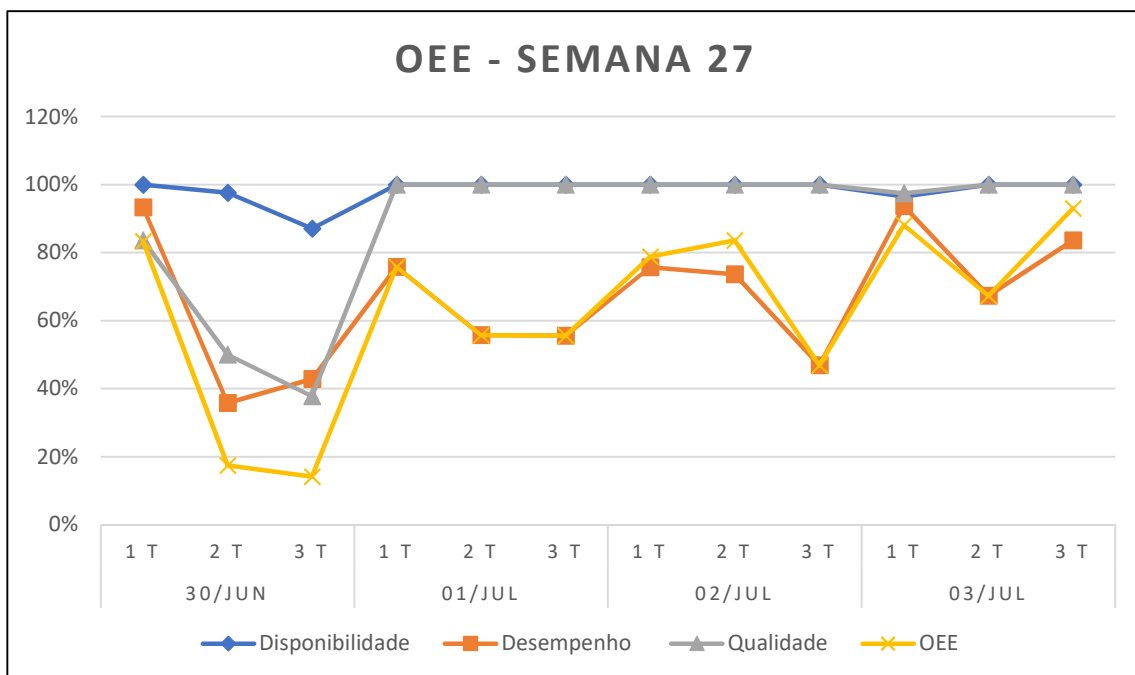


Figura 39 - Gráfico OEE – Máquina Dividella Neo Top 304 semana 27

O OEE é o resultado da aplicação da equação 4, ou seja, o seu valor é obtido multiplicando os três indicadores, calculados e discutidos nos subcapítulos anteriores.

A tendência conjunta dos três fatores condiciona a tendência do indicador OEE. Durante a semana 27, nota-se uma instabilidade no processo, relevante nesta etapa de início de implementação do uso do indicador OEE, devido à inexperiência e falta de maturidade da equipa perante esta metodologia.

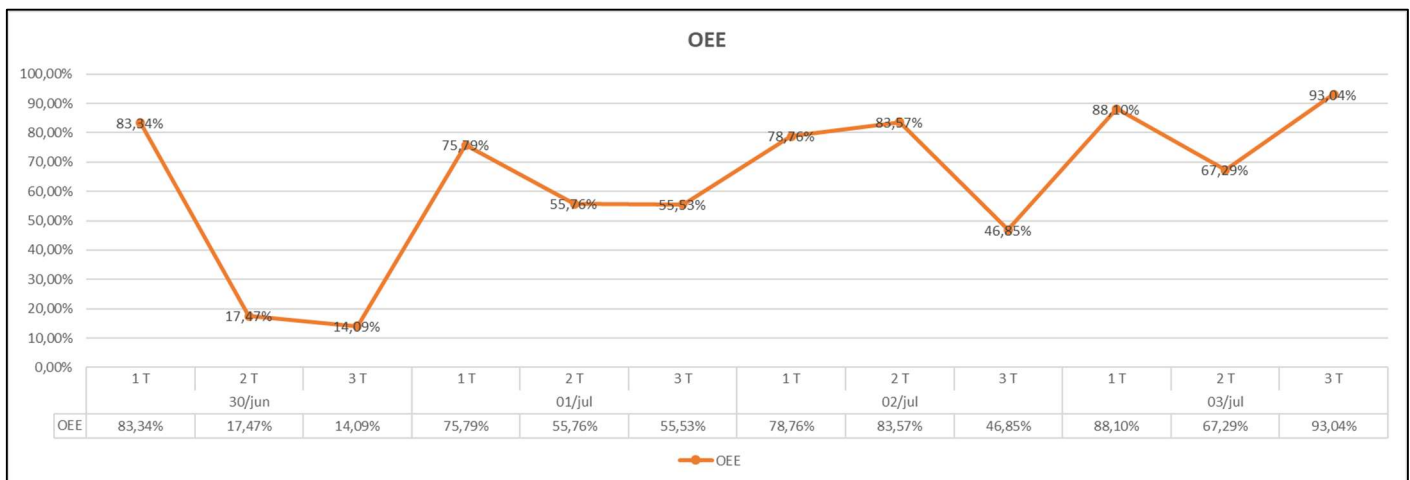


Figura 40 - Gráfico OEE

O gráfico do indicador OEE do dia 30 de junho a 03 de julho de 2020, durante os 3 turnos no departamento de embalagem na máquina Dividella Neo Top 304, resultou numa variação entre os 14,34% e 93,04%.

Os gráficos dos indicadores de eficiência global de equipamentos OEE mostram os resultados de disponibilidade, desempenho e qualidade durante o 1º, 2º e 3º turnos de 30 junho à 03 julho de 2020.

O indicador de Disponibilidade não influenciou negativamente o OEE de forma expressiva devido a um baixo número em trocas de lotes durante a semana 27.

No entanto, é importante ressaltar que houve um atraso significativo durante as trocas de lotes efetuadas e o desperdício de tempo com a máquina avariada. Isto mostra que os tempos planeados não foram cumpridos na sala de operação, sendo por isso importante avaliar e acompanhar a evolução da Disponibilidade, nesta forma concluímos que a influência que tem a Disponibilidade no OEE é menor que a influência que tem o Desempenho.

O Indicador de Desempenho relativo à semana 27 é o que mais influenciou o valor do OEE de forma negativa, tal como discutido no subcapítulo 4.3.2. É de esperar que a continuidade das ações propostas para a resolução das possíveis causas de problemas relativamente às microparagens, tenha um impacto menor no Desempenho, e consequentemente, no OEE.

É um facto que os três problemas de qualidade detetados e apresentados no gráfico 38 devem ser tidos em conta e que haja maior contribuição de fatores externos e

menor participação dos operadores, no sentido de reportarem produtos não conformes que são embalados na sala de operação. Sendo esses problemas resolvidos, ocorre um aumento dos valores dos componentes tanto de Qualidade como de Desempenho, aumentando produtividade de embalagens, por se perder menos tempo a corrigir defeitos, e como consequência aumentam os valores do OEE.

5. Conclusão

O desenvolvimento deste projeto permitiu a identificação de problemas, fragilidades e potencialidades de um processo de embalagem e rotulagem de medicamentos de líquidos injetáveis.

Durante o projeto foram analisadas as características do processo de embalagem utilizando o indicador de eficiência global de equipamentos para a gestão de melhorias da produtividade do equipamento e para a identificação de desperdícios. Para calcular o indicador OEE, são utilizados os indicadores de Disponibilidade, Desempenho e Qualidade, que permitiram analisar e identificar de uma forma mais precisa quais as ineficácias e ineficiências que estavam presentes na sala de produção de embalagem da máquina Dividella NeoTop 304, bem como evidenciar pontos fortes do processo de implementação da TPM e oportunidades de melhoria. Em relação ao indicador de Disponibilidade, conclui-se que os valores da sala de produção de embalagem são satisfatórios devido estar acima que 87%. Esta conclusão foi tirada a partir da comparação feita entre a “troca de lote planeada” e a “troca de lote real”, levando-se em conta que 95% das trocas de lote foram realizadas dentro do tempo padrão estabelecido e planeado. Ainda assim, foram mantidas atividades de melhoria contínua, tendo os motivos de atrasos e qualidade de componentes, máquina avariada e ocorrência de paragens sido analisados todas as semanas, procurando minimizar as causas destas ocorrências. Alguns dos motivos de perdas de disponibilidade foram eliminados ou minimizados, como a espera de materiais consumíveis na sala de produção.

O indicador que possui maior impacto no resultado do OEE é o de Desempenho. O principal motivo para estes valores registados no processo são as ocorrências de microparagens durante o processo de embalagem dos lotes, provocando uma instabilidade no indicador.

O cálculo deste indicador é baseado no registo que os operadores fazem durante o processo de embalagem em relação ao número de ocorrências registada na folha de turno. Este registo pode não estar a ser rigoroso, uma vez que os operadores tendem a desvalorizar problemas que têm uma rápida resolução. Esta resolução

poderá causar impactos no resultado do indicador de Desempenho, sendo como tal necessário ter em conta que estes problemas ocorrem e se deve procurar atuar sobre eles.

Abordando, por fim, o indicador de Qualidade, este é representado por valores altos, próximos de 100%, ao longo da semana. No entanto, o cálculo deste indicador é baseado na duração do tempo das ocorrências específicas determinadas para qualidade e convertidas em produtos rejeitados e ou defeituosos.

No final deste projeto pode-se concluir que, antes de qualquer implementação de um indicador, deve-se fazer um estudo sobre os processos e métodos de trabalho da fabricação a implementar. É importante que todos os participantes envolvidos no projeto entendem o processo e se envolvam, de forma a que todos trabalhem em direção a um nível de excelência, por um objetivo comum.

Outro fator fundamental para o sucesso da implementação da TPM e do indicador OEE são as pessoas; que são o elemento mais importante do projeto. O indicador OEE necessita de um acompanhamento permanente dos trabalhadores diretamente ligados às ações de cada etapa para agilizar a sua implementação.

Para implementação de uma nova metodologia numa organização, como a TPM, é imprescindível a mudança de “*mindset*” nesta fase. Durante o projeto, um dos maiores desafios foi a resistência das pessoas na aceitação à mudança, pois os colaboradores não tinham conhecimento da metodologia. Para tentar ultrapassar esse obstáculo, foi realizado um investimento nos recursos humanos através de uma aposta grande na sua formação profissional.

A comunicação entre operadores e gestores gera o envolvimento de todos e esse envolvimento é fundamental na consolidação de processos de melhoria.

5.1 Trabalhos Futuros

Depois deste projecto, algumas sugestões de trabalhos futuros são:

- A extensão da medição do OEE para as restantes salas operacionais do departamento de embalagem e para os outros sectores produtivos da empresa;
- A partilha dos resultados relativos ao OEE com todos os operadores do departamento de embalagem;
- Desenvolvimento de um software ou de melhoria no Excel para a recolha e análise do OEE;
- Recolha automática ou informatizada dos dados para o OEE;
- Elaboração de relatórios automáticos diários, semanais e mensais;
- Elaborar um *dashboard* do OEE;
- O alargamento da metodologia TPM para outras áreas de produção da empresa;
- O uso de mais ferramentas da TPM para a identificação de problemas e a sua resolução;
- Introdução da metodologia *lean* em toda a empresa.

Bibliografia

Abu, F., Gholami, H., Mat Saman, M. Z., Zakuan, N., & Streimikiene, D. (2019). The implementation of lean manufacturing in the furniture industry: A review and analysis on the motives, barriers, challenges, and the applications. *Journal of Cleaner Production*, 234, 660–680. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.279>

Alves, Getúlio (2020) Valadares Programa 5S no Ambiente de Trabalho. Disponível em <https://segurancadotrabalhonet.com.br/programa-5s-no-ambiente-de-trabalho/> acesso em 04 de julho 2020.

Bariani, L.& Del'Arco Junior, A.P. (2006), Utilização da tecnologia da informação por grupos integrados de manufatura para o controle de indicadores de produção enxuta. *Revista de Ciências Humanas, Taubaté*, v.12, n.1, p. 67-79.

Braglia, M., Frosolini, M., Zammori, F. (2009), Overall equipment effectiveness of a manufacturing line (OEEML): an integrated approach to assess systems performance. *Journal of Manufacturing Technology Management*.

Cabral, J. P. (2006). *Organização e Gestão da Manutenção: dos conceitos à prática*. Lisboa, Editora Lidel.

Campos, R., OLIVEIRA, L. C. Q. D., Silvestre, B. D. S., & Ferreira, A. D. S. (2005). A ferramenta 5S e suas implicações na gestão da qualidade total. *Simpep–Simpósio de Engenharia de Produção*, 12, 685-692.

Cardoso, Caique (2013), *OEE na prática Gestão da produção com o índice OEE*, Minas Gerais, primeira edição.

Chase, R. B., Jacobs, F. R., Aquilano, N. J. (2006), *Administração da Produção e Operações para Vantagens Competitivas*.

Hansen, R. C., (2001), Eficiência global dos equipamentos: uma poderosa ferramenta de produção / manutenção para o aumento dos lucros, Porto Alegre, Bookman.

Iannome, Raffaele & Nenni, Maria Elena (2013), Managing OEE to Optimize Factory Performance, Operations Management. Prof. Massimiliano Schiraldi (Ed.). Disponível em: <https://www.intechopen.com/books/operations-management/managing-oee-to-optimize-factory-performance>

Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: what lean thinking has to offer the process industries. Chemical engineering research and design, 83(6), 662-673. <https://doi.org/10.1205/cherd.04351>

Nakajima, S. (1988). Introduction to TPM: Total Productive Maintenance. Productivity Press;. Cambridge, MA.

Silva, José Pedro A. R., (2009), A forma de medir a eficácia dos equipamentos, 2009. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/15122575/OEE-A-FORMA-DE-MEDIR-A-EFICACIA-DOS-EQUIPAMENTOS/>.

SETEC Consulting Group, (2008), Apostila Setec Consulting Group Treinamento Seis Sigma Green Belt – Melhoria DMAIC, revisão 5.

Simas, A. F. L. (2016). Gestão Visual em Sistemas Lean: Metodologia de Uniformização (Doctoral dissertation), Universidade Nova de Lisboa.

Sousa, R. A. L. D. (2018). TPM (Total Productive Maintenance) numa indústria de componentes (Master dissertation), Instituto Politécnico de Viseu

Takashi, Osada (1991). The 5S's: Five Keys to a Total Quality Environment. Asian Productivity Organization;. California

Trentin, L. (2018). Manufatura enxuta: Contribuições para a obtenção da vantagem competitiva. Revista Espacios, Vol. 38 (Nº 09) Año 2017. Pág. 6-

Tontini, G., Bezerra, J. N. P. (2007), Estudo sobre os fatores na implementação de programas 5s em empresas Catarinenses, revista de negócios.

Disponível em: <https://bu.furb.br/ojs/index.php/rn/article/view/341>. Data de acesso: 03 março 2021

Veres (Harea), C., Marian, L., Moica, S., & Al-Akel, K. (2018). Case study concerning 5S method impact in an automotive company. 11th International Conference Interdisciplinarity in Engineering, INTER-ENG 2017, 5-6 October 2017, Tirgu Mures, Romania, 22, 900–905. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.127>

Anexos

Anexo A - Manual Máquina Dividella Neo Top 34

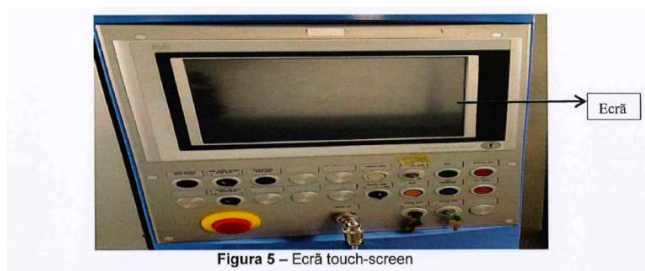


Figura 5 – Ecrã touch-screen

A máquina opera com um sistema IRC através de um ecrã touch-screen (Figura 5).

Através do ecrã touch-screen é possível programar a embaladora

Dividella, ligar e desligar o funcionamento automático.

Adicionalmente os erros são apresentados neste ecrã. Alguns parâmetros e funções estão protegidos com nível de acesso

5.1.5. – Descrição do painel de controlo do equipamento

5.1.5.1. Interruptor geral (Figura 6)



Figura 6 – Interruptor geral

Interruptor geral

A máquina é ligada quando o interruptor é colocado no "ON"

5.1.5.2. Painel frontal de comando (Figura 7)

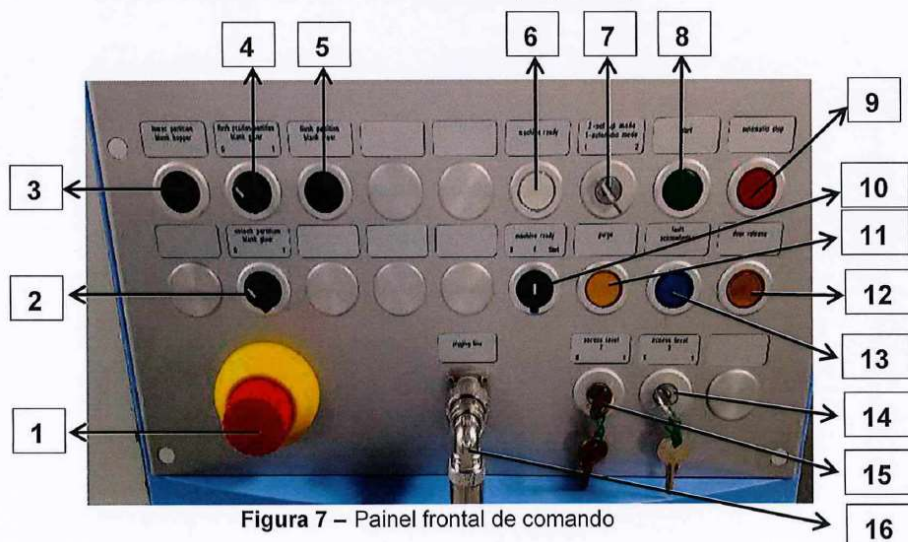


Figura 7 – Painel frontal de comando

1 - Botão de paragem de emergência	Quando pressionado a máquina completa o ciclo e para. O sistema de controlo e as bombas de vácuo permanecem activos. Os contadores não são apagados.
2 - Interruptor “ <i>Unlock partition blank gluer</i> ”	Para destrancar (1) / trancar (0) o modulo da estação de cola dos separadores.
3 - Botao “ <i>Lower partition blank hopper</i> ”	Para baixar a estacao de alimentacao dos separadores.
4 - Interruptor “ <i>Flush position partition blank gluer</i> ”	Na posição (0) a estação de cola dos separadores fica em modo dedispensa de cola para os separadores. Na posição (1) a estação de cola dos separadores fica em modo de limpeza.
5 - Botao “ <i>Flush partition blank gluer</i> ”	Dispensa cola para limpar os bicos do aplicador no modulo da estação de colagem dos separadores.
6 - Sinal luminoso “ <i>Machine ready</i> ”	Acende quando o sistema de controlo e ligado.
7 - Interruptor com chave “1- <i>automatic mode</i> ” - “2- <i>set up mode</i> ”	Posição 1: modo automático Posição 2: modo configuração/manual
8 - Botao iniciar “Start”	Coloca a máquina em movimento em modo automático com velocidade pré-seleccionada.
9 - Botao “automatic stop”	Para a máquina apos ciclo ser completado (A máquina para quando atingir 190°).
10 - Interruptor do sistema de controlo “ <i>Machine ready</i> ”	Activa o sistema de controlo e todas as funcionalidades do equipamento.
11 - Botao “ <i>Purge</i> ”	Permite esvaziar o produto existente na linha de produção
12 - Botao “ <i>Door release</i> ”	Para destrancar as portas de segurança, quando a máquina está parada.
13 - Botão reset “ <i>fault acknowledge</i> ”	Pressionar para eliminar os erros do touch-creen. Após o erro ser eliminado, a máquina pode ser reiniciada pressionando o botão iniciar (8).
14 - Chave “ <i>Acess levei 3</i> ”	Posição 0: Nivel de acesso 3 desligado no ecrã. Posição 1: Nivel de acesso 3 ligado no ecrã.
15- Chave “ <i>Acess levei 2</i> ”	Posição 0: Nivel de acesso 2 desligado no ecrã. Posição 1: Nivel de acesso 2 ligado no ecrã.
16 - Ligacao do comando manual “ <i>Jogging Line</i> ”	Permite ligar o comando manual “ <i>Jogging</i> ” a máquina.



Figura 8 – Painel de comando parte superior do módulo de fusão do equipamento

<p>17 - Ligação do comando manual “Jogging Une”</p>	<p>Permite ligar o comando manual “Jogging” à máquina.</p>
<p>18 - Interruptor “Unlock carton blank gluer”</p>	<p>Para destrancar (1) / trancar (0) o módulo da estação de cola das cartonagens.</p>
<p>19 - Interruptor “Carton blank gluer work change flush”</p>	<p>Na posição para a esquerda (Work) a estação de cola das cartonagens fica em modo de dispensa de cola para estas. Na posição central (Change) para remoção da peça. Na posição para a direita (Flush) a estação de cola da cartonagem fica em modo de limpeza.</p>
<p>20 - Botão de paragem de emergência</p>	<p>Quando pressionado a máquina completa o ciclo e pára. O sistema de controlo e as bombas de vácuo permanecem activos. Os contadores não são apagados.</p>
<p>21 - Botão “Flush gluing nozzle cartons”</p>	<p>Dispensa cola para limpar os bicos do aplicador no módulo da estação de colagem das cartonagens.</p>
<p>22 - Botão “Lower carton blank hopper”</p>	<p>Para baixar a estação de alimentação da cartonagem.</p>
<p>23 - Botão “ stop”</p>	<p>Para a máquina após ciclo ser completado (A máquina para quando atingir 190°).</p>
<p>24 - Botão “Door release”</p>	<p>Para destrancar as portas de segurança, quando a máquina está parada.</p>
<p>25 - Botão reset “fault acknowledge”</p>	<p>Pressionar para eliminar os erros do touch-screen.</p>



Figura 9 – Indicadores de ajustes de formato

26	Valor digital pré definido do ajuste de formato.
27	Valor colocado manualmente do ajuste de formato.
28	Régua de ajuste de formato.

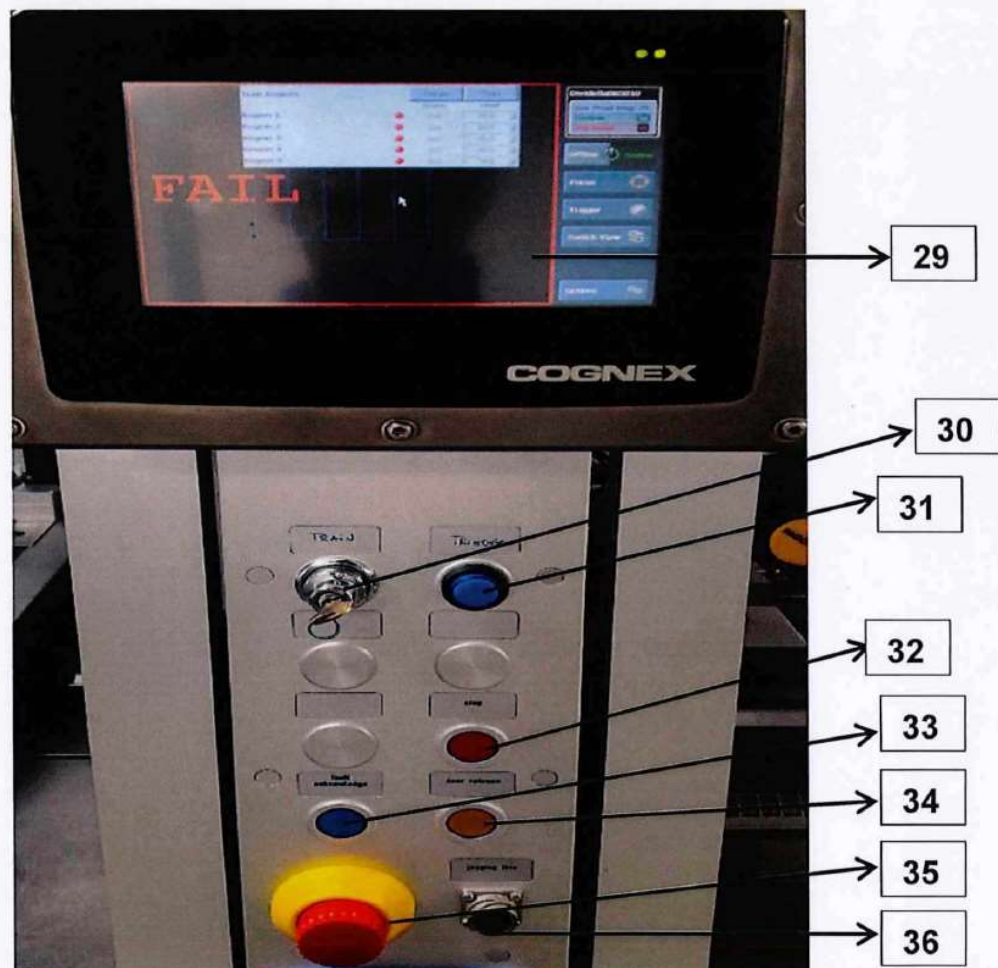


Figura 10 – Ecrã touch-screen de controlo de presença de produto e painel de comando

29 – “Ecrã touch screen”	Controlo de presença de produto” Este ecrã permite controlar a presença do
--------------------------	--

	produto dentro das cartonagens em tempo real.
30 - Chave "Train"	Para fazer o ensinamento do 1o KIT.
31 - Botão "Trigger"	Tira a imagem em tempo real durante ajustes do equipamento.
32 - Botão " stop"	Para a máquina após ciclo ser completado (A máquina só pára quando atingir 190°).
33 - Botão reset "fault acknowledge"	Pressionar para eliminar os erros do touch-screen.
34 - Botão "Door release"	Para destrancar as portas de segurança, quando a máquina está parada.
35 - Botão de paragem de emergência	Quando pressionado a máquina completa o ciclo e para. O sistema de controlo e as bombas de vácuo permanecem activos. Os contadores não são apagados
36 - Ligação do comando manual "Jogging Line"	Permite ligar o comando manual "Jogging" à máquina



Figura 11 – Operação em modo manual/automático do sistema de visão

37 - Botão para operação do sistema de visão em modo manual/automático	Permite colocar o sistema de visão em modo manual ou automático.
--	--

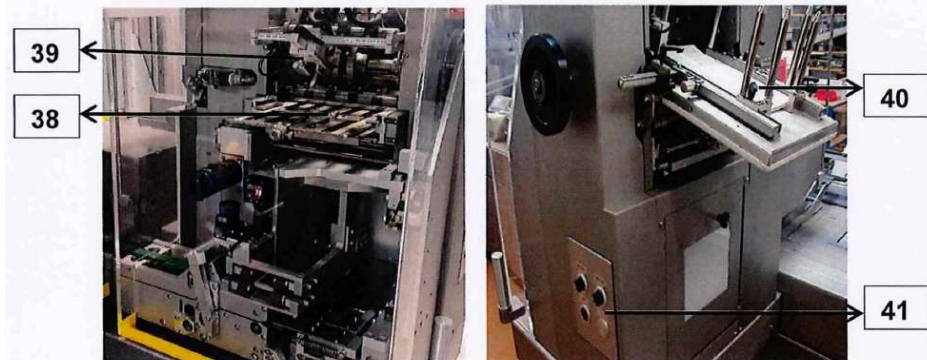
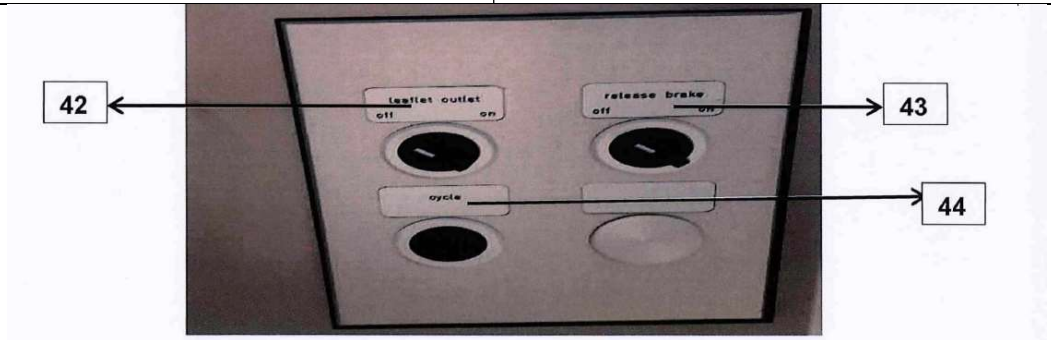


Figura 12 – Sistema automático GUK

38	Grelha de dobragem.
39	Sensor de verificação do código do folheto informativo.

40	Calha de abastecimento dos folhetos informativos.
41	Painel de comando dos folhetos informativos



Painel de comando dos folhetos informativos (Figura 13).

42 - Botão “Leaflet outlet”	Premite simular a dobragem e colocação do folheto informativo manualmente.
43 - Botão “release brake”	Desliga o travão interno da máquina e permite andar manualmente com o sistema GUK.
44 - Botão “Cycle”	Permite fazer um ciclo de inserção do folheto informativo numa cartonagem.

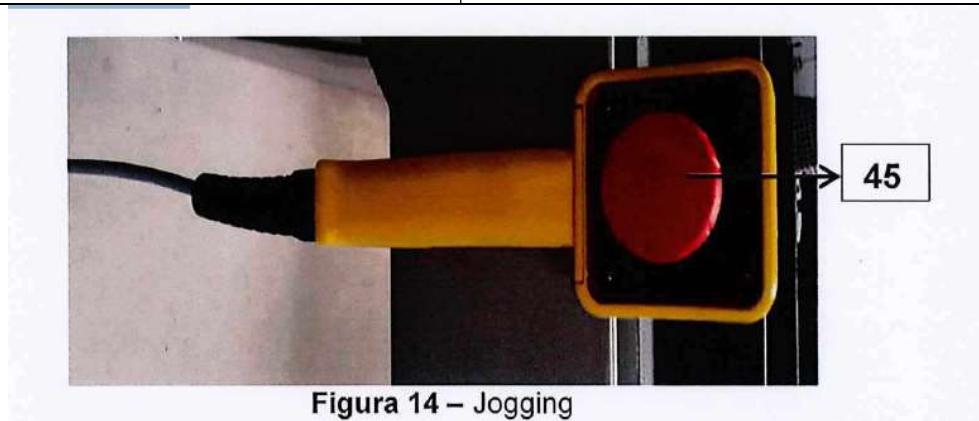


Figura 14 – Jogging

45 - “Jogging”	Permite operar a máquina manualmente.
----------------	---------------------------------------

5.1.5.9. – Estação de fusão a quente de cola Robatech (Figura 15).

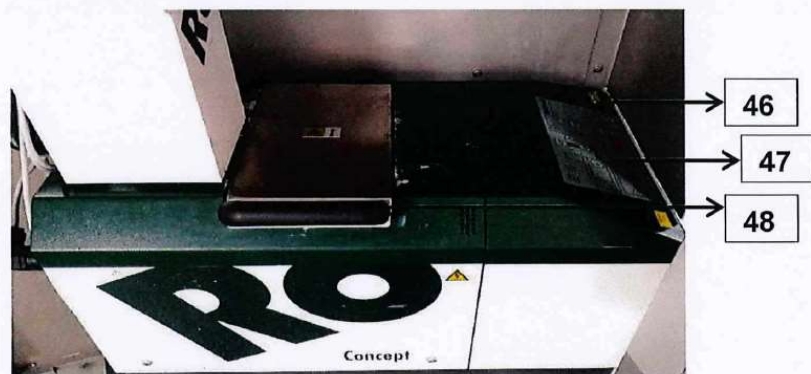


Figura 15 – Estação de fusão a quente de cola

A estação de fusão a quente da cola fornece a estação de colagem da cartonagem e a estação de colagem do separador.

46 - Botão para ligar e deligar

Permite ligar e desligar o aquecimento da estação de fusão

47- Painel de programação

Permite seleccionar a temperatura da cola e programar o horário de início de funcionamento do aquecimento

48 - Depósito de abastecimento de cola

Local onde é abastecida/reabastecida a cola para fusão.



Figura 16 – Torre sinalizadora e sinal sonoro

49 - Torre sinalizadora

Para aviso visual dos vários estados de funcionamento da máquina.
A lâmpada intermitente é multicolorida. As diferentes cores têm os seguintes significados:
Vermelho ligado: Falha
Amarelo pisca: Acumulação mínima
Verde pisca: Arranque automático
Verde ligado: Máquina em execução

50 – Sirene

Um sinal de “aviso soa quando a máquina é iniciada usando o botão de início ou o “jogging”.

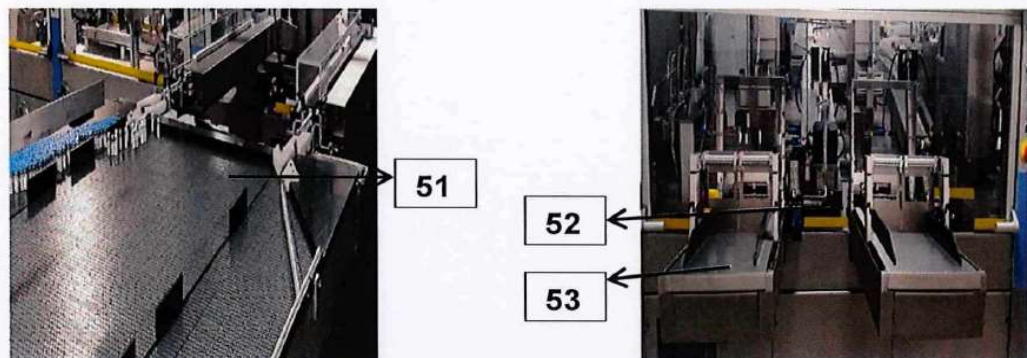



Figura 17 – Tapete / guias de abastecimento

51

Tapete de abastecimento manual ou da rotuladora Newman VAL 550.

52	Guias de abastecimento.
53	Tabuleiro acumulativo de abastecimento.

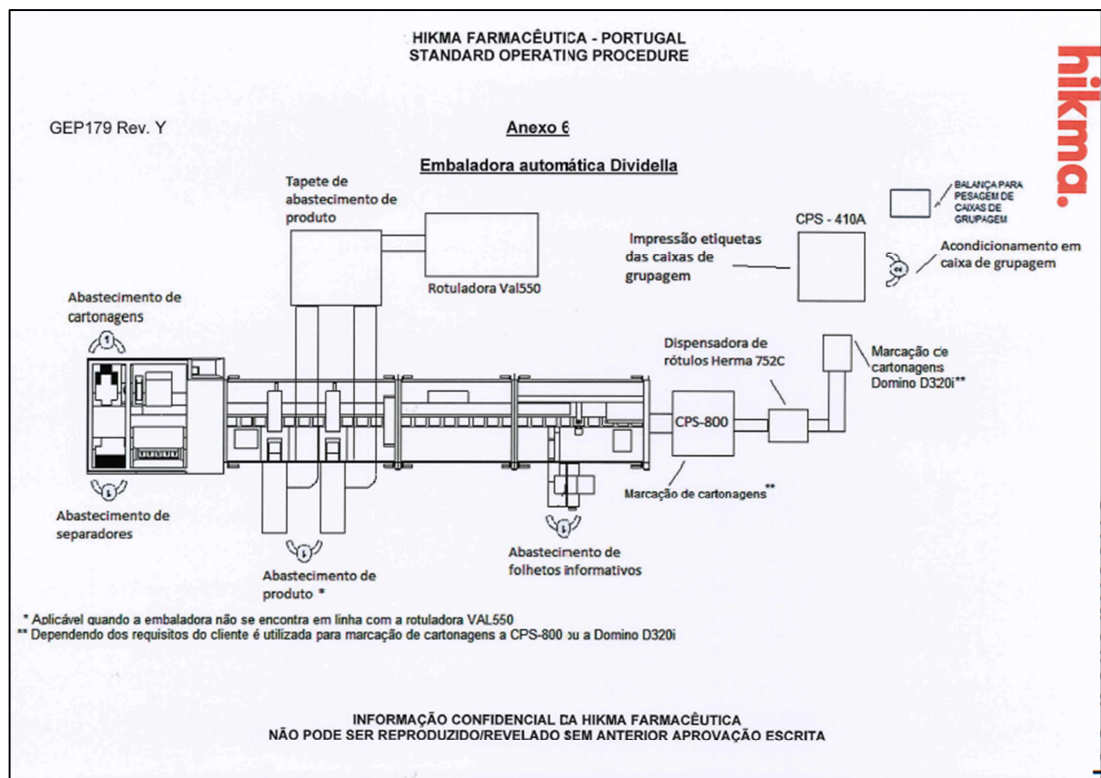
Anexo B - Procedimentos de embalagem manual, semiautomática e automática.

A	<p>Quando as operações de embalagem de um lote (inspeção visual / embalagem) são interrompidas (Ex: fim de turno, fim de semana):</p> <ul style="list-style-type: none"> • não pode ser deixado produto nos equipamentos e estes têm de ser limpos • a sala tem de ser fechada
B	<p>Os materiais impressos como rótulos e literaturas têm de ser armazenados e transportados dentro de recipientes fechados (gaiolas ou caixas). A exceção são as caixas (PBX's), as quais devido ao volume têm de estar em paletes devidamente filmadas.</p>
C	<p>Todas as caixas (POC's) de produto acabado têm de ser numeradas e ter as iniciais do(s) operador(es) que as processou.</p>
D	<p>Se a embalagem/ inspeção visual de um lote tiver de ser interrompida para transferência para outra sala de embalagem, voltar a emitir o anexo correspondente ao “Arranque/Verificação de Limpeza” do QA027.</p>
E	<p>Substâncias controladas</p>
E1	<p>Armazenagem do produto na área de substâncias controladas durante o fim-de-semana ou durante períodos em que o departamento da embalagem não se encontra a funcionar.</p>
E2	<p>As paletes de produto controlado serão dispensadas 1 a 1 para as salas de processamento e as quantidades controladas através do form #GEPF077 (Controlo do produto rececionado para uma operação de embalagem por lote/sublote).</p> <p>Nota: Na necessidade de existir uma operação de não rotina (Ex. desembalagem, inspeção a 100%) as quantidades das paletes devem ser verificadas e o formulário+ #GEPF077 deve ser preenchido no início e final da operação.</p>
E3	<p>Cada turno é responsável pela verificação das quantidades do próprio turno e pela reconciliação do produto que deverá ser efetuada por palete.</p>
E4	<p>Os operadores são responsáveis pela monitorização de pessoas que entrem na área onde o produto controlado se encontra a ser processado.</p>
E5	<p>Os locais de processamento de substâncias controladas serão identificados de forma a que seja visível que existe processamento de produto controlado (Figura #1).</p>
 <p>Identificação de área com produto controlado em processamento</p>	

E6	Durante o movimento de produto controlado do/para o armazém, os operadores da área em que existiu processamento, ou o responsável pelo armazém são responsáveis pela monitorização do produto.
Requisição de componentes	Os componentes necessários são requisitados ao Armazém, através das ordens de fabrico geradas no sistema informático pelo Departamento de Planeamento.
Registo de Lote	O registo de lote é aplicável ao departamento de produção, todos os departamentos de documentação que apoiam a Produção e Embalagem em termos de documentos a serem emitidos.
Ajuste do equipamento	O Supervisor, encarregado de embalagem ou designado deverá garantir que o ajuste do equipamento (sempre que necessário) é efetuado utilizando frascos/ampolas/sacos do lote a ser processado, que após ajustes serão rejeitados.
Preparação da operação - 1	Verifique a limpeza da área e equipamento e que todos os produtos, componentes e documentação utilizados na embalagem anterior foram retirados da área (incluindo os rejeitados durante o processo) de acordo com os procedimentos de qualidade.
Preparação da operação - 2	O Supervisor, encarregado ou designado deverá inspecionar a linha antes de se iniciar a operação e confirmar que os frascos/ampolas utilizados no ajuste da máquina foram retirados (se aplicável).
Preparação da operação - 3	Identifique a área / equipamento de acordo com o procedimento de qualidade.
Preparação da operação - 4	Inicie o preenchimento do respetivo Livro de Registo de acordo com as operações que vão ser realizadas, segundo o respetivo SOP (ver Tabela #1).
Preparação da operação - 5	Receção de componentes / produto: efetue a receção de componentes/produto de acordo com os procedimentos.
Preparação da operação - 6	Após o produto de um determinado Lote/ Sublote é rececionado para uma determinada operação tem de ser efetuada a verificação do código do produto e respetivo nº de lote descritos na identificação de palete versus o registo de lote presente na sala onde vai decorrer a operação de embalagem.
Preparação da operação - 7	A receção de componentes/produto é sujeita a dupla verificação.
Preparação da operação - 8	Os componentes de embalagem fornecidos pelo cliente devem ser pesados e as frações deverão ser contabilizadas fisicamente.
Preparação da operação - 9	Proceda à verificação das identificações emitidas: - Verifique falhas de impressão; - Confirme se a informação impressa está de acordo com a ordem de embalagem;

Preparação da operação - 10	<p>Preparação da marcação/rotulagem/selagem de cartonagens:</p> <p>As cartonagens podem ser marcadas através dos sistemas disponíveis em cada linha de embalagem ou através da utilização do sistema Bosch CPS-800 ou CPS-1400, quando aplicável.</p> <p>Este equipamento pode ser utilizado acoplado a uma linha de embalagem ou independentemente.</p> <p>As cartonagens podem ser seladas com etiquetas anti-adulteração através dos sistemas de rotulagem disponíveis em cada linha de embalagem ou através da utilização do sistema anti-adulteração Zenon LM-TE805.</p>
Preparação da operação - 11	<p>Embaladora “Dividella” usando a dispensadora de rótulos Herma 752C e a máquina de marcação de cartonagens a laser – LaserJet.</p> <p>Após a máquina de embalagem encontra-se a dispensadora de rótulos independente (Herma 752C) que dispensa rótulos de forma a fechar as cartonagens. Opere este sistema de acordo com o respetivo SOP (OP385).</p> <p>No final da linha de embalagem existe uma máquina para marcação de cartonagens a laser (Domino D320i). Opere-a de acordo com o respetivo SOP (OP435), programando o equipamento de acordo com o nº de lote, data de validade e data de fabrico (quando aplicável) definidas no respetivo registo de lote de embalagem de acordo com o ponto 4.2.2. deste SOP.</p>
Preparação da operação - 12	<p>Reconciliação de componentes de embalagem verificar se a quantidade inscrita pelo fornecedor em cada caixa corresponde a quantidade na guia de entrega do armazém a embalagem.</p> <p>Esta operação tem de ter dupla verificação.</p>
Preparação da operação - 13	<p>Arranque da operação de embalagem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coloque as cartonagens na linha de embalagem e acerte a marcação das mesmas de acordo com o procedimento de embalagem a) semiautomática/automática (em função da máquina embaladora que estiver a utilizar) ou b) manual. Se necessário requisiite a presença da Manutenção para efetuar ajustes. - Anexe ao registo de embalagem um exemplar de cada componente de embalagem (Ex: cartonagens, folhetos informativos, sacos de alumínio, etc.). - Prepare a primeira embalagem completa. - Se aplicável, teste / verifique o funcionamento de todos os sensores existentes no equipamento de acordo com o procedimento para cada máquina usada. <p>Após aprovação para iniciar a operação, o Supervisor/ Encarregado de Embalagem ou designado organiza a linha de embalagem de acordo com a figura 6 (Dividella).</p>
Preparação da operação - 14	<p>Frascos/ampolas/sacos rejeitados durante o processo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rejeitar todos os frascos/ampolas/sacos mal rotulados e colocá-los em sacos de plástico ou caixas devidamente identificados com rótulos de “Rejeitados em Processo”
Preparação da operação - 15	Final da Embalagem:

- Conte fisicamente a quantidade embalada e os rejeitados em processo.
 - Identifique os rejeitados e coloque-os na gaiola para o efeito. Solicite a emissão da guia de rejeitados e antes de os entregar ao Armazém, chame a GQ para colocar o rótulo vermelho de “Rejeitado” e assinar os rejeitados no registo de lote.
 - No caso de substâncias controladas, os rejeitados que não puderem ser contabilizados têm de ser pesados e o registo de pesagem tem de ser anexado ao registo de lote de embalagem.
 - Efetue a reconciliação final do produto e dos componentes de embalagem preenchendo a ordem de embalagem. No caso das substâncias controladas a reconciliação do produto tem de ser exatamente 100% até à unidade e as paletes de produto têm de ser mantidas em zonas fechadas e dedicadas.
- Entregue o produto embalado ao armazém, acompanhado da respetiva declaração de produção.



Anexo C – Tópicos discutidos nas reuniões com base no quadro da Gestão Visual.

1 - Tempo da reunião	A reunião tem duração de 30 minutos, inicia-se as 9:30 da manhã diariamente.
2 – Objetivo	Gerenciar todas as atividades de rotulagem, embalagem e monitorar os KPIs. Garantir entregas pontuais aos clientes. Aborde os problemas escalados do chão de fábrica e garanta que os problemas sejam resolvidos diariamente. Alocar recursos e garantir o alinhamento multifuncional. Criar consciência.
3 – KPIs	P: Assíduo, treinamento, recrutamento e seleção. S: Segurança. Q: Qualidade, desvio no processo. D: Desempenho das máquinas.
4 – Entrada de informações	Escalar problemas entre áreas diferentes. PSQD Atualização de métricas. Lista de ações atualizadas.
5 – Saídas de informações	Direcionar ações. Escalar problemas nível acima.
6 – Assistentes da reunião	Director Embalagem Supervisor Embalagem Supervisor Qualidade Gerente Qualidade Supervisor Manutenção Gerente Manutenção Gerente Segurança do Trabalho
7 - Agenda e tópicos	Reconhecimento Próximos Eventos PSQD Hot tópicos
8 – Regras básicas	Todas as informações estão presentes e atualizadas. As ações são executadas de acordo com o prazo. Todos os dias todas as áreas devem estar presentes.

Anexo D – Dados coletados e cálculos em excel do OEE.

Máquina	Turno	Semana	Data	Formato	Lote	Capacidade produtiva /turno	Capacidade produtiva /h	Produção Teórica	Produção Real
Dividella	1	27	30/06/2020	10ml_10	2010032.1	42 500,000	6 071,429	36 428,571	34 000,000
Dividella	2	27	30/06/2020	10ml_10	2010031.1	42 500,000	6 071,429	42 500,000	15 190,000
Dividella	3	27	30/06/2020	10ml_10	2010031.1	42 500,000	6 071,429	30 357,143	13 007,000
Dividella	1	27	01/07/2020	10ml_10	2010033.1	42 500,000	6 071,429	42 500,000	32 210,000
Dividella	2	27	01/07/2020	10ml_10	2010044.1	42 500,000	6 071,429	42 500,000	23 700,000
Dividella	3	27	01/07/2020	10ml_10	2010032.1	42 500,000	6 071,429	42 500,000	23 601,000
Dividella	1	27	02/07/2020	10ml_10	2010033.1	42 500,000	6 071,429	42 500,000	23 601,000
Dividella	1	27	02/07/2020	10ml_10	2010044.1	42 500,000	6 071,429	36 428,571	27 572,000
Dividella	2	27	02/07/2020	10ml_10	2010044.1	42 500,000	6 071,429	36 428,571	26 810,000
Dividella	3	27	02/07/2020	10ml_10	2010065.1	42 500,000	6 071,429	36 428,571	26 810,000
Dividella	3	27	02/07/2020	10ml_10	2010045.1	42 500,000	6 071,429	42 500,000	19 910,000
Dividella	1	27	03/07/2020	10ml_10	2010065.1	42 500,000	6 071,429	42 500,000	39 810,000
Dividella	2	27	03/07/2020	10ml_10	2010066.1	42 500,000	6 071,429	42 500,000	28 600,000
Dividella	3	27	03/07/2020	10ml_10	2010066.1	42 500,000	6 071,429	42 500,000	28 600,000
Dividella	3	27	03/07/2020	10ml_10	2010065.1	42 500,000	6 071,429	30 357,143	25 370,000
Dividella	3	27	03/07/2020	10ml_10	2010066.1	42 500,000	6 071,429	30 357,143	25 370,000

% Real vs Teórico	Delta unid	Tempo diferença	Troca de lote - planeado	Troca de lote - real	Delta - Troca de lote /h	Troca de lote /unid	Setup Planeado	Setup Real	Delta - Setup /h	Setup /unid
0,933	2 428,571	0,400	1,000	1,583	0,583	3 541,667			0,000	0,000
0,357	27 310,000	4,498	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,000
0,428	17 350,143	2,858	2,000	1,917	-0,083	-505,952			0,000	0,000
0,758	10 290,000	1,695	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,000
0,558	18 800,000	3,096	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,000
0,555	18 899,000	3,113	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,000
0,757	8 856,571	1,459	1,000	1,000	0,000	0,000			0,000	0,000
0,736	9 618,571	1,584	1,000	1,167	0,167	1 011,905			0,000	0,000
0,468	22 590,000	3,721	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,000
0,937	2 690,000	0,443	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,000
0,673	13 900,000	2,289	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000	0,000
0,836	4 987,143	0,821	2,000	2,917	0,917	5 565,476			0,000	0,000

Manutenção Planeada	Manutenção Planeada Real	Delta - Manutenção /h	Manutenção /unid	Qualidade Componentes /h	Qualidade Componentes /unid	Qualidade de Produto /h	Qualidade de Produto /unid	Armazém - Atraso componentes /h	Armazém /unid	Atrasos registo de lote /h
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,917	5 567,500	0,000
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,250	7 589,286	0,000	0,000
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	3 035,714	0,833	5 059,524
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,167	1 011,905	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Atrasos registo de lote /unid	Serialização NOK /h	Serialização NOK / unid	Forneced ores /h	Fornecedore s /unid	Máquina Quebrada /h	Máquina Quebrada /unid	Total Perdas /h	Total Perdas /unid	Disponibilidade	Eficiência	Qualidade
0,000		0,000		0,000	0,000	0,000	1,500	9 109,167	1,00	0,93	0,84
0,000		0,000		0,000	0,167	1 011,905	1,417	8 601,190	0,98	0,36	0,50
0,000		0,000		0,000	2,750	16 696,429	4,000	24 285,714	0,87	0,43	0,38
0,000		0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,00	0,76	1,00
0,000		0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,00	0,56	1,00
0,000		0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,00	0,56	1,00
0,000		0,000		0,000	0,750	4 553,571	0,750	4 553,571	1,00	0,76	1,00
0,000		0,000		0,000	0,000	0,000	0,167	1 011,905	1,00	0,74	1,00
0,000		0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,00	0,47	1,00
0,000	0,000	0,000		0,000	0,250	1 517,857	0,417	2 529,762	0,97	0,94	0,97
0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,00	0,67	1,00
0,000	0,000	0,000		0,000	0,500	3 035,714	1,417	8 601,190	1,00	0,84	1,00

