



Melhoria dos Rendimentos dos Processos de Fabrico

Edgar de Paiva Bártolo

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Engenharia Farmacêutica

Orientadores: Dra. Filipa Ferreira Guilherme Garcia
Prof. Carlos Manuel Faria de Barros Henriques

Júri

Presidente: Prof. José Monteiro Cardoso de Menezes
Orientador: Dra. Filipa Ferreira Guilherme Garcia
Vogal: Dr. Rui Miguel Dias Loureiro

Outubro 2019

Prefácio

O trabalho apresentado nesta tese foi realizado na empresa Generis Farmacêutica, SA (Amadora, Portugal), durante os meses de Março a Julho de 2019 sob a supervisão da Dra. Filipa Ferreira Guilherme Garcia. Esta tese foi co-supervisionada pelo professor Carlos Manuel Faria de Barros Henriques do Instituto Superior Técnico.

Declaração: Declaro que o presente documento é um trabalho original da minha autoria e que cumpre todos os requisitos do Código de Conduta e Boas Práticas da Universidade de Lisboa.

Agradecimentos

Quero agradecer aos meus pais, aos meus avós e às minhas irmãs por todo o apoio que me deram durante este mestrado, sem eles teria sido infinitamente mais complicado.

Quero também agradecer à Dra. Irene Moreira Barros e à Dra. Lígia Cardoso, presadas colegas, que foram a primeira faísca que despoletou a chama que foi a vontade de fazer este mestrado.

Quero agradecer aos meus colegas do Mestrado em Engenharia Farmacêutica 2017/2019 por me terem deixado ser o "pai"deles e por me terem feito sentir sempre bem recebido nesta aventura longe das raízes.

Por último um agradecimento especial à Dra. Filipa Guilherme por todo o conhecimento transmitido, pela dedicação e por, mesmo nos dias mais difíceis, ter sempre um sorriso no rosto quando lhe roubava o seu tempo precioso para pedir algum esclarecimento ou pedir alguma orientação para desenvolvimento estágio.

A todos um grande Obrigado.

Abstract

The generic drug sector is extremely competitive. A market leader like Generis needs to streamline its processes and get the most out of its equipment and employees to stay competitive.

Improving the yield of your manufacturing plant is a way to increase your income. If this yield improvement is done without the need for monetary investment, the increase in income will all be converted into profit for the company.

The yield of the 2018/2019 production cycle was 96.1% and the target for the 2019/2020 cycle was set as an increase of 0.5% to 96.6%.

It was necessary to understand which unit operations contributed the most to product loss and yield decrease, this was achieved by analyzing the production reports and OEE platform data. It was concluded that the tablett compression and capsule filling steps were the ones that most contributed to the yield reduction.

The main sources of losses and their causes were identified and quantified. Some improvement proposals have been made to reduce losses in the initial tuning processes of the compressing and capsule filling machines.

In the end the results obtained were positive, the objective was exceeded and the average yield during the study was 96.9%

Keywords

Yield Improvement; Tablett pressing; Capsule Filling; Optimizing; Losses;

Resumo

O sector dos medicamentos genéricos é extremamente competitivo. Uma empresa líder de mercado, como a Generis, precisa de otimizar os seu processos e extrair o máximo rendimento possível dos seus equipamentos e colaboradores para se manter competitiva.

Melhorar os rendimentos da sua unidade de fabrico é uma forma de aumentar a sua facturação, se esta melhoria de rendimentos for feita sem ser necessário recorrer a investimento monetário o aumento da facturação vai ser todo ele convertido em proveitos para a empresa.

O rendimento do ciclo de produção de 2018/2019 foi de 96,1% e foi definido como objectivo para o ciclo de 2019/2020 um aumento de 0,5% para 96,6%.

Foi necessário perceber quais as operações unitárias que contribuíam mais para a perda de produto e diminuição de rendimento, isso foi conseguido através da análise dos relatórios de produção e dados da plataforma de OEE. Chegou-se à conclusão de que as etapas de compressão e enchimento de cápsulas eram aquelas que mais contribuíam para a diminuição do rendimento.

Foram identificadas e quantificadas as principais origens das perdas e as suas causas. Foram feitas algumas propostas de melhoria para reduzir as perdas a nível dos processos de afinação inicial das máquinas de comprimir e enchimento de cápsulas.

No final os resultados obtidos foram positivos, tendo o objectivo sido superado e o rendimento médio dos meses de estudo ter sido 96.9%

Palavras Chave

Melhoria de Rendimento; Compressão; Enchimento de cápsulas; Otimizar; Perdas;

Conteúdo

1	Introdução	2
1.1	Generis Farmacêutica	3
1.2	Melhoria contínua	3
1.3	O meu projecto	4
2	Unidade de Fabrico de Formas Farmacêuticas Sólidas Orais - Venda Nova	6
2.1	Unidade de Fabrico	7
2.1.1	Equipamento	8
3	Diagnóstico e Planeamento	12
3.1	Observação do estado inicial e definição de objectivos	13
3.2	Operações unitárias e centros de trabalho com maior impacto negativo nos rendimentos do fabrico	13
3.3	Identificação das origens das perdas nos diferentes processos	15
4	Análise das causas das várias origens das perdas e propostas de melhoria	21
4.1	Análise de causas paras as perdas	22
4.1.1	Compressão	22
4.1.1.A	Perdas no funcionamento normal da máquina	22
4.1.1.B	Perdas na etapa de afinação inicial	25
4.1.2	Enchimento de cápsulas	26
4.2	Propostas de melhoria	28
4.2.1	Compressão	28
4.2.2	Enchimento de cápsulas	30
5	Resultados	32
5.1	Resultados	33
6	Conclusões	35
6.1	Conclusões	36

Lista de Figuras

2.1	Fluxograma da unidade de fabrico	8
2.2	Máquina de comprimir Killian E150	9
2.3	Máquina de comprimir Manesty Unipress Diamond	10
2.4	Máquina de comprimir Manesty Unipress Diamond - torreta e alimentador	10
2.5	Máquina de enchimento de cápsulas Zanasi 40 E	11
3.1	Exemplos de origens de Perdas - Centro de Trabalho (CdT) de Compressão	15
3.2	Exemplos de origens de Perdas - CdT Enchimento de cápsulas	16
3.3	Formulários de registo de Perdas	17
3.4	Formulários de registo de Perdas CdT Compressão versão 2	18
3.5	Distribuição de Perdas em (g) nos CdT de Compressão	18
3.6	Distribuição de Perdas em (g)	19
3.7	Distribuição de Perdas em (g) no CdT Unipress	20
3.8	Distribuição de Perdas em (g) no CdT Enchimento de cápsulas	20
4.1	Posicionamento das peças de desgaste rápido; CdT Killian D e BB	23
4.2	Peças de desgaste rápido - CdT de Compressão Killian D e Killian BB	23
4.3	Perdas de produto pelos punções inferiores - CdT Unipress	25
4.4	Depósito do doseador - CdT Enchimento de cápsulas	27
4.5	Doseador desmontado - CdT Enchimento de cápsulas	28
4.6	Formulário de registo de históricos de compressão	29
4.7	Novo método de lavagem do grupo doseador CdT enchimento de cápsulas	30
5.1	Resultados mensais ciclo 2018/2019 e meses de estágio - ciclo 2019/2020	33

Lista de Tabelas

3.1	Rendimento da unidade de fabrico; ciclo 2018/2019	13
3.2	Rendimento por operação unitária; dados recolhidos de Instruções de Fabrico (IF); ciclo 2018/2019	14
3.3	Rendimento por CdT; ciclo 2018/2019	14
4.1	Perdas vs Perfil Granulométrico	22
4.2	Teste de troca de peças de desgaste rápido	24
4.3	Dados de afinação por CdT e Operador	26
5.1	Rendimentos dos CdT alvo durante estágio vs ciclo 2018/2019	33

Acrónimos

CdT	Centro de Trabalho
DCI	Denominação Comum Internacional
IF	Instruções de Fabrico
OEE	Overall Equipment Effectiveness
SOP	Standard Operating Procedure

1

Introdução

Conteúdo

1.1 Generis Farmacêutica	3
1.2 Melhoria contínua	3
1.3 O meu projecto	4

Esta dissertação sob o tema, "Melhoria dos Rendimentos de uma Unidade de Fabrico de Formas Farmacêuticas Sólidas Orais", foi elaborada para obtenção do grau de mestre no âmbito do Mestrado em Engenharia Farmacêutica (MEFARM), no qual durante seis meses realizei um estágio na Unidade de Fabrico da Generis Farmacêutica.

1.1 Generis Farmacêutica

A Generis Farmacêutica tem como objectivo principal desenvolver, fabricar e comercializar medicamentos genéricos e foi a primeira empresa farmacêutica nacional exclusivamente vocacionada para o efeito. A Generis é a empresa em Portugal com maior número de substâncias activas comercializadas (mais de 200 Denominação Comum Internacional (DCI)) e é desde 2011 líder neste mercado em Portugal. Apresenta também uma presença significativa em alguns mercados externos, não só em países de língua oficial portuguesa, como Angola, Moçambique e Cabo Verde mas também noutros países de África como a Costa do Marfim, Senegal, Madagáscar e Ilhas Maurícias. Países do Médio Oriente tais como Irão, Iraque e Líbia, e do Sudeste Asiático, como Vietname e Macau. A Europa também faz parte dos mercados alvo da Generis estando presente em países como o Azerbaijão, Croácia e Espanha. [1]

Possui uma unidade fabril na Venda Nova, Amadora, com uma capacidade de produção instalada de 30 milhões de embalagens por ano ou 1,2 mil milhões de comprimidos/cápsulas. Esta unidade fabril dedica-se à produção de formas farmacêuticas sólidas orais, como comprimidos, cápsulas e pós. Para além do fabrico dos produtos da marca Generis a empresa aposta também no Contract Manufacturing que não é mais que colocar a unidade industrial da Generis Farmacêutica ao serviço de empresas terceiras que procurem um lugar para fabricar os seus produtos. A Generis Farmacêutica tem como clientes empresas tanto de medicamentos originais como genéricos de mais de 20 países. [2]

Em 2017 foi adquirida pelo grupo Aurobindo e passou a ter a única unidade de produção de medicamentos deste grupo na Europa. Este facto levou a um aumento dos produtos a serem fabricados na unidade fabril da Venda Nova e a uma necessidade cada vez maior de otimizar todos os processos da empresa. [3]

1.2 Melhoria contínua

O sector dos medicamentos genéricos é extremamente competitivo. Uma empresa líder de mercado, como a Generis, precisa de otimizar os seu processos e extrair o máximo rendimento possível dos seus equipamentos e colaboradores. Não é por acaso que possui na sua estrutura um departamento dedicado apenas ao tema da melhoria contínua.

Com a melhoria contínua como objectivo a Generis Farmacêutica realizou uma parceria com o insti-

tuto kaizen em 2014 que continua em vigor nos dias de hoje. Com esta parceria a Generis Farmacêutica pretendeu otimizar os processos e assegurar uma mudança cultural envolvendo todos os colaboradores, para aumentar a produtividade, reduzir custos e o valor global de stock, melhorar os indicadores de qualidade e melhorar o nível de serviço.

A implementação de metodologias Kaizen e Lean tem em vista a diminuição de desperdícios de vários tipos, desperdícios de tempo, material e movimento e ocupação de colaboradores. A metodologia Kaizen apoia-se em grande parte num sistema de organização visual em que toda a informação/material necessário ao bom funcionamento da empresa encontra-se devidamente organizado e identificado, de forma a facilitar a sua utilização. A metodologia Kaizen dirige os seus esforços para a mudança de ao nível dos processos, de forma a obter melhorias nos resultados. É necessário por isso identificar os erros e lacunas nos processos de forma a desenvolver melhorias. Para isso utiliza o conceito de ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) que faz com que sejam estabelecidas metas a curto e médio prazo, com indicadores mensuráveis, para que se possa acompanhar o desenvolvimento de cada projecto. [4]

Para alcançar objectivos propostos, a Generis apostou numa cultura de melhoria contínua actuando em quatro vertentes:

- Kaizen Diário
- Desenvolvimento de projectos transversais para melhoria dos processos
- Kaizen na Gestão de Topo e nos vários níveis intermédios de chefia
- Dinamização de actividades de suporte como acções de formação, workshops e programas de incentivos.

Os projectos de melhoria, denominados de projectos A3, normalmente são realizados trimestralmente, são propostos pelos próprios departamentos tendo em conta possíveis oportunidades de melhoria. São projectos com objectivos claros, de não muito grande dimensão e que permitam o estudo das causas dos problemas e das propostas de melhoria de forma rápida e sem desviar muitos recursos do principal objectivo de cada departamento. [5] O tema da minha tese foi incluído no conjunto dos projectos A3 a realizar enquanto estive na empresa. Para além dos resultados conseguidos com este foco na melhoria contínua a Generis Farmacêutica viu o seu esforço reconhecido e venceu o prémio kaizen lean 2016 na categoria "Excelência no Sistema de Melhoria Contínua", atribuído pelo instituto Kaizen Portugal, tornando-se numa empresa de referência na área da melhoria contínua. [6]

1.3 O meu projecto

Foi identificada uma oportunidade de melhoria ao nível da produtividade e rendimento da unidade de fabrico. Apesar dos processos já estarem bastante otimizados, no que diz respeito à utilização dos vários Centro de Trabalho (CdT) e aos seus tempos de setup, o rendimento da unidade de fabrico

encontra-se ainda abaixo do standard para a indústria farmacêutica, que para uma unidade de produção de formas farmacêuticas sólidas orais se encontra na ordem dos 97,5%. A hierarquia das prioridades da Unidade de Fabrico, de uma forma simplificada, é encabeçada pela qualidade do produto, de seguida pelo cumprimento do planeamento de produção e só depois vem o rendimento do fabrico. Talvez por isto se note que existem vários esforços em termos de projectos de melhoria contínua no que diz respeito à produtividade e cumprimento de prazos do planeamento e este seja dos primeiros no que diz respeito ao rendimento.

O aumento do rendimento da unidade de fabrico significará um aumento da facturação. Se esse aumento de rendimento for feito sem ser necessário recorrer a novos investimentos todo o aumento da facturação se traduzirá em proveitos para a empresa.

Este projecto baseia-se então no acompanhamento dos processos da unidade fabril, na identificação das causas de diminuição do rendimento e no desenvolvimento de soluções para os problemas encontrados.

2

Unidade de Fabrico de Formas Farmacêuticas Sólidas Orais - Venda Nova

Conteúdo

2.1 Unidade de Fabrico	7
------------------------------	---

A unidade fabril da Generis está dividida em 4 secções distintas:

- Armazém;
- Unidade de fabrico;
- Unidade de embalagem;
- Departamento de Engenharia e Manutenção;

imagem generis

2.1 Unidade de Fabrico

Como já mencionado anteriormente o meu trabalho centrou-se na melhoria dos rendimentos da unidade de fabrico. A unidade de fabrico é uma zona Limpa, com acessos controlados onde todos os frequentadores têm de obedecer às regras de fardamento (descritas no documento interno da Generis VN Standard Operating Procedure (SOP) UF 003 - Fardamento). Para além das regras de fardamento também devem ser respeitados as SOPs dos Fluxos de Pessoas e Fluxos de Materiais e Produtos (VN SOP UF 001 - Fluxo de Pessoas e VN SOP 002 - Fluxo de Materiais e Produtos). O cumprimento destas SOP é obrigatório e tem como objectivo evitar contaminações, tanto contaminações externas como contaminações cruzadas entre produtos.

Dentro da zona limpa da unidade de fabrico a organização é feita em CdT. Cada CdT tem um airlock de pessoas e um airlock de materiais, para evitar contaminações cruzadas. Existe também em cada CdT um airlock de acesso ao corredor "sujo" para acesso do pessoal da higienização.

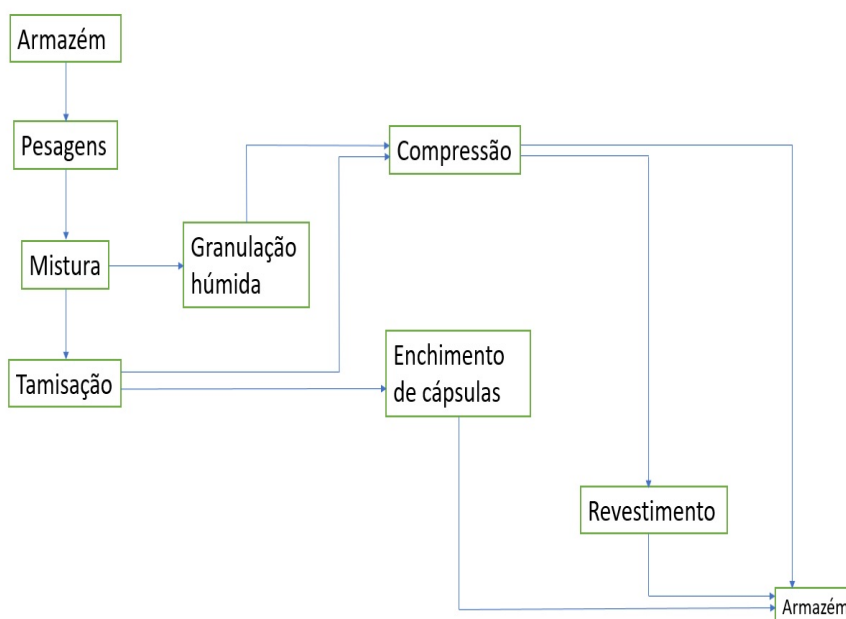
Os CdT existentes são:

- Pesagens;
- Tamisação;
- Dois CdT de mistura
- Dois CdT de granulação líquida com secagem em estufa de leito fluidizado;
- Cinco CdT de Compressão;
- Enchimento de cápsulas;
- Dois CdT de revestimento

Para além dos CdT existem também zonas de arrumação de material limpo, o escritório da supervisão, uma sala para realização de ensaios de IPC e uma zona de lavagem de material sujo. Existe também um airlock de acesso ao Armazém para transporte de matérias primas para a zona de fabrico e transporte de produto semi-acabado para armazém.

No fluxograma seguinte podemos ver de forma bastante simplificada as principais operações unitárias e a ordem pela qual acontecem na unidade de fabrico da Generis.

Figura 2.1: Fluxograma da unidade de fabrico



2.1.1 Equipamento

A escolha do equipamento foi feita tendo em conta a existência de vários tipos de processo, nomeadamente a compressão directa, a compressão após granulação a seco ou húmida e a possível necessidade de revestimento. A necessidade de versatilidade devido à heterogeneidade do tamanho dos lotes a fabricar também influenciou a escolha do equipamento havendo nos casos da granulação a húmida e revestimento equipamento mais direccionado para lotes de maiores e menores dimensões.

No caso das máquinas de comprimir existem também máquinas de diferentes capacidades e tipos de punções que permitem produzir comprimidos de várias formas e tamanhos. A existência de várias máquinas permite uma melhor optimização do planeamento e produção dos lotes. No que toca à melhoria de rendimentos é um obstáculo pois o mesmo produto poder ser produzido em diferentes máquinas, sendo mais uma variável num processo já repleto de variáveis difíceis de controlar.

Irei apenas descrever os equipamentos sobre os quais incidiram o meu estudo. Os motivos para escolha destes equipamentos como alvo vem descrita no próximo capítulo.

- killian E150 BB e Killian E150 D:

São duas máquinas de comprimir rotativas. A diferença entre as duas é o tipo de punções e matrizes que utilizam.

A Killian BB utiliza punções tipo B e matrizes tipo BB que permite um diâmetro máximo de comprimido de 13mm e uma altura máxima de 15mm. Tem capacidade para 32 jogos de punções e matrizes

e uma produção de 80000 comprimidos/hora. [2,7]

A killian D utiliza punções e matrizes tipo D que permitem um diâmetro máximo de comprimido de 25mm e uma altura máxima de 20mm. Tem capacidade para 21 jogos de punções e matrizes e uma produção de 70000 comprimidos/hora. [2,7]

Figura 2.2: Máquina de comprimir Killian E150



- Manesty Unipress Diamond:

É uma máquina de comprimir rotativa com punções e matrizes tipo B. Permite um diâmetro máximo de comprimido de 16mm e uma altura máxima de 15mm. Tem capacidade para 27 jogos de punções e matrizes e uma produção de 90000 comprimidos/hora. [2,8]

Figura 2.3: Máquina de comprimir Manesty Unipress Diamond



Figura 2.4: Máquina de comprimir Manesty Unipress Diamond - torreta e alimentador



- Zanasi 40E Máquina de enchimento de cápsulas com capacidade máxima de produção de 40000 cápsulas/hora. [2]

Figura 2.5: Máquina de enchimento de cápsulas Zanasi 40 E



3

Diagnóstico e Planeamento

Conteúdo

3.1	Observação do estado inicial e definição de objectivos	13
3.2	Operações unitárias e centros de trabalho com maior impacto negativo nos rendi- mentos do fabrico	13
3.3	Identificação das origens das perdas nos diferentes processos	15

3.1 Observação do estado inicial e definição de objectivos

Tendo como objectivo de tese a melhoria de rendimento da unidade de fabrico, foi necessário estabelecer qual o estado inicial para assim poder definir uma linha de base e a meta a atingir em termos de valores de rendimento. Os dados fornecidos pelo departamento de melhoria contínua relativos aos rendimentos do ciclo de 2018/2019 estão representados na tabela seguinte.

Tabela 3.1: Rendimento da unidade de fabrico; ciclo 2018/2019

Mês	Produção Teórica	Produção Real	Rendimento
Abril 2018	56.625.178	53.894.437	95,2%
Maio 2018	75.010.206	71.985.815	96,0%
Junho 2018	73.654.333	70.810.228	96,1%
Julho 2018	91.237.540	87.491.421	95,9%
Agosto 2018	39.177.506	37.888.508	96,7%
Setembro 2018	70.753.404	68.020.146	96,1%
Outubro 2018	67.082.738	64.376.512	96,0%
Novembro 2018	65.799.984	63.538.054	96,6%
Dezembro 2018	53.017.050	50.765.061	95,8%
Janeiro 2019	74.301.580	71.090.249	95,7%
Fevereiro 2019	89.308.531	85.515.037	95,8%
Março 2019	92.197.243	89.550.373	97,1%

O rendimento do Ciclo de 2018/2019 foi de 96,1%. A meta definida, em conjunto com o Director da Unidade Industrial, foi de 96,6%. Este aumento de rendimento em 0,5% corresponde a um aumento da produção em cerca de 4,2 milhões de unidades, para o ciclo de 2019/2020.

3.2 Operações unitárias e centros de trabalho com maior impacto negativo nos rendimentos do fabrico

Para além da análise dos rendimentos mensais do ciclo 2018/2019 foram analisados os dados das Instruções de Fabrico (IF) ou relatório de produção, onde são registados os valores de rendimento de cada etapa da produção, para verificar quais as operações unitárias que apresentavam maior impacto nos rendimentos de fabrico.

Nas IF são registados os valores oficiais, validados pelos supervisores durante a produção e que servem de referência para o registo final do lote.

Os dados recolhidos permitiram então chegar à conclusão que em termos de operações unitárias aquelas que tinham um maior peso, no que diz respeito à quebra de rendimento, são as etapas de compressão e enchimento de cápsulas. Ambas apresentam valores de rendimento médio abaixo do rendimento objectivo de 96,6%. Estas foram então definidas como as operações unitárias alvo de estudo para tentativa de melhoria de rendimento.

Tabela 3.2: Rendimento por operação unitária; dados recolhidos de IF; ciclo 2018/2019

Operação Unitária	Rendimento
Mistura	99,7%
Granulação	98,6%
Compressão	96,2%
Enchimento de cápsulas	91,2%
Revestimento	99,2%

Tendo em conta que para estas duas operações unitárias existem 6 CdT distintos, cinco de compressão e um de enchimento de cápsulas, fui-me aconselhado, pela orientadora, reduzir o número de CdT alvo de estudo. Esta redução foi feita para me permitir focar nos CdT com menor rendimento, pois iria ser extremamente complicado acompanhar eficazmente todos os 6 CdT em simultâneo.

Com os dados recolhidos anteriormente nas IF e também na plataforma de Overall Equipment Effectiveness (OEE) foram calculados os rendimentos médios por CdT.

Na plataforma de OEE são recolhidos os registos do software dos equipamentos de produção. Caso seja detectada alguma discrepância entre os dados recolhidos pelo equipamento e a produção real os valores devem ser corrigidos pelos operadores no sistema, o que nem sempre acontece. Para além disso, os valores teóricos para cada lote, introduzidos manualmente pelos operadores no OEE, nem sempre têm em conta os valores do rendimento das etapas anteriores.

Por estes motivos os dados obtidos através da plataforma de OEE são menos exactos que os recolhidos nas IF. Tendo assim em consideração a origem dos dados, os valores recolhidos nas IF serão utilizados como valores de referência e os valores recolhidos através da plataforma de OEE serão utilizados como confirmação.

Tabela 3.3: Rendimento por CdT; ciclo 2018/2019

CdT	Rendimento IF	Rendimento OEE
Killian BB	96,8%	96,3%
Killian D	96,4%	95,9%
Unipress B	94,20%	94,6%
Fette	97,2%	96,5%
Xpress	97,2%	97,3%
Zanasi	91,0%	89,0%

Foram definidos como CdT alvo os centros de trabalho de compressão Killian BB; Killian D; Unipress B bem como o centro de trabalho de enchimento de cápsulas Zanasi.

Estes CdT foram definidos como alvo por terem médias de rendimento inferiores ao objectivo estabelecido.

Originalmente a intenção seria acompanhar três CdT mas devido à semelhança em termos de funcionamento dos CdT Killian D e Killian BB o CdT Killian BB, que apresenta um rendimento médio ligeiramente superior ao objectivo, foi também incluído como CdT alvo.

3.3 Identificação das origens das perdas nos diferentes processos

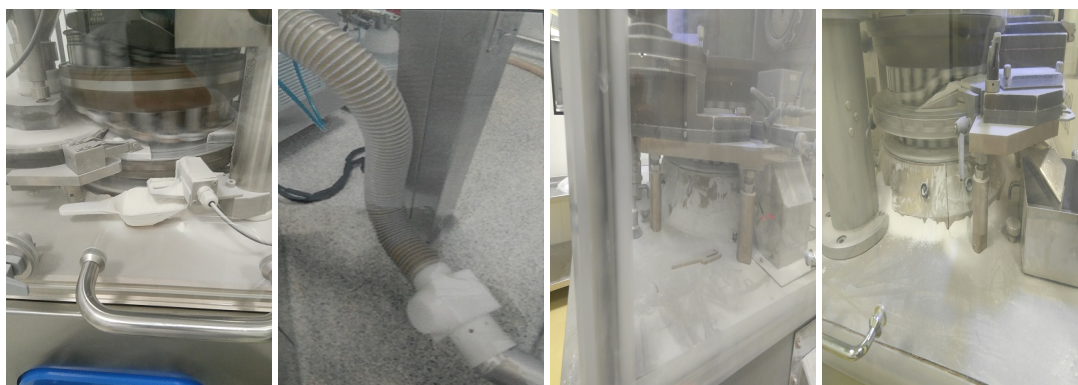
Numa fase inicial, a identificação das origens das perdas foi feita através do acompanhamento da produção de lotes em cada um dos CdT alvo.

Tendo em conta um artigo onde estão descritas as principais causas de perdas nos processos de compressão [9] e os inputs recebidos dos operadores, supervisão e orientadora da tese foram definidas principais origens de perdas nos diferentes processos. Tive a colaboração total dos vários operadores, sempre disponíveis para responder às mais diversas questões colocadas. As questões colocadas eram relativas ao funcionamento normal do equipamento, aos métodos de montagem e desmontagem, às metodologias de afinação do equipamento, aos locais de perdas visíveis de produto e os principais motivos, estado de conservação da máquina e componentes.

No caso dos CdT de compressão foram identificadas como significativas as seguintes origens de perda:

- Produto retido no mecanismo distribuidor após o término do lote.
- Produto utilizado na afinação inicial do equipamento, que se encontra fora das especificações.
- Sistema de extracção da máquina de compressão.
- Produto acumulado no despoeirador dos comprimidos.
- Produto recolhido pelo aspirador móvel, derivado de perdas do funcionamento normal da máquina.

Figura 3.1: Exemplos de origens de Perdas - CdT de Compressão



(a) Funcionamento da máquina de comprimir Killian D

(b) Tubo de aspiração da máquina

(c) Funcionamento máquina de comprimir Unipress

(d) Funcionamento máquina de comprimir Unipress

No caso do CdT de enchimento de cápsulas as causas de perdas identificadas foram:

- Produto que ficou retido no depósito do doseador após o término do lote
- Produto utilizado na afinação inicial do equipamento, que se encontra fora das especificações.
- Sistema de extracção da máquina de enchimento de cápsulas.
- Produto recolhido pelo aspirador móvel, derivado de perdas do funcionamento normal da máquina.

Figura 3.2: Exemplos de origens de Perdas - CdT Enchimento de cápsulas



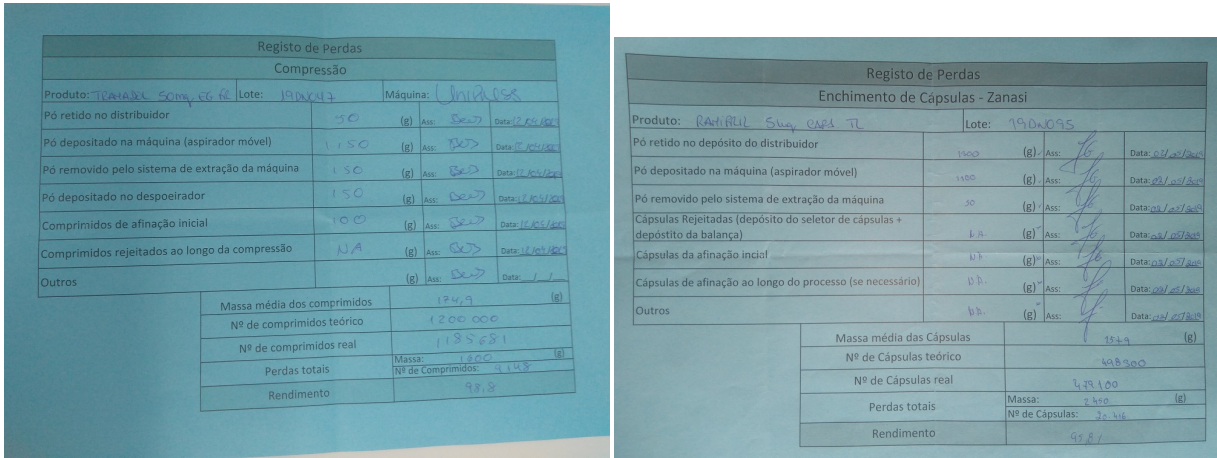
(a) Cápsulas de afinação

(b) Depósito do doseador Zanasi

Tão importante como identificar as origens das perdas foi necessário quantificar as mesmas. Em cada lote são pesados e registados na IF os resíduos produzidos durante a produção do lote. Esta informação é utilizada para se fazer a reconciliação das matérias primas utilizadas no fabrico do lote. Os resíduos, das várias proveniências acima descritas, eram recolhidos num saco plástico, pesados e depositado no local próprio para posterior destruição.

Esta forma de recolha dos resíduos não permitia a quantificação das perdas das diversas origens. Foi necessário introduzir um formulário de registo de perdas e alterar a forma como eram recolhidas os resíduos. Cada linha do formulário iria dar origem a um saco distinto, sendo cada um deles pesado em separado. Esta forma de quantificar os resíduos permitiu atribuir um peso relativo a cada uma das origens de perda e assim perceber quais as que apresentavam um maior impacto no rendimento final do lote.

Figura 3.3: Formulários de registo de Perdas



(a) Formulário de registo de perdas CdT Compressão

(b) Formulário de registo de perdas CdT enchimento de cápsulas

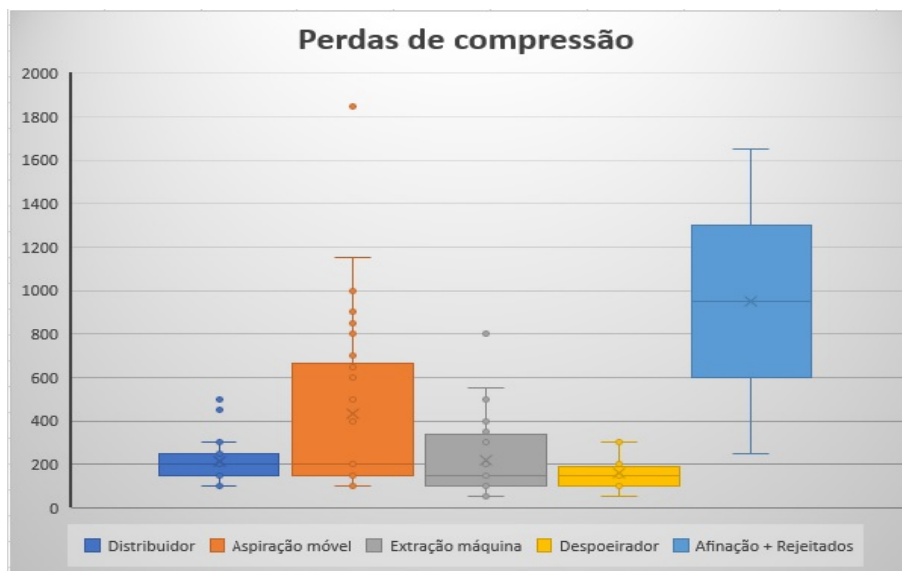
Após uma fase inicial com uma duração de cerca de um mês de recolha de dados nos CdT alvo observou-se uma tendência de quais as origens de perdas com maior e mais frequente impacto no rendimento dos lotes produzidos. Assim foi possível elaborar um novo modelo dos formulários, com menos campos para preencher. Formulários estes que foram melhor recebidos que os formulários iniciais, por parte dos operadores, pois representavam uma diminuição do tempo despendido com as tarefas de fecho do lote.

Na segunda versão dos formulários juntaram-se os campos da afinação inicial e rejeitados ao longo do processo pois verificou-se que nos casos em que houve rejeições significativas ao longo do processo foi devido à necessidade de efectuar novas afinações. Estas afinações ao longo do processo podem ocorrer por diversos motivos. Alguns dos motivos observados foram capping, sticking, picking, variações de massa ou dureza dos comprimidos.

Figura 3.4: Formulários de registo de Perdas CdT Compressão versão 2

Registo de Perdas					
Compressão					
Produto: ZOLMITRIPRANO	Lote: 1500000	Máquina: 1111111			
Pó/Granulo depositado na máquina (aspirador móvel)	150 (g)	Ass: 5000	Date: 20/04/20		
Comprimidos de afinação inicial + Rejeitados ao longo do processo	250 (g)	Ass: 5000	Date: 20/04/20		
	Massa média dos comprimidos	100,4			(g)
	Nº de comprimidos teórico	200000			
	Nº de comprimidos real	234 237			
	Perdas totais	Massa: 2450			(g)
	Rendimento	Nº de Comprimidos: 44			
		91,4			

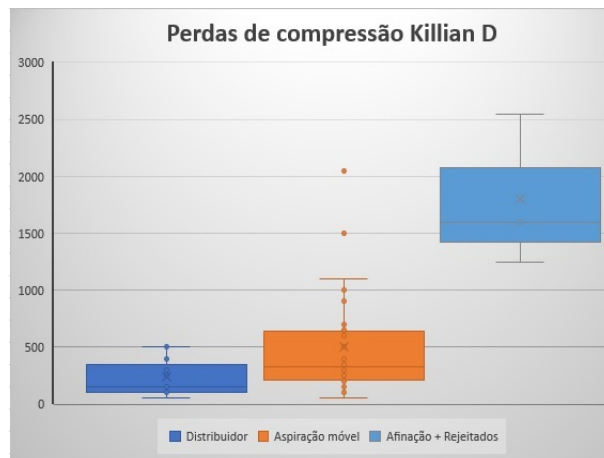
Figura 3.5: Distribuição de Perdas em (g) nos CdT de Compressão



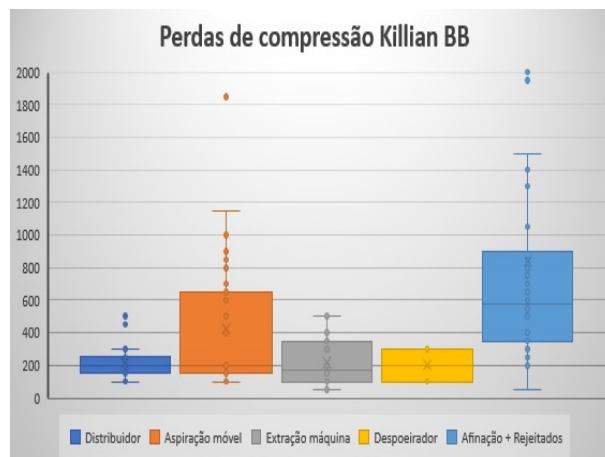
Nos gráficos gerados pela recolha de dados dos formulários podemos observar então as tendências de perdas em cada CdT. No caso dos CdT de compressão podemos observar que as perdas devido ao funcionamento normal da máquina (aspiração móvel) e as perdas de afinação inicial e rejeitados ao longo do processo são claramente as que mais influenciam o rendimento final.

No caso das perdas no distribuidor, extração da máquina e despoeirador as perdas foram sempre relativamente constantes e em quantidades bastante inferiores.

Figura 3.6: Distribuição de Perdas em (g)



(a) CdTKillian D



(b) CdT Killian BB

Nos CdT Killian D e Killian BB podemos verificar através dos gráficos que a principal origem de perdas é a afinação inicial e que a perda de produto durante o funcionamento normal da máquina vem em segundo plano.

No CdT Unipress temos a situação oposta, onde a principal origem de perdas é no funcionamento normal da máquina e as perdas na fase de afinação têm um impacto menor no rendimento final.

Figura 3.7: Distribuição de Perdas em (g) no CdT Unipress

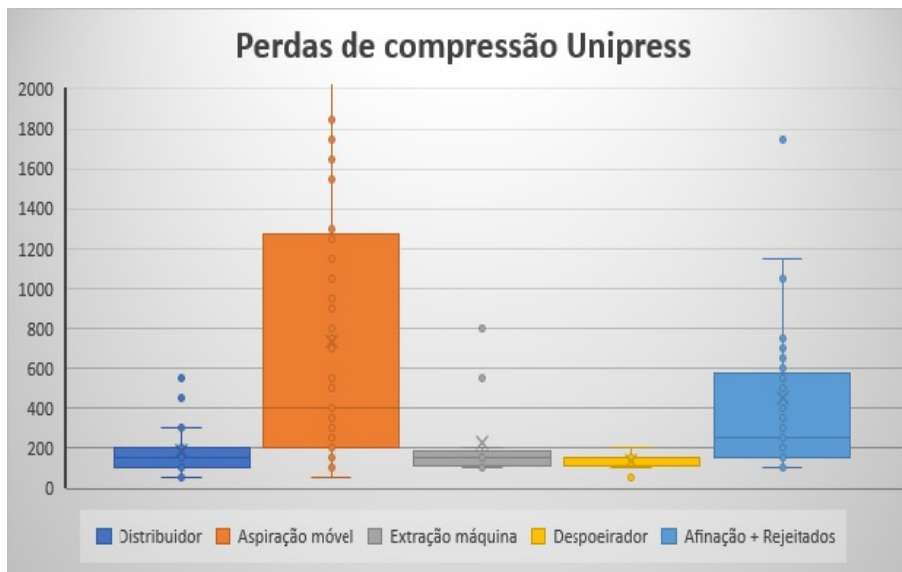
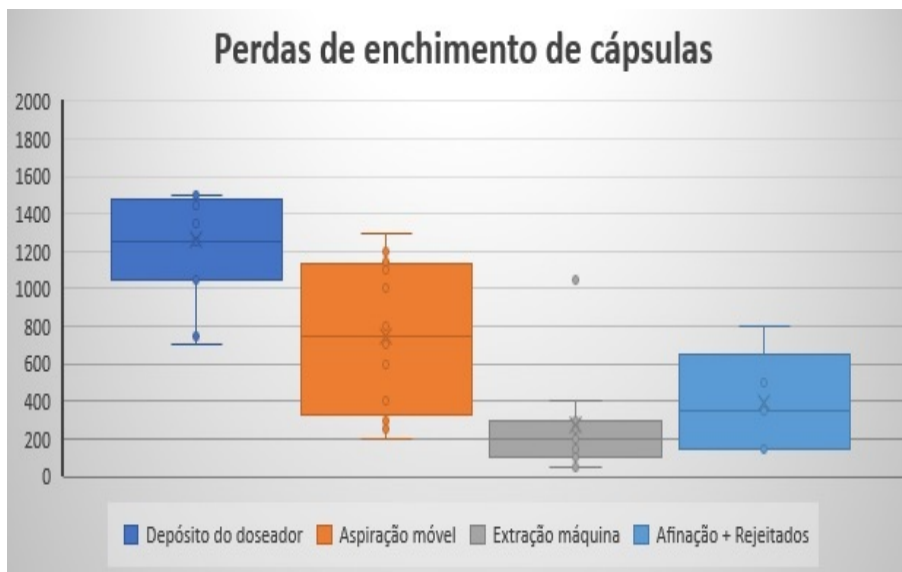


Figura 3.8: Distribuição de Perdas em (g) no CdT Enchimento de cápsulas



No CdT de enchimento de cápsulas a principal causa de perdas é a quantidade de produto que fica retida no depósito do doseador. As perdas de pó durante o funcionamento normal da máquina e a quantidade de cápsulas gastas na afinação também representam uma quantidade de produto significativo.

4

Análise das causas das várias origens das perdas e propostas de melhoria

Conteúdo

4.1 Análise de causas para as perdas	22
4.2 Propostas de melhoria	28

4.1 Análise de causas para as perdas

4.1.1 Compressão

4.1.1.A Perdas no funcionamento normal da máquina

Após identificar quais as principais origens de perdas nos processos de compressão e enchimento de cápsulas foi necessário estudar as causas dessas perdas. Através do acompanhamento feito aos vários CdT surgiram algumas teorias para as causas das perdas.

Nos CdT de compressão, no que diz respeito às perdas durante o funcionamento normal da máquina, as teorias que surgiram foram as seguintes:

A de que o perfil granulométrico do produto estaria directamente relacionado com a quantidade de perdas. Foram analisados alguns lotes de produtos com granulometrias diferentes. Seria de esperar que um produto com uma maior proporção de partículas de menores dimensões apresentasse maiores perdas, devido a estas escaparem mais facilmente com as forças centrífugas derivadas da rotação do prato da torreta.

No entanto os dados recolhidos comparando os valores de perdas com os perfis granulométricos não permitiram chegar a essa conclusão. Produtos com perfis granulométricos com percentagens superiores de partículas mais finas obtiveram valores de perdas iguais ou menores que produtos com perfis granulométricos com partículas de tamanho superior, como podemos observar na tabela seguinte.

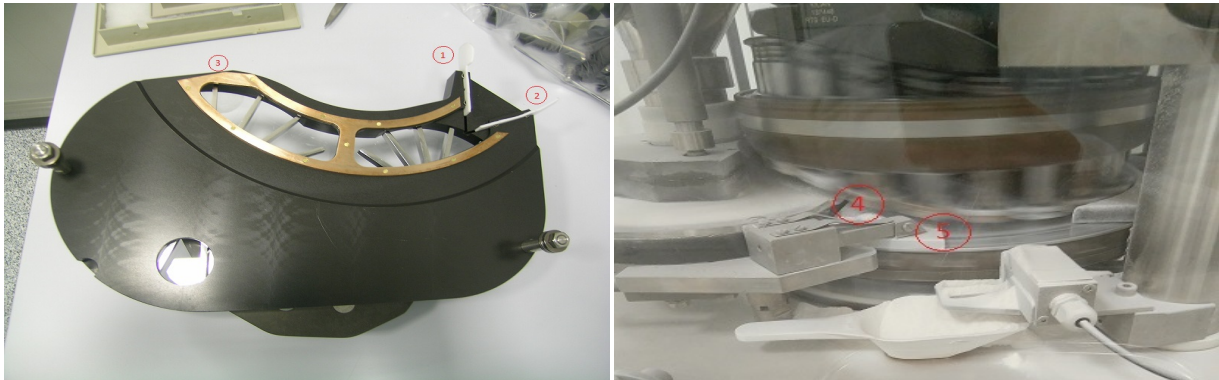
Tabela 4.1: Perdas vs Perfil Granulométrico

CdT	Produto	unidade (mg)	Perdas/Unidade (mg)	Perdas /unidade(%)	Granulometria
Killian BB	Indapamida 1,5mg	200	0,5	0,3	89,64% ≤ 0,25mm
Killian BB	Alprazolam 1mg	350	1,0	0,3	72,76% ≤ 0,25mm
Killian D	Domperidona 10mg	100	0,5	0,5	0,1mm ≤ 75,03% ≤ 0,85mm
Unipress	Venlafaxina 37,5mg	150	0,8	0,5	76,0% ≤ 0,25mm
Unipress	Tramadol 50mg	175	1,2	0,9	89,90% ≤ 0,425mm
Unipress	Clopidogrel 75mg	250	2,4	0,9	0,063mm ≤ 73,05% ≤ 0,25mm
Killian BB	Gliclazia 80mg	160	1,6	1,0	79,4% ≤ 0,425mm
Unipress	ADT 10mg	100	1,4	1,4	87,07% ≤ 0,25mm
Killian D	Lorazepam 1mg	100	2,0	2,0	79,27% ≤ 0,1mm

Outra teoria estava relacionada com o nível de desgaste das peças de desgaste rápido, nomeadamente os raspadores situados antes e após o alimentador e a peça de bronze que faz interface entre o distribuidor e o prato onde estão colocadas as matrizes. Estas peças são essenciais tanto para não permitir que se perca produto à saída do alimentador e no fim de cada ciclo, garantindo que o excesso de produto que ficou no prato é recuperado novamente para o alimentador. Estas peças quando desgastadas deixam escapar maior quantidade de produto.

Tentou-se portanto perceber em que medida é que o desgaste destas peças interfere no rendimento de cada lote.

Figura 4.1: Posicionamento das peças de desgaste rápido; CdT Killian D e BB



(a) 1 e 2 - Raspadores para reaproveitamento de produto depositado no prato; 3 - peça de bronze de interface distribuir/prato

(b) 4 e 5 raspadores para impedir saída de excesso de produto para o prato (4 metálico; 5 Teflon)

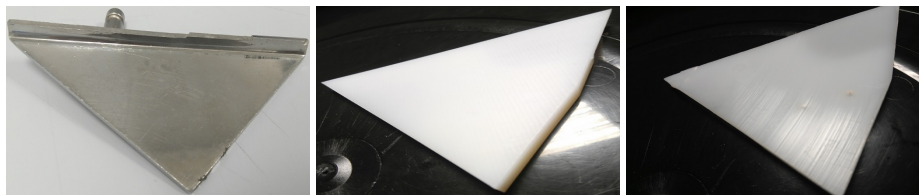
Figura 4.2: Peças de desgaste rápido - CdT de Compressão Killian D e Killian BB



(a) Raspador 1 usado vs novo

(b) Raspador 2 novo vs usado

(c) Raspador 4 novo



(d) Raspador 4 usado

(e) Raspador 5 novo

(f) Raspador 5 usado



(g) Peça de bronze 3 usada

Neste caso a teoria foi testada fazendo a troca das peças de desgaste rápido em uso por peças novas. Para este teste foram escolhidos produtos em que fossem produzidos vários lotes de forma consecutiva (no mínimo dois lotes, sendo o ideal 3 lotes), e que apresentassem histórico de rendimentos inferiores aos standard. No primeiro lote as peças em uso seriam as que se encontravam na máquina. No segundo lote seriam colocadas peças novas sem nenhum desgaste. No caso de produtos com 3 lotes consecutivos, no terceiro lote voltariam a ser colocados as peças utilizadas no primeiro lote de forma a tentar validar os resultados.

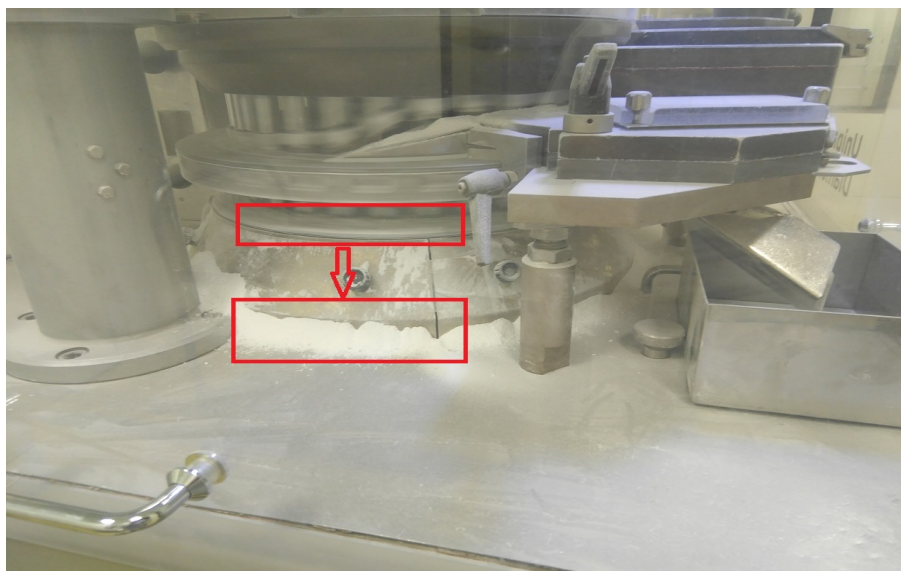
Tabela 4.2: Teste de troca de peças de desgaste rápido

CdT	Produto	lote	Estado das peças	Perdas aspiração/unidade(mg)
Killian BB	ADT 10mg	19EN097	Em uso	0,5
Killian BB	ADT 10mg	19EN098	Novas	0,7
Killian D	Amlodipina 5mg	19EN080	Em uso	1,3
Killian D	Amlodipina 5mg	19EN082	Novas	0,5
Killian D	Amlodipina 5mg 100	19EN083	Novas	1,4
Killian D	Claritromicina 500mg	19EN095	Em uso	2,4
Killian D	Claritromicina 500mg	19EN096	Novas	2,0

Deparei-me com algumas dificuldades na realização deste teste, principalmente por falta de produtos com histórico de perdas e com vários lotes consecutivos na mesma máquina a serem produzidos nos CdT alvo. Outro problema foi o facto de algumas das peças de desgaste terem sido trocadas recentemente e não apresentarem desgaste suficiente para fazer diferença em relação a peças novas. Noutros casos os lotes eram de grandes quantidades e abrangiam mais que um turno, com a mudança de operador a informação de que era necessário fazer a troca das peças não era transmitida e o ensaio acabou por não se realizar. Os resultados obtidos não indicaram uma clara melhoria na troca da peças em uso por peças novas.

No caso específico do CdT Unipress foi necessário analisar e identificar a causa da perda de produto pelos punções inferiores.

Figura 4.3: Perdas de produto pelos punções inferiores - CdT Unipress



Em conversa com os técnicos da empresa Lurga (um dos fornecedores de jogos de punções de matrizes), que se encontravam na fábrica para efectuar a calibração de uma das máquinas de compressão, foi-me adiantada uma possível explicação para este fenómeno. A causa seria o desgaste do jogos de punções e matrizes devido à repetida utilização. Este desgaste levou a um aumento da distância entre punção e matriz que iria permitir produto escapar sempre que o punção inferior baixa para a fase de enchimento da matriz.

4.1.1.B Perdas na etapa de afinação inicial

As perdas associadas ao processo de afinação, como verificado anteriormente, tinham um impacto maior nos CdT Killian. No caso do CdT Unipress o software da máquina registava no seu histórico os valores utilizados nas afinações anteriores de lotes do mesmo produto já fabricados. Isto não se verificava nos CdT killian, onde o software guardava os valores finais do fabrico de cada lote. Estes valores finais podem diferir bastante dos valores de afinação.

De forma a aproveitar ao máximo o produto e reduzir a quantidade de produto que ficava no distribuidor os operadores alteravam os volumes de enchimento, velocidade do alimentador, velocidade de funcionamento da máquina e forças de pré-compressão e compressão principal. Estas alterações eram necessárias pois com menor quantidade de pó no distribuidor (final do lote) o enchimento das matrizes sofria alterações e requeria estes ajustes para manter os comprimidos dentro das especificações. Só fazendo estes ajustes é que é possível aproveitar o máximo de produto, caso contrário a máquina pára

precocemente por detectar comprimidos fora das especificações em dois punções consecutivos e a quantidade de produto perdida seria bastante superior. Devido aos valores gravados no software serem os do final do lote sempre que se inicia um novo lote do mesmo produto é necessário ajustar novamente dos parâmetros de compressão para as condições de funcionamento normais nos CdT Killian.

Para além desta diferença ao nível do software foi estudada a variação entre os diversos operadores. Este estudo teve como objectivo tentar perceber qual a influência da experiência dos operadores no processo de afinação e avaliar a necessidade de formação dos operadores.

Tabela 4.3: Dados de afinação por CdT e Operador

Operador	CdT	Perdas total (un)	Média (un)	Nº de afinações
Brito	Killian BB	34575	4322	8
David	Killian BB	49869	3325	15
Paulo O.	Killian BB	56876	6320	9
Genário	Killian D	19866	4976	4
Inês	Killian D	25643	3205	8
Maximiano	Killian D	13331	6666	2
Sandro	Killian D	15278	4097	8
Bruno	Unipress	15278	2197	7
Joaquim	Unipress	20465	1860	11
Sónia	Unipress	36345	2796	13

Existem sempre produtos que acarretam maiores complicações na fase de afinação e por consequência necessitam de um maior número de comprimidos de afinação até a máquina começar a fase de produção. A diferença de experiência entre operadores é também um factor que pode contribuir para a diferença entre as médias de afinação obtidas. Contudo as diferenças observadas na média de comprimidos por afinação são bastante significativas, chegando a cerca de 3000 comprimidos a mais por afinação, isto dentro do mesmo CdT. Estes resultados são indicativos da necessidade de reforço na formação específica para a etapa de afinação da parte de alguns operadores.

4.1.2 Enchimento de cápsulas

Na máquina de enchimento de cápsulas a principal origem de perdas é a quantidade de produto que fica no depósito do doseador.

O motivo desta perda é o método de enchimento dos doseadores, que é feito volumetricamente. Existe um sensor no depósito que garante que a altura do produto é a suficiente para encher correctamente os doseadores. Quando a sonda deixa de detectar produto a máquina assume que não existe produto suficiente e interrompe o seu funcionamento. Isto ocorre quando ainda existe bastante produto no depósito.

Nos lotes controlados o valor mínimo de produto que ficou no depósito do doseador foi de 750g, o que num lote de 65kg (tamanho médio dos lotes acompanhados) corresponde a uma perda de cerca de 1,15% e no caso do valor máximo 2300g corresponde a cerca de 3,5%, que colocaria imediatamente o

lote abaixo do valor objectivo ainda antes de contar com as restantes origens de perdas.

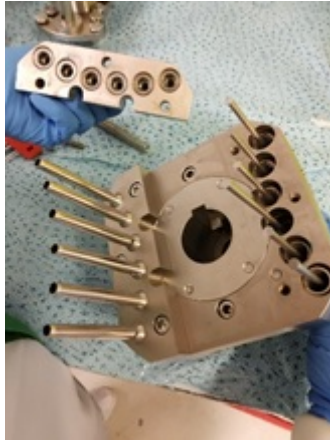
Foi discutida a ideia de reduzir o volume do depósito com os operadores e departamento de manutenção mas prontamente foi descartada esta ideia pois não seria possível realizar essa redução sem comprometer o bom funcionamento do equipamento.

Figura 4.4: Depósito do doseador - CdT Enchimento de cápsulas



A principal causa de perdas devido à afinação inicial deve-se ao facto de sempre que se realiza a limpeza maior do CdT de enchimento de cápsulas ser necessário desmontar completamente o grupo doseador, que assim necessita de ser novamente afinado com as matrizes todas as vezes que se faz um novo produto. Esta afinação é um processo minucioso que envolve tolerâncias de milímetros sendo necessário alinhar dois conjuntos de 6 puncetas com as matrizes respectivas. Para além da afinação do doseador com as matrizes é também necessário depois afinar a altura do doseador que controla o volume de enchimento das cápsulas. Estes dois são os principais contribuintes para as perdas de afinação.

Figura 4.5: Doseador desmontado - CdT Enchimento de cápsulas



Foram detectadas causas para as perdas catalogadas como funcionamento normal da máquina no CdT de enchimento de cápsulas. Uma das causas, tomada como a principal, está também ela associada ao processo de afinação do doseador com as matrizes. Como se tratava de um processo bastante complexo que exigia desmontar o grupo doseador os operadores tomavam muitas vezes a decisão de funcionar com a máquina mesmo esta estando a perder pequenas quantidades de pó por cada ciclo, pois esta afinação é independente da afinação da quantidade de produto enchido em cada cápsula. Esta pequena quantidade que se perde por ciclo ao fim de vários milhares de ciclos atinge valores significativos que podem chegar a cerca de 1% do total do lote. Neste caso entra em conflito a questão da produtividade e do rendimento, pois para recuperar parte desse 1% das perdas seria necessário despende bastante tempo para corrigir a afinação do doseador.

4.2 Propostas de melhoria

Algo que foi feito desde o início do projecto foi a sensibilização dos operadores para a importância e o impacto que a melhoria dos rendimentos poderia ter na performance da empresa. Foi enfatizado que se fosse possível melhorar o rendimento isso corresponderia a um aumento de facturação sem necessidade de investimento extra. Desde o primeiro momento que esse empenho por parte dos operadores foi notado e isso é possível constatar nos resultados que vão ser analisados no capítulo seguinte.

4.2.1 Compressão

Para tentar diminuir as quantidades de perdas associadas à etapa de afinação, principalmente nos CdT Killian, foi criado um formulário para registo histórico dos valores de funcionamento da máquina para cada produto. Neste formulário para além de ficarem registados os valores das forças de pré

e compressão principal, as velocidades do distribuidor e velocidade de funcionamento ficam também registados dados adicionais para facilitar o trabalho dos operadores. O exemplo da dureza e aspecto após ensaio de estabilidade é importante nos casos de comprimidos revestidos. O campo do histórico de problemas durante a compressão permite registar essas ocorrências e como se procedeu para resolver esses problemas. No caso das instruções de armazenamento é apenas uma forma de compilar a informação que se encontra espalhada pela IF de forma a poupar tempo e trabalho aos operadores.

Figura 4.6: Formulário de registo de históricos de compressão

Compressão						
Produto: CIPROFLOXACINA 500mg. ARROW						
Data	06.06	06.06.19	07.06.19	11.06.2019		
Lote		1903116	1903115	1903114		
Máquina		Kibond	Kibond	Kibond		
*						
Histórico de lotes						
Velocidade da Máquina	50.00	✓	✓			
Velocidade do Alimentador	40	✓	✓			
Força de compressão principal	14.5	✓	✓			
Força de pré-compressão	8.7	✓	✓			
Dureza	230	✓	✓			
Espessura	6.11	✓	✓			
Teor de humidade (se aplicável)	—	—	—			
Aspetto após ensaio de friabilidade	OK ✓					
Observações	Tentaram fazer s/ pré-compressão ? / estabilizar o gráfico. = come bem = Veio já c/ 1% de estearato adicionado (4 kg) ✓ 06.06.2019					
Histórico de problemas durante a compressão:						
Sem problemas						
Mau escoamento		Decapagem		Agarra aos punções		
Observações:	X					
Instruções de armazenamento						
Quantidade por Saco:	10.000	Proteger da luz				
Quantidade por Barrica:	50.000	Sílica nas barricas				
	10 Barricas	Sílica na tampa do bin				

Os resultados obtidos no teste da troca das peças de desgaste rápido não indicaram que estas contribuíssem para as perdas de forma significativa. Contudo foi passada a mensagem aos operadores de que é necessário estar mais atento à necessidade de efectuar a inspecção destas peças sempre que se efectuar um setup da máquina, e se necessário substituir peças que apresentem deformações ou desgaste que possa por em causas o rendimento e o próprio bom funcionamento da máquina.

4.2.2 Enchimento de cápsulas

Sendo impossível alterar o volume do depósito do doseador, a principal causa de perdas, foi procurada uma forma de reduzir as perdas na etapa de afinação e do funcionamento da máquina.

Foi testado um novo método de lavagem do grupo doseador. Este novo método baseava-se em lavar o grupo doseador sem proceder à sua desmontagem.

A lavagem era feita num banho de ultrasons a 45°C com o detergente em uso durante 30 minutos, de seguida era lavado com água purificada, pulverizado com etanol a 70° e seco com ar comprimido. O passo seguinte era secar o grupo doseador numa estufa a 45°C durante duas horas.

Este novo método de lavagem não aumentaria o tempo de setup pois todo este processo seria feito aquando da higienização da sala de enchimento de cápsulas.

Para além das vantagens associadas à diminuição das perdas na etapa de afinação e perdas durante o enchimento de cápsulas por manutenção da afinação dos doseadores com as matrizes outra vantagem seria a diminuição do desgaste das peças por manipulação nas etapas de montagem e desmontagem.

Figura 4.7: Novo método de lavagem do grupo doseador CdT enchimento de cápsulas



Não foi possível porém implementar esta proposta de melhoria pois este novo método de lavagem não apresentou resultados consistentes. Alguns dos teste feitos tiveram sucesso na lavagem do doseador mas não na secagem. Outros tiveram sucesso em ambos. Houveram ensaios em que o doseador continha resíduos após a lavagem no banho de ultrasons com o detergente em uso.

Foram testadas lavagens com maiores durações e temperaturas mais elevadas mas não se obtiveram resultados consistentes.

Sendo o doseador um peça que está em contacto directo com o produto a encher nas cápsulas a presença de resíduos é sinónimo de contaminação cruzada e de rejeição do lote pelo controlo de qualidade. A secagem incompleta da peça, mesmo não contendo vestígios do produto anterior, é também um impedimento ao uso da peça pois a interacção da água e dos pós dentro das puncetas pode levar a danos no equipamento. Sendo assim esta ideia foi descartada.

5

Resultados

Conteúdo

5.1 Resultados	33
--------------------------	----

5.1 Resultados

O objectivo de melhoria do rendimento do departamento de fabrico em relação ao ciclo de 2018/2019 em 0,5% (de 96,1% para 96,6%) foi conseguido e superado nos meses em que decorreu o estágio. O Rendimento médio durante estes meses foi de 96,9%.

Figura 5.1: Resultados mensais ciclo 2018/2019 e meses de estágio - ciclo 2019/2020

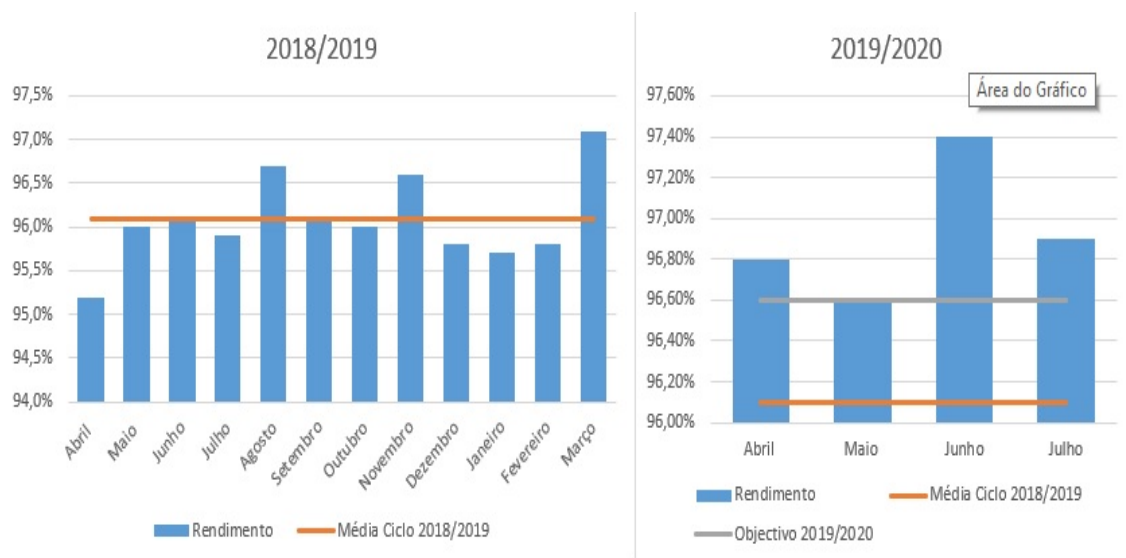


Tabela 5.1: Rendimentos dos CdT alvo durante estágio vs ciclo 2018/2019

CdT	Abril 2019	Maio 2019	Junho 2019	Julho 2019	Agosto 2019	Média	Média 2018/2019
Killian BB	97,3%	97,0%	98,3%	95,9%	96,8%	97,0%	96,8%
Killian D	98,2%	97,7%	98,1%	97,4%	96,5%	97,7%	96,4%
Unipress	97,8%	96,3%	95,7%	97,4%	97,6%	96,9%	94,6%
Zanasi	95,9%	92,3%	92,4%	94,4%	94,0%	94,1%	91,0%

Na representação gráfica dos rendimentos mensais da unidade de fabrico nos ciclos de 2018/2019 e 2019/2020 podemos constatar que a partir do momento em se deu o início do estágio, que ocorreu na última semana de Fevereiro, os rendimentos mensais apresentaram logo claras melhorias. Melhorias essas que se mantiveram durante os meses seguintes e que permitiram alcançar os objectivos propostos.

Podemos também observar na tabela a melhoria de rendimentos nos quatro CdT alvo, tendo os CdT de compressão passado para médias acima do valor objectivo e o CdT de enchimento de cápsulas, apesar do aumento de rendimento na ordem dos 3% continuar abaixo dos valores objectivo de 96,6%.

A melhoria imediata dos rendimentos é explicada em grande parte pela dedicação dos operadores ao cumprimento objectivos estabelecidos para este projecto. Foi notado também uma mudança de

atitude da fase inicial do estágio para a fase final. Com o avançar do estágio era perceptível uma maior iniciativa e atenção aos detalhes na prevenção e correção das principais causas de perdas.

Em termos de propostas de melhoria introduzidas de relevar que o formulário de registo de históricos de afinações apenas foi introduzido no derradeiro mês do estágio e que o seu impacto nos rendimentos só será visível a médio prazo. É necessário voltarem a ser produzidos os produtos para os quais já foram feitos registos, e nos mesmos CdT, para se confirmar se houve ou não melhorias no processo de afinação. É necessário também continuar a recolher os dados das perdas de forma segregada pois só com esses dados é possível perceber o que é possível e necessário melhorar.

6

Conclusões

Conteúdo

6.1 Conclusões	36
--------------------------	----

6.1 Conclusões

A experiência proporcionada por este estágio foi deveras enriquecedora. Permitiu-me estar em contacto directo com várias etapas do fabrico de um medicamento e com muitos dos processos envolventes, desde a manutenção e calibração do equipamento, supervisão de fabrico e higienização.

No que diz respeito às metas definidas no início do estágio para o rendimento da unidade de fabrico estas foram cumpridas e até superadas, contudo a forma como foram atingidas não foi a que eu estava à espera. Contava atingir as metas através da implementação de melhorias no processo de fabrico, o que não se verificou. As melhorias no rendimento surgiram fundamentalmente pela consciencialização dos operadores para a necessidade de melhorar os rendimentos do fabrico e dos benefícios que isso traria para a empresa. Os operadores corresponderam da melhor forma e a mudança de atitude observada reflectiu-se nos resultados obtidos.

No caso da Generis, o equilíbrio entre cumprir a agenda do planeamento do fabrico e ter atenção ao rendimento pende muitas vezes para o lado do cumprimento da agenda, e isso é compreensível pois só assim é possível cumprir com os prazos estabelecidos com os clientes. Mesmo assim, durante estes meses de estágio foi possível melhorar o rendimento mantendo o nível de produtividade.

Existe claramente margem para melhorar. A última medida introduzida, que foi a dos formulários de registo de histórico de afinações pode ainda trazer benefícios mas que até à data não foi possível de observar pelas razões explicadas no capítulo anterior. Fazer nos CdT que não foram alvo de estudo neste estágio um trabalho semelhante ao que foi desenvolvido nos CdT alvo pode trazer novas oportunidades de melhoria no futuro. Foi transmitida a necessidade de continuar a recolher dados das perdas e das suas diversas origens, e estender esta recolha a todos os CdT, só assim é possível perceber o que se conseguiu melhorar e onde focar os esforços para continuar a melhorar.

Bibliografia

- [1] D. R. Generis, *Manual de Acolhimento*. Generis, 2016.
- [2] “Atividade Industrial | Generis Farmacêutica SA, last accessed 2019-12-03.” [Online]. Available: <https://www.generis.pt/sobre-nos/atividade-industrial/>
- [3] “Farmacêutica Aurobindo Pharma compra portuguesa Generis por 135 milhões de euros, last accessed 2019-12-03.” [Online]. Available: https://www.rtp.pt/noticias/economia/farmaceutica-aurobindo-pharma-compra-portuguesa-generis-por-135-milhoes-de-euros_n974245
- [4] M. Imai, *Gemba kaizen: a commonsense approach to a continuous improvement strategy*. New York: McGraw Hill, 2012, oCLC: 805071091.
- [5] (2017) Generis - Prémio Kaizen lean 2016, last accessed 2019-12-03. [Online]. Available: https://kim.kaizen.com/kimglobal/userfiles/File/pt/Generis_Ind%C3%BAstriaSMC.pdf
- [6] “Prémio Kaizen Lean 2016 , last accessed 2019-12-03.” [Online]. Available: <https://pt.kaizen.com/events/premio-kaizen-lean-2016.html>
- [7] “Kilian E 150 Plus | Romaco Pharmatechnik GmbH, last accessed 2019-12-03.” [Online]. Available: <https://www.romaco.com/en/exploiting-technologies/kilian/kilian-e-150-plus/>
- [8] “Manesty Unipress Diamond, 27 Station - Federal Equipment Company, last accessed 2019-12-03.” [Online]. Available: <https://fedequip.com/inventory/Tablet-Presses/Manesty-Unipress-Diamond-27-Station.html>
- [9] “M. bundenthal, ”optimizing yields on modern tablet presses,”*pharmaceutical technology* 41 (5) 2017.”