

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

ANDRÉ LUIZ MASSANOBU SALDANHA KAYANO

**ESTUDO DE CASO: PROCESSO DE INJEÇÃO PLÁSTICA DE CILÍNDROS DE
SERINGAS**

**Ilha Solteira - SP
2023**

ANDRÉ LUIZ MASSANOBU SALDANHA KAYANO

**ESTUDO DE CASO: PROCESSO DE INJEÇÃO PLÁSTICA DE CILINDROS DE
SERINGAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp,
como parte dos requisitos para obtenção do título
de Engenheiro Mecânico.

Orientador: Prof. Dr. Aparecido Carlos Gonçalves

Ilha Solteira - SP
2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

K23e Kayano, Andre Luiz Massanobu Saldanha.
Estudo de caso: processo de injeção plástica de cilindros de seringas / Andre Luiz Massanobu Saldanha Kayano. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2023
51 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Elétrica) -
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2023

Orientador: Aparecido Carlos Gonçalves

Inclui bibliografia

1. Injeção plástica. 2. Cilindro. 3. Seringa. 4. Produto médico-hospitalar.

Raiane da Silva Santos
Raiane da Silva Santos

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ENGENHARIA – CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

ATA DA DEFESA – TRABALHO DE GRADUAÇÃO

TÍTULO: ESTUDO DE CASO: PROCESSO DE INJEÇÃO PLÁSTICA DE CILÍNDROS DE SERINGAS

ALUNO: André Luiz Massanobu Saldanha Kayano

RA: 162053487

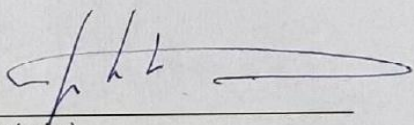
Orientador: Prof. Dr. Aparecido Carlos Gonçalves

Aprovado (X) – Reprovado () pela Comissão Examinadora

Nota obtida: 8

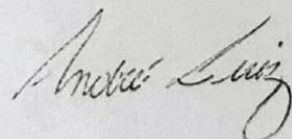
Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Aparecido Carlos Gonçalves


Presidente (Orientador)

Doutorando: Eduardo Preto

Mestrando: Matheus Medeiros Donatoni



Assinatura do Aluno

Ilha Solteira (SP) 26 de junho de 2023.

AGRADECIMENTOS

Aos meus Avós, que sempre me apoiaram e acreditaram em mim.

Ao Professor Aparecido Carlos Gonçalves, por ter sido meu orientador em todo esse trabalho.

Aos meus amigos pelo companheirismo nas horas boas e difíceis da faculdade.

Às minhas cachorras, Pinduca e Olympea, por me fazerem companhia.

E a toda equipe da *SR Productos para La Salud*, por me auxiliarem ao longo do estágio, e na realização desse trabalho.

RESUMO

Seringas são amplamente utilizadas em procedimentos médicos, estéticos e hospitalares. Em sua produção utiliza-se o processo de injeção plástica para os seus componentes (haste, pistão e cilindro). O Estudo de Caso descrito neste trabalho busca ilustrar os processos utilizados na empresa *SR Productos para La Salud* na produção de cilindros para seringas e descrever as suas características técnicas. Este trabalho abordará o processo de injeção plástica, o funcionamento de uma máquina injetora plástica, a matéria-prima utilizada, parâmetros de injeção, moldes, e as diretrizes de Boas Práticas de Fabricação adotadas na empresa, bem como dados referentes a produção, desempenho, perdas e reaproveitamento de matéria-prima.

Palavras-chave: Injeção Plástica, Cilindro, Seringa, Produto Médico-Hospitalar.

ABSTRACT

Syringes are widely used in medical, aesthetic, and hospital procedures. Their production relies on the plastic injection process for their components (plunger, piston, and Barrel). The Case Study described in this work aims to illustrate the processes used by *SR Productos para La Salud* company, in the production of syringe barrels and describe their technical characteristics. This work will cover the plastic injection process, the operation of a plastic injection machine, the raw materials used, injection parameters, molds, and the Good Manufacturing Practices guidelines adopted by the company, as well as data related to production, performance, losses, and raw material reuse.

Keywords: Plastic Injection, Barrel, Syringe, Medical-Hospital Product.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Primeira Máquina Injetora	12
Figura 2 - Esquema Injetora	14
Figura 3 - Ciclo de Moldagem	15
Figura 4 – Moldes: Fêmea (a) e Macho (b).....	16
Figura 5 - Polipropileno	19
Figura 6 - Fachada da Empresa	21
Figura 7 - Planta Baixa da Produção	22
Figura 8 - Setores da Fábrica.....	22
Figura 9 - Ilustração dos Componentes da Seringa	23
Figura 10 - Processo de Siliconização do Pistão	24
Figura 11 - Seladora da Embalagem Plástica	25
Figura 12 - Caixas Prontas para Esterilização (a) Câmara de Esterilização (b).....	25
Figura 13 – Injetora Haitian Mars	29
Figura 14 - Temperaturas no Cilindro de Injeção	30
Figura 15 – Canal de Injeção Proveniente do Processo	31
Figura 16 - Peça Bloqueada Devido Contaminação.....	32
Figura 17 - Vazamento de Óleo de Máquina	33
Figura 18 - Molde Utilizado na Produção dos Cilindros.....	36
Figura 19 - Macacão de Produção e Câmara de Descontaminação.....	38
Figura 20 - Produção Total de Cilindros x Meta.....	41
Figura 21 - Aproveitamento da Produção	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros de Injeção.....	33
Tabela 2 - Parâmetros de Injeção.....	41
Tabela 3 – Horas Programadas x Paradas	42
Tabela 4 – Motivos Principais de Paradas em Março	42
Tabela 5 - Produção de Seringas	43
Tabela 6 - Não Conformidades.....	44
Tabela 7 – Reaproveitamento dos Cilindros.....	45
Tabela 8 – Perdas de Material.	45

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- **C** - Graus Celsius
- ABIPLAST** - Associação Brasileira da Indústria de Plásticos
- ANVISA** - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
- BPF** - Boas Práticas de Fabricação
- mm/s** - Milímetros por segundos
- PCP** - Planejamento e Controle da Produção
- PP** - Polipropileno
- RDC** - Resolução da Diretoria Colegiada
- S** - Segundos
- SEBRAE** - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
- TPE** - *Thermoplastic Elastomer* (Elastômero Termoplástico)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1. PROCESSOS DE FABRICAÇÃO	11
1.1.1. INJEÇÃO PLÁSTICA.....	12
1.1.2. MÁQUINA INJETORA ELÉTRICA	13
1.1.3. MÁQUINA INJETORA HIDRÁULICA	14
1.2. MOLDES DE INJEÇÃO PLÁSTICA	15
1.3. PARÂMETROS DE INJEÇÃO	17
1.4. MATERIAIS.....	18
1.4.1. POLIPROPILENO (PP)	19
1.5. MODOS DE PRODUÇÃO	20
1.6. SR PRODUTOS PARA LA SALUD LTDA.....	21
1.7. BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO	25
2. METODOLOGIA	28
3. ESTUDO DE CASO	29
3.1. MÁQUINA INJETORA	29
3.2. PARÂMETROS DE INJEÇÃO	33
3.3. POLIPROPILENO RT340.....	34
3.4. MOLDES DE INJEÇÃO PLÁSTICA	35
3.5. MODO DE PRODUÇÃO.....	36
3.6. BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO	37
4. ANÁLISE DE DESEMPENHO INDUSTRIAL	41
4.1. PRODUÇÃO DE CILINDROS	41
4.2. PRODUÇÃO GERAL DE SERINGAS	42
4.3. ÍNDICE DE APROVEITAMENTO DOS CILINDROS.....	43
4.4. REINTRODUÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA.....	44
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
REFERÊNCIAS.....	47
ANEXO 1 – DIMENSIONAL ENVIADO PARA FORNECEDOR CHINÊS	49
ANEXO 2 – FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO DO MOLDE	50
ANEXO 3 – ORDEM DE PRODUÇÃO DIÁRIA.....	51
APÊNDICE 1 – FICHA TÉCNICA DO CILÍNDRO 10 M SLIP.....	52

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho visa o estudo de caso do processo de injeção plástica de cilindros de seringas descartáveis para utilização médica fabricados pela empresa *SR Productos para La Salud*, onde o autor deste trabalho realizou seu estágio obrigatório de conclusão do curso de Engenharia Mecânica.

O produto de estudo deste trabalho tem grande importância para a saúde do país, de acordo com estatísticas do Ministério da Saúde do Brasil, em 2018, foram distribuídas cerca de 1,5 bilhão de seringas no país, esse valor diz respeito às distribuídas pelo serviço de saúde pública, desconsiderando as utilizadas em hospitais particulares clínicas e unidades de saúde não governamentais. As seringas são utilizadas para aplicação de vacinas, procedimentos ambulatoriais e cirúrgicos.

Prévio ao surgimento do processo de injeção plástica as seringas eram feitas de vidro, e não eram descartáveis, com isso, a disseminação de doenças transmitidas pelo sangue era alta, e doenças como hepatite e HIV, eram comumente disseminadas. Já na década de 1960, motivada pela segurança e redução de custos, surgiram as primeiras seringas descartáveis feitas pelo processo citado, com isso, os procedimentos médicos se tornaram mais seguros e baratos, permitindo maior acesso à população. Atualmente, o processo se desenvolveu para um sistema altamente desenvolvido e automatizado.

Os cilindros são fabricados a partir do processo de injeção plástica, que consiste em dar uma forma específica a um polímero fundido. O trabalho apresentado a seguir, consiste no estudo das diferentes etapas e características do processo de injeção plástica e as práticas de produção utilizadas na empresa, junto de melhorias que o autor implementou ao longo de seu período de estágio.

1.1. PROCESSOS DE FABRICAÇÃO

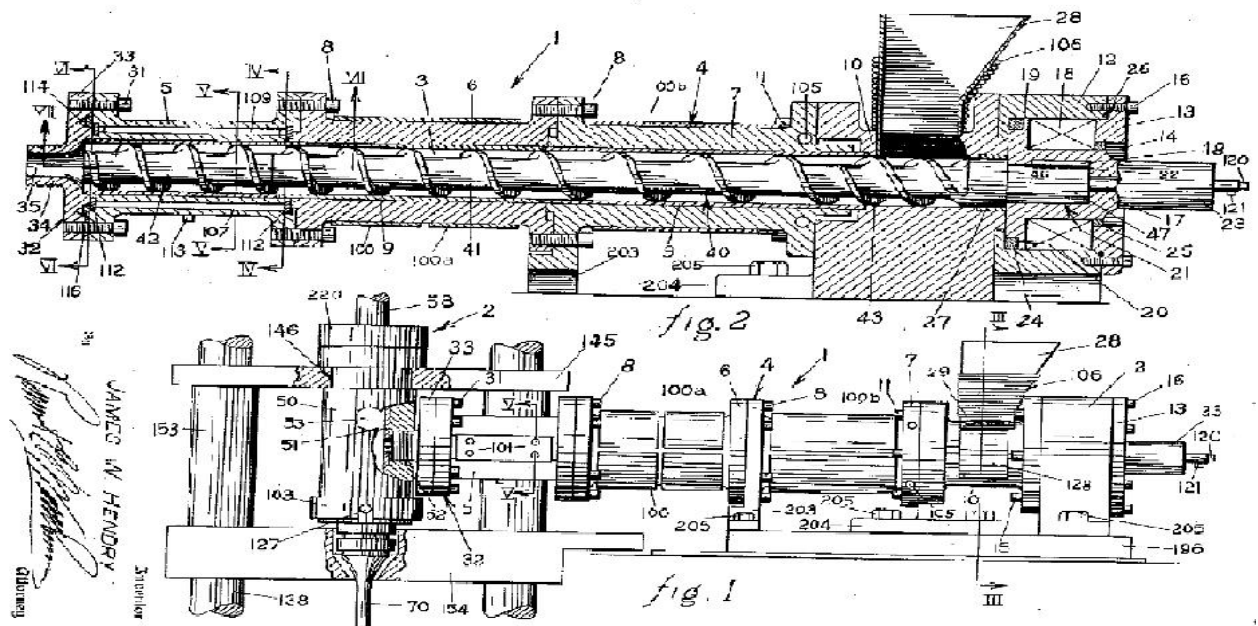
Os processos de fabricação são definidos como operações que resultam na alteração da forma, da aparência e/ou das propriedades físicas ou químicas de um material. Estes processos buscam produzir peças a partir de matéria-prima e pelo uso de máquinas, equipamentos e ferramentas. Eles incluem uma série de etapas, desde a seleção da matéria-prima até o acabamento do produto (GROOVER, 2015).

1.1.1. INJEÇÃO PLÁSTICA

Segundo Groover (2015) a injeção plástica consiste na obtenção de uma peça com forma desejada a partir da injeção de plástico derretido em um molde. Esse processo pode ser utilizado para a produção em larga escala na indústria de manufatura de peças com diferentes tamanhos e complexidade, como botões, copos, pratos, componentes eletrônicos, peças automotivas, entre outros.

Suas principais vantagens em comparação a outros processos são: sua eficiência em produção de larga escala e processo automatizado, precisão técnica e uniformidade das peças, peças com paredes finas e complexas, variabilidade de materiais e menor desperdício de material.

Figura 1 – Primeira Máquina Injetora



Fonte: (HATIAN)

O celuloide, primeiro polímero sintético, foi desenvolvido em 1872 pelo norte-americano John Wesley Hyatt. Este feito revolucionou a indústria de manufatura, já que o celuloide podia ser moldado em diversas formas. Entretanto, a produção em larga escala deste material era de grande complexidade e alto custo. Já em 1937 James Watson Hendry criou a primeira máquina de injeção plástica, possibilitando a produção em larga escala como é conhecida atualmente, o desenho feito por Hendry é mostrado na figura 1. (ROSATO e ET AL, 2004).

Desde então este processo de fabricação passou por constantes evoluções de tecnologia de moldes, máquinas e matérias-primas. As primeiras importações de máquinas injetoras no Brasil ocorreram na década de 1940 (MOURA, 2006). Segundo o SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), o Brasil começou com a manufatura de botões e suportes para lâmpadas, e hoje atua na produção de diversos produtos como peças automotivas, brinquedos e utensílios domésticos (SEBRAE, 2023).

O setor de transformações de plásticos é um dos maiores do país, conforme informações apresentadas pela Associação Brasileira da Indústria de Plásticos (ABIPLAST), no Brasil o setor de transformação de plásticos empregou cerca de 330 mil pessoas e gerou faturamento de aproximadamente 127 bilhões de reais no ano de 2021 (ABIPLAST, 2022).

A moldagem por injeção é um dos processos mais importantes para a produção em massa de objetos a partir de termoplásticos, geralmente sem a necessidade de acabamento adicional. Atualmente, a maioria das máquinas de moldagem por injeção são do tipo universal, capazes de aceitar todos os tipos de moldes, dentro de certos limites. A custo deste processo é excelente para artigos com geometria complexa, conferindo a ele uma vantagem sobre outras técnicas. O custo por produto injetado melhora com o aumento da produção, mesmo com o custo inicial consideravelmente alto das máquinas de injeção plástica.

O princípio da moldagem por injeção é simples. O material plástico é aquecido até se tornar uma fusão viscosa. Em seguida, é forçado em um molde fechado que define a forma do componente a ser produzido. Lá, o material é resfriado até se solidificar, e então o molde é aberto e a peça finalizada é extraída (EBNESAJJAD, 2002).

As máquinas de injeção plástica podem ser de sistema hidráulico ou elétrico, suas características e funcionamento estão descritos nos tópicos a seguir.

1.1.2. MÁQUINA INJETORA ELÉTRICA

As máquinas de injeção elétricas oferecem vantagens como precisão, controle e economia de energia elétrica. Diferentemente do sistema hidráulico, o movimento do parafuso de injeção e o fechamento do molde é feito pelo acionamento de um motor elétrico. Um esquema genérico de uma injetora é mostrado na Figura 1.

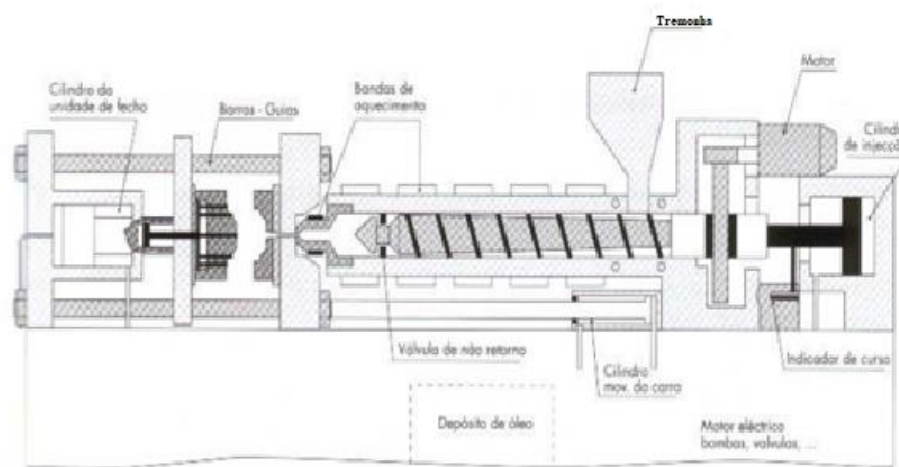
O motor elétrico aciona o parafuso de injeção, o levando para trás e assim permitindo a passagem do granulado plástico para a câmara de fusão. Nesta etapa as resistências elétricas aquecem o material até que se fundam. Em seguida o motor elétrico irá controlar o movimento de avanço do parafuso de injeção, de modo que este leve o material plástico fundido até a

cavidade do molde. O sistema elétrico permite o controle de pressão e de velocidade de injeção, dessa forma, há maior precisão das características da peça final. (ROSATO e ET AL, 2020).

Após o material plástico fundido preencher completamente as cavidades do molde, o sistema fica em repouso até o material resfrie e se solidifique em seu formato final, então o molde se abre e ejeta a peça. (MOREIRA, 2017).

Quando comparadas às máquinas hidráulicas, as máquinas elétricas apresentam menor ruído, maior controle e precisão do processo de injeção e possuem menor consumo de energia. (SANTOS, 2020).

Figura 2 - Esquema Injetora



Fonte: (GARCIA, 2009)

1.1.3. MÁQUINA INJETORA HIDRÁULICA

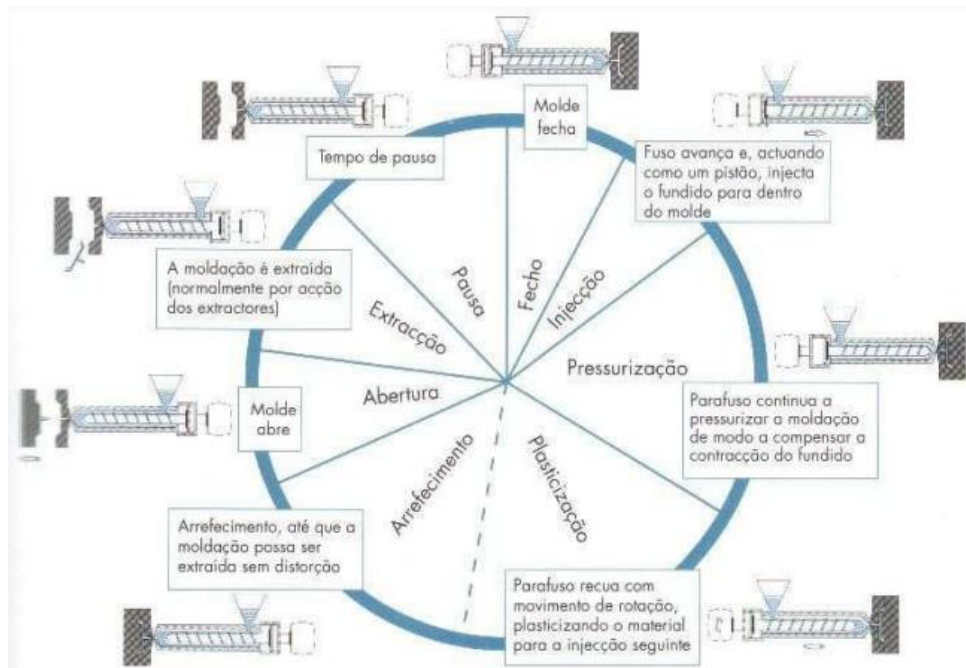
O processo de injeção de uma máquina injetora hidráulica é similar ao de sistema elétrico, o que as diferencia é que a forma de acionamento e controle.

Para as máquinas hidráulicas, o aquecimento do material granulado é feito por um cilindro aquecido. Após a fusão deste plástico o sistema hidráulico movimenta o parafuso de injeção até a cavidade do molde, a velocidade e pressão com que este material fundido preenche o molde é controlado por este sistema. Seu controle não é tão refinado quando comparado ao sistema elétrico, o que traz uma menor precisão para sua peça (ROSATO e ET AL, 2020).

Devido a robustez dos sistemas hidráulicos, estas máquinas são capazes de exercer grandes pressões durante a injeção, o que permite a fabricação de grandes peças. A sua simplicidade, quando comparada à máquina elétrica, torna sua aquisição e manutenção mais baratas. Entretanto, devido à demanda do sistema hidráulico, seu consumo de energia é elevado (MOREIRA, 2017).

O esquema da Figura 3 ilustra o ciclo de injeção plástica.

Figura 3 - Ciclo de Moldagem



Fonte: (GARCIA, 2009)

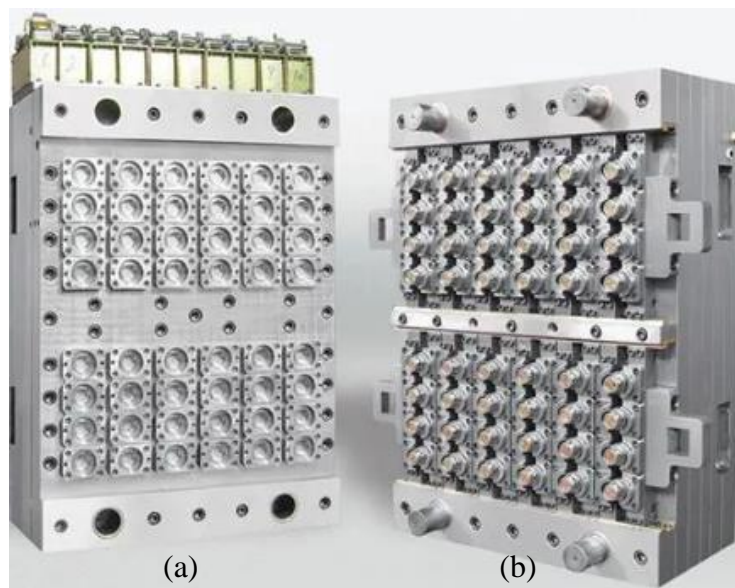
1.2. MOLDES DE INJEÇÃO PLÁSTICA

Os moldes de injeção são responsáveis pela forma e características da peça obtida pelo processo. Em geral são fabricadas em aço para conferir resistência e suas dimensões são definidas a partir do projeto da peça a ser produzida. Seu projeto deve considerar a geometria da peça final, material plástico e ciclo de produção, e sua representação é feita pela Figura 4.

O molde de injeção desempenha duas funções principais. Ele define a forma da peça moldada e atua como um trocador de calor para resfriar o material plástico da temperatura de fusão à temperatura de ejeção (sólido). Ele deve ser projetado de forma robusta para suportar as forças de injeção e fechamento, deve operar automaticamente em alta velocidade e deve ser construído com altos padrões de precisão e acabamento. O molde também possui outras influências menos óbvias na peça finalizada. As dimensões e propriedades da moldagem são grandemente afetadas por taxas de cisalhamento, tensões de cisalhamento, padrões de fluxo e taxas de resfriamento. Alguns desses fatores são afetados tanto pelo molde quanto pela máquina; outros são quase exclusivamente uma função do molde. Esses fatores combinados tornam o molde de injeção um item de alto custo de aquisição. (EBNESAJJAD, 2002)

O moldes são bipartidos, sendo um lado fêmea e outro lado macho. No início no ciclo os lados se unem, pelo lado macho há os canais de fluxo que depositam o material fundido na cavidade do molde fêmea. Há também nestas peças os canais de refrigeração, pelos quais circulam a água que irá arrefecer o sistema por condução até que o polímero se solidifique. Eles devem ser feitos de aço de médio teor de carbono com boas propriedades de polimento e uniformidade de dureza além de possuir baixa distorção baixa resistência ao amolecimento soldabilidade. (Ligas para Moldes de Injeção em Plástico, 2023)

Figura 4 – Moldes: Fêmea (a) e Macho (b)



Fonte: (Direct Industry)

Segundo Malloy (2010), os principais aspectos dos moldes que garantem sua qualidade e eficiência são:

- Precisão dimensional – O cuidado de projeto e na fabricação e seleção do material do molde evita desgastes e deformações durante seu uso. Esse fator é extremamente importante pois é o que irá garantir que as peças finais estejam dentro das tolerâncias de projeto.
- Resistência e durabilidade - O processo de injeção envolve altas temperaturas e pressões, desse modo, a escolha do material do molde garante a resistência e durabilidade do molde.
- Sistema de refrigeração – Canais internos de refrigeração no molde auxiliam na qualidade da peça fina, reduzindo tensões internas no material, e diminui o tempo de resfriamento do ciclo.

- Extração da peça moldada – O projeto dos moldes deve permitir uma simples extração da peça final.
- Manutenção – Os moldes devem permitir que o acesso a sua manutenção seja fácil, pois com o elevado número de ciclos e pressão do processo eles estão sujeitos a desgaste.

1.3. PARÂMETROS DE INJEÇÃO

Para garantir a qualidade final do produto, é necessário controlar os parâmetros do processo, que são: temperatura do material, pressão de injeção, tempo de resfriamento e velocidade de injeção. O controle do processo pode ser realizado através de software de simulação, que permite a análise do fluxo do material no molde e a identificação de possíveis problemas no processo, ou feito pelo conhecimento técnico do preparador. Outro fator importante para este processo é a definição do material polimérico a ser utilizado, deve-se considerar sua resistência mecânica, a durabilidade, a estabilidade dimensional e sua resistência química.

A temperatura de injeção é um dos parâmetros mais importantes no processo de injeção plástica, pois influencia diretamente a qualidade e as propriedades do produto final. A temperatura de injeção é responsável por influenciar o tempo de ciclo, a viscosidade do material, a resistência mecânica, a estabilidade dimensional e a aparência do produto (GRUPO SALDANHA RODRIGUES, 2015). A temperatura de injeção é definida como a temperatura do material no momento em que ele é injetado na cavidade do molde. Para que o processo de injeção plástica seja bem-sucedido, é importante que a temperatura de injeção seja adequada para o tipo de material utilizado e para a geometria da peça a ser produzida.

Além disso, a temperatura do molde também é um fator importante a ser considerado no processo de injeção plástica. A temperatura do molde deve ser controlada para garantir que o material seja resfriado uniformemente e que as tensões internas na peça sejam minimizadas (HASSAN e ET AL, 2018).

A pressão deve ser ajustada de acordo com o tipo de material utilizado e a complexidade da peça a ser produzida.

A velocidade de injeção também é um parâmetro importante, pois afeta diretamente a taxa de preenchimento do molde e a qualidade da peça final. Uma velocidade de injeção muito alta pode causar deformações e falhas na peça, enquanto uma velocidade muito baixa pode

resultar em peças incompletas e com baixa qualidade. A velocidade de injeção recomendada varia de 50 a 200 mm/s, a depender do tipo de material e da geometria da peça.

O tempo de resfriamento é outro parâmetro importante, pois afeta a solidificação do material plástico no molde e a facilidade de remoção da peça. De acordo com a norma ABNT NBR ISO 294-2:2011, o tempo de resfriamento necessário para garantir a qualidade da peça pode ser determinado através de ensaios de tração e flexão.

A pressão de recalque é outro parâmetro crucial no processo de injeção plástica, ela se refere à pressão aplicada ao material após o preenchimento total do molde, visando compactar o material e reduzir eventuais vazios ou imperfeições na peça injetada. Ela contribui, também, com a eliminação de porosidades, e evita a contração indesejada da peça injetada, uma vez que garante a densidade correta do material, assegurando suas propriedades mecânicas.

Além desses parâmetros, outros fatores também devem ser levados em consideração no processo de injeção plástica, como a geometria do molde, o sistema de alimentação, a ventilação, entre outros. Um estudo cuidadoso é necessário para ajustar corretamente todos esses parâmetros e garantir a qualidade da peça produzida.

1.4. MATERIAIS

O processo de injeção plástica é utilizado na indústria para a produção de peças plásticas em larga escala. A escolha do material utilizado na injeção plástica é um fator crucial para garantir a qualidade e a durabilidade do produto final.

Existem diversos tipos de materiais plásticos utilizados no processo de injeção plástica, que podem ser classificados em termoplásticos e termofixos. Os termoplásticos são materiais que podem ser derretidos e solidificados repetidamente, enquanto os termofixos são materiais que, uma vez solidificados, não podem ser derretidos novamente.

De acordo com Krosak (2021), entre os termoplásticos mais utilizados na injeção plástica, podemos destacar o polipropileno (PP), o polietileno de alta densidade (PEAD), o policarbonato (PC), o polietileno tereftalato (PET) e o acrilonitrila butadieno estireno (ABS). Esses materiais possuem diferentes propriedades físicas e mecânicas, o que permite a sua aplicação em diferentes tipos de produtos.

Já entre os termofixos, o material mais utilizado na injeção plástica é a resina epóxi, que é utilizada principalmente na fabricação de peças eletrônicas e componentes automotivos.

Existem, também, materiais plásticos com propriedades específicas, como por exemplo o policarbonato com grafite, um material com propriedades condutivas utilizado na fabricação de componentes eletrônicos.

É importante ressaltar que a escolha do material adequado para cada aplicação deve levar em consideração diversos fatores, como as propriedades mecânicas e químicas necessárias para a aplicação, a resistência à temperatura, à abrasão e à umidade, entre outros.

Portanto, a seleção correta do material é um fator crucial para a produção de peças plásticas de qualidade e durabilidade, e deve ser feita com base em um estudo cuidadoso das propriedades e características dos diferentes materiais disponíveis no mercado.

1.4.1. POLIPROPILENO (PP)

O material utilizado na empresa *SR Productos para La Salud* para a produção de cilindros e hastes de seringas é o polipropileno (PP) ilustrado na Figura 5. Um polímero termoplástico amplamente utilizado na indústria e é um monômero derivado do petróleo, obtido da polimerização do propileno. O crescimento da demanda global pelo polipropileno continua a aumentar e é esperado que cresça de 60 milhões de toneladas em 2015 para 120 milhões de toneladas até 2030. Ele é o segundo polímero mais utilizado no mundo, perdendo apenas para o polietileno (KARGER-KOCSIS e BÁRÁNY, 2019).

Figura 5 - Polipropileno



Fonte: Próprio Autor

O PP possui alta resistência mecânica e rigidez, podendo ser usado em componentes robustos e duráveis. Sua resistência se mantém mesmo em temperaturas elevadas. Sua baixa

densidade o torna leve. O PP apresenta boa resistência a diversos produtos químicos e a agentes corrosivos, ou seja, inerte e atóxico além de ter baixa interação com a luz UV. Esse termoplástico apresenta boa estabilidade térmica, suportando temperaturas de até 100°C, e boa resistência à fadiga e flexão. Outra característica que aumenta sua aplicabilidade de design é que esse material pode ser transparente, opaco ou colorido, sendo tingido pelo uso de masterbatch. Por fim, é um material reciclável, dessa forma rebarbas e peças produzidas com defeito podem ser novamente processadas sem afetar suas características (VOSSEBÜRGER, 1995).

1.5. MODOS DE PRODUÇÃO

Dentro da gestão da produção, existem dois modos principais de funcionamento, a produção puxada (pull) e a produção empurrada (push). Ambas as abordagens visam otimizar o fluxo de produção, reduzir desperdícios e aumentar a eficiência. Abaixo será explicado os dois modelos de gestão e seus benefícios.

A produção puxada é baseada na demanda real do mercado, ou seja, nos pedidos dos clientes. Nesse modo de gestão, a produção dos itens é iniciada após a solicitação do cliente, iniciando a cadeia produtiva, onde cada etapa do processo solicita o item necessário à etapa anterior, evitando a superprodução e estoques desnecessários.

Segundo Tardin e Lima (2001) “é desnecessário programar as operações por onde passará um pedido no planejamento e programação do sistema puxado. Ocorre que são tomadas decisões pelos operadores do que fazer e de quanto fazer, usando um sistema de sinalização, chamado Kanban, que relaciona as operações através do processo. Ou seja, os setores envolvidos no processo, se comunicam entre si sobre suas necessidades para a produção, tornando o processo mais eficiente e menos estático.

A produção empurrada é oposta à puxada, esse modo de gestão foca num planejamento centralizado, no qual a produção é movida por uma previsão da futura demanda, onde o planejamento e controle da produção (PCP), dispara ordens de produção para cada setor. A produção empurrada é vantajosa em situações em que a demanda é estável e previsível.

Dentro das desvantagens pode ocorrer da demanda confirmada ser menor que a prevista, formando então o estoque de produtos acabados gerando perda sem agregação de valor, fruto da superprodução, levando ao desperdício que aumenta custos produtivos (LIKER, 2005).

Dessa forma, ambas os modelos de produção possuem benefícios e cabe ao setor de PCP, junto com as vendas, discernir qual o modelo que se adequa melhor às necessidades da empresa, e a demanda do mercado.

1.6. SR PRODUTOS PARA LA SALUD LTDA

Figura 6 - Fachada da Empresa



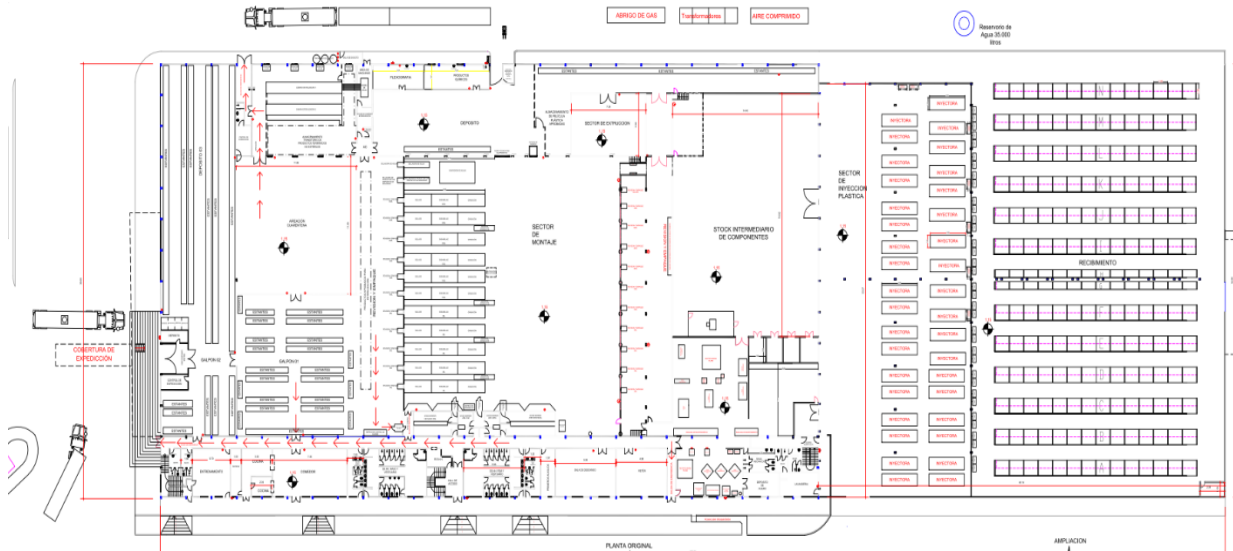
Fonte: Próprio Autor

A empresa na qual o estudo foi feito é a *SR Productos para La Salud*, pertencente ao Grupo Saldanha Rodrigues e localizada na cidade de Pedro Juan Caballero, Paraguai. A indústria possui cerca de 30.000 m² de área total, onde 20.000 m² são de área construída distribuídos entre os setores de recebimento, injeção plástica, ferramentaria, montagem e expedição, além das repartições administrativas.

Além da planta instalada em Pedro Juan Caballero, o grupo possui outra fábrica situada na cidade de Manaus, AM, que também atua no setor médico-hospitalar, e utiliza o processo de injeção plástica.

Os principais produtos da empresa estudada, são seringas hipodérmicas, seringas para insulina, agulhas hipodérmicas, coletor universal e o frasco enteral, todos os componentes dos produtos são fruto do processo de injeção plástica, com exceção da agulha, a qual é feita pelo processo de extrusão e o frasco enteral, que é produzido por sopro.

Figura 7 - Planta Baixa da Produção



Fonte: Próprio Autor

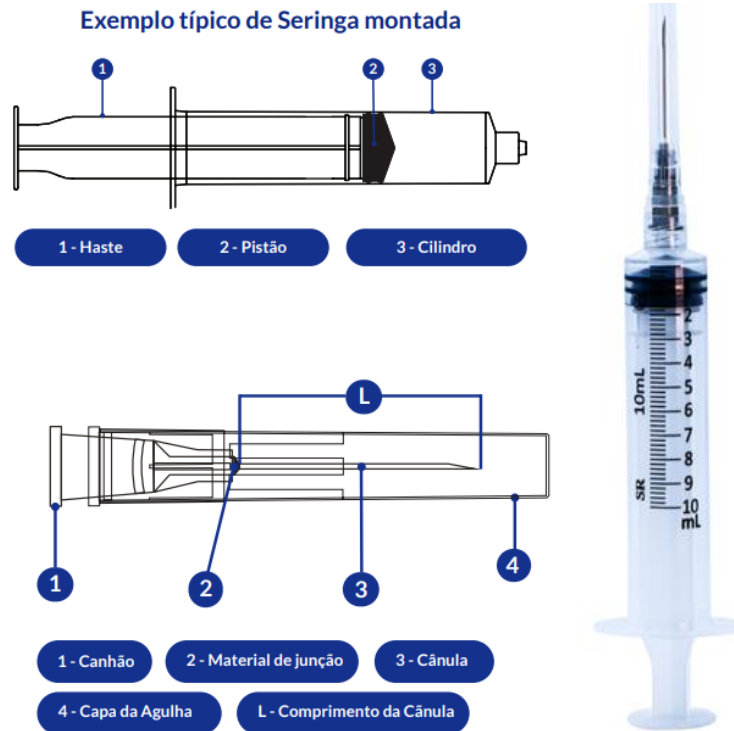
Figura 8 - Setores da Fábrica



Fonte: Próprio Autor

A produção da fábrica no mês de março de 2023 foi de 48.169.450 seringas, 70,8 % do volume estimado como meta do mês pela direção. A Figura 9 mostra os principais componentes de uma seringa.

Figura 9 - Ilustração dos Componentes da Seringa



Fonte: Adaptado do catálogo da *SR Products para La Salud*

O setor de Injeção Plástica, onde o trabalho foi desenvolvido, possui 2.010 m², contando com 51 injetoras plásticas, tanto elétricas quanto hidráulicas, e 60 funcionários, entre eles operadores de máquinas, trocadores de molde, mecânicos e líderes de produção.

Em média são injetados 7,5 milhões de componentes por dia no setor, distribuídos entre cilindros, hastes, canhões e demais componentes, sendo que o seu aproveitamento é de em média 88% devido a falhas no processo.

O ciclo produtivo da empresa ocorre da seguinte forma: a matéria-prima é entregue no Recebimento, onde é devidamente identificada e armazenada, e depois, segue para o setor de Injeção Plástica, por meio do sistema de abastecimento, lá, o material passa pelo processo de injeção e é transformado no componente desejado, podendo ser cilindros, feitos de polipropileno, hastes, pistões, feitos com a resina TPE, e outros componentes utilizados na empresa. Em seguida, com a aprovação do Controle de Qualidade, os componentes são levados para o Estoque Intermediário, onde ficam em repouso para finalizar a cristalização dos polímeros.

Figura 10 - Processo de Siliconização do Pistão



Fonte: Próprio Autor

Após o tempo de repouso, os componentes seguem para as linhas de montagem, com exceção do pistão, que precisa passar pelo processo de siliconização, que é mostrado na Figura 10. Feito isso, ele é direcionado para a montagem, onde ocorre a junção aos demais componentes, a gravação das escalas, siliconização nos cilindros, e por fim, o produto é embalado. Nessa etapa, o controle de qualidade recolhe amostras aleatórias para o laboratório, onde se realizam testes funcionais e verifica-se a conformidade das escalas. Então, as seringas já embaladas e encaixotadas, são levadas para a esterilização, que é feita pelo uso do óxido de etileno, em um ciclo de 8 horas mostradas na Figura 12.

Feito isso, são colhidas novas amostras para os testes de controle biológico e físico-químico, e com a aprovação do laboratório, os lotes são liberados para a expedição, onde se separam os pedidos, e fazem o carregamento das cargas. Cada caminhão tem sua carga lacrada, e possui um rastreador acoplado, para garantir maior segurança para o cliente. Todas as etapas do ciclo produtivo são feitas seguindo as diretrizes da BPF (Boas Práticas de Fabricação), sempre focando na “Melhoria Contínua do Processo” lema fortemente defendido pela diretoria da empresa.

Figura 11 - Seladora da Embalagem Plástica



Fonte: Próprio Autor

Figura 12 - Caixas Prontas para Esterilização (a) Câmara de Esterilização (b)



Fonte: Próprio Autor

1.7. BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO

As Boas Práticas de Fabricação (BPF), consistem num conjunto de diretrizes e procedimentos estabelecidos com o objetivo de garantir a qualidade, segurança e eficácia dos produtos fabricados nas indústrias farmacêuticas, alimentícia, cosmética e de outros setores regulamentados. A adoção e cumprimento das BPFs são fundamentais para garantir a segurança nos produtos, zelar pela saúde dos consumidores e manter a conformidade regulatória.

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), as BPF são regidas por resoluções específicas, como a RDC nº 47/2013 para a indústria farmacêutica e a RDC nº 275/2002 para a indústria de alimentos. Essas resoluções estabelecem requisitos detalhados

sobre as práticas, instalações, equipamentos, documentação, controle de qualidade, treinamento de pessoal, entre outros aspectos relevantes. A *SR Productos para la Salud*, utiliza-se a RDC Nº 665/2022, que será abordada no tópico 2.5.

Um dos objetivos das BPFs é assegurar que os processos de fabricação sejam realizados de forma padronizada e controlada, minimizando riscos de contaminação, erros e variações que possam comprometer a qualidade e a confiabilidade dos produtos. Abaixo se tem alguns dos principais aspectos abordados pelas BPFs:

1. Instalações Adequadas: As diretrizes falam que as instalações devem ser projetadas e conservadas com padrões sanitários e de segurança, assegurando a segregação correta entre áreas de produção, armazenamento e áreas contaminadas.
2. Controle de Qualidade: É imprescindível adotar um sistema de qualidade bem estruturado, que contenha procedimentos de monitoramento e análise de matérias-primas, produtos em processo e produtos acabados. Isso envolve uso de equipamentos de medição confiáveis e métodos de análise validados.
3. Treinamento e Qualificação de Pessoal: A empresa deve oferecer treinamento adequado sobre as BPF, como boas práticas de higiene pessoal, manipulação de materiais, operação de equipamentos, procedimentos de limpeza e desinfecção e demais, sempre mantendo registros atualizados dos treinamentos e qualificações.
4. Controle de Documentação: É fundamental estabelecer e manter procedimentos documentados, como manuais de boas práticas, diretrizes de trabalho, registros de fabricação, protocolos de validação, entre outros. A documentação deve ser clara, precisa e atualizada periodicamente, necessitando da colaboração de todos os setores.
5. Validação de Processos: Para as BPFs, a validação de processos é um aspecto crítico, uma vez que, envolve a comprovação de que os processos de fabricação utilizados são capazes de produzir produtos de qualidade de forma consistente. Podendo incluir validação de limpeza, validação de máquinas e de processo produtivo.

A implementação e cumprimento das BPFs necessitam de um compromisso contínuo da diretoria da empresa, que deve se comprometer em investir em recursos adequados,

infraestrutura, treinamento e tecnologias que garantam a conformidade. Junto disso, auditorias internas e de órgãos regulatórios, devem ser feitas regularmente, para verificar a conformidade com as BPFs e identificar oportunidades de melhoria.

2. METODOLOGIA

Os dados e informações apresentados neste trabalho foram coletados durante o período de estágio do autor na empresa citada. As informações foram analisadas e validadas pelo time gerencial da fábrica e são de uso restrito deste trabalho de conclusão do curso do autor.

A análise qualitativa presente no Estudo de Caso foi desenvolvida a partir dos conhecimentos técnicos adquiridos durante o curso em Engenharia Mecânica na FEIS- UNESP, em conjunto aos conhecimentos práticos transmitidos ao autor pelo supervisor de injeção da fábrica e treinamentos fornecidos pela empresa para estagiários e funcionários.

A Análise do Desempenho Industrial, foi feita a partir dos dados obtidos pelo autor e de informações em reuniões mensais de performance da produção.

A *SR Productos para la Salud* produz seringas para uso médico-hospitalar, para isso são manufaturados seus componentes individualmente, são eles: haste, cilindro, pistão, canhão de agulha, agulha, coletor universal e frasco para alimentação enteral. Sendo o objeto de estudo deste trabalho o processo de injeção plástica dos cilindros e seus resultados de produção.

3. ESTUDO DE CASO

3.1. MÁQUINA INJETORA

O processo de injeção plástica utilizado no estudo ocorreu por meio de uma injetora plástica Haitian da Série Haitian Mars, com força de fechamento de 300 toneladas. A marca já é estabelecida no mercado, e sua série Mars já existe há 10 anos, passando por melhorias. Essa série é projetada para oferecer eficiência, confiabilidade e alta produtividade no processo. (HATIAN). A injetora utilizada no trabalho é mostrada na Figura 13

Figura 13 – Injetora Haitian Mars



Fonte: Próprio Autor

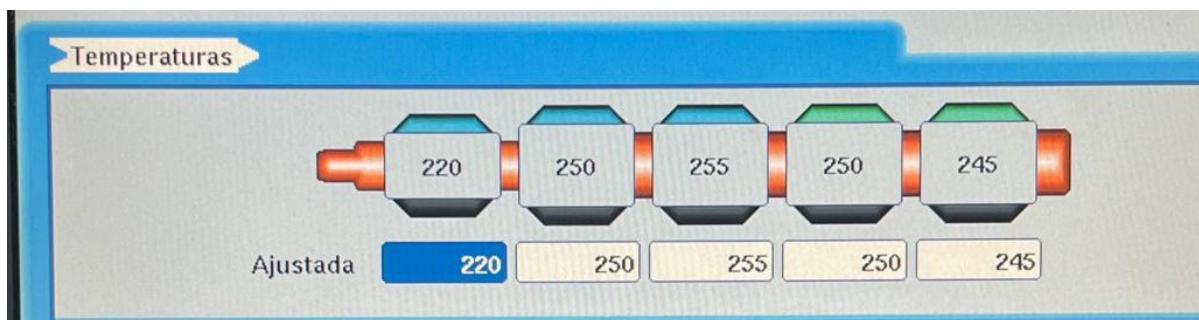
As principais etapas em seu funcionamento podem ser divididas em: preparação do molde, alimentação do material, aquecimento e fusão do material, injeção, resfriamento e solidificação, abertura do molde com a extração da peça e o ciclo de repetição.

Para iniciar o processo de injeção, deve-se preparar o molde, fixando-o na máquina injetora, certificando que o molde está devidamente alinhado à coluna de injeção, para que não ocorram problemas como o desprendimento ou o mau encaixe entre os lados do molde, que podem gerar falhas na peça ou danificar a máquina. Para o molde dos cilindros da seringa, também são ligadas as mangueiras de refrigeração, que integram o sistema de resfriamento do molde, e caso a ligação correta não seja feita, há interferência no processo de solidificação da peça.

Em seguida, faz-se a alimentação do material para o cilindro, o PP, que vem em forma de grânulos opacos provenientes dos sistemas de alimentação da fábrica. Após chegarem aos funis de alimentação, os grânulos são transportados para a câmara de aquecimento. Lá ocorre o aquecimento e fusão do material ao longo do cilindro de injeção onde os grânulos são fundidos e condicionados na temperatura desejada para o material utilizado.

Na Figura 14, tem-se um exemplo do set-up utilizado no cilindro de aquecimento para a fusão do polipropileno.

Figura 14 - Temperaturas no Cilindro de Injeção



Fonte: Próprio Autor

Então, com o material completamente fundido, a unidade de injeção é acionada, e o material é injetado em alta pressão no molde por meio do bico de injeção. Os parâmetros da pressão de injeção variam conforme o produto injetado e serão abordados no tópico 2.2. Após a injeção do material, o molde é resfriado, forçando a solidificação do plástico no formato desejado, obtendo a peça com as dimensões corretas. O funcionamento do molde será abordado futuramente.

Com a solidificação completa da peça, ocorre a abertura do molde e sua extração. Para os cilindros, as peças injetadas são extraídas automaticamente e caem em uma esteira que as transportam até uma caixa, quando essa chega ao seu volume máximo o operador faz a sua troca, identificando o lote, turno e componente injetado. Como o molde utilizado para o cilindro não é de câmara quente, ele acaba gerando um canal de injeção, que é removido por um robô e destinado a um moinho que fica ao lado da injetora, onde o material residual é moído e reintroduzido no processo como matéria-prima.

Figura 15 – Canal de Injeção Proveniente do Processo



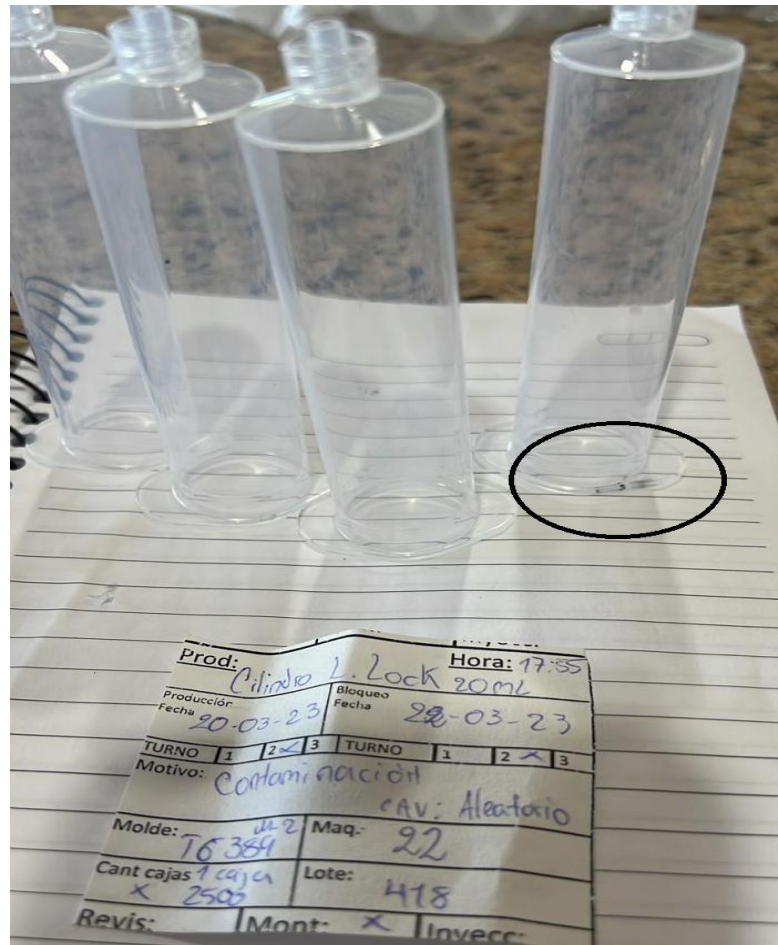
Fonte: Próprio Autor

Assim, tem-se o ciclo básico de funcionamento da injetora, que, após a finalização dessas etapas, reinicia automaticamente. Para os cilindros, tem-se um ciclo médio de 18 segundos, ou seja, cerca de 4.400 ciclos por dia, visto que a produção ocorre quase que ininterruptamente durante as 24 horas do dia. Os moldes de cilindro disponíveis na empresa possuem 48 e 64 cavidades, o que torna variável a produção de cada injetora.

Outro aspecto importante sobre as injetoras é sua manutenção, que garantem a boa produtividade do setor. Entre as principais, tem-se a verificação e troca de óleo, limpeza e lubrificação, inspeção dos sensores e verificação dos componentes hidráulicos. É fundamental verificar regularmente o nível de óleo e sua condição, seguindo as especificações dadas pelo fabricante, de tempo de uso e classificação do óleo utilizado, já que caso não siga essas indicações, pode-se gerar impurezas no fluido e danificar a injetora.

Limpeza e lubrificação: a norma de limpeza das injetoras no setor é que todo operador limpe a máquina no final do seu turno, para que o próximo já a receba limpa. Com isso, tem-se três limpezas diárias da máquina, o que garante sua boa conservação, além de evitar a contaminação dos componentes injetados, que, por serem de uso médico, é de extrema importância. A figura 16 mostra um componente que sofreu contaminação e que foi bloqueado pelo Controle de Qualidade. Sobre a lubrificação, o operador deve se atentar ao bom funcionamento do sistema de lubrificação da injetora, a fim de evitar desgastes precoces e forçar a máquina além de sua força padrão de trabalho, o que pode danificar seus componentes.

Figura 16 - Peça Bloqueada Devido Contaminação



Fonte: Próprio Autor

Junto a isso, deve-se fazer a manutenção dos sensores, principalmente os de segurança, como os de abertura de portas, que são fundamentais para a segurança do operador. Eles impedem o funcionamento da injetora com suas portas abertas, evitando o fechamento indesejado da máquina, que poderia gerar um acidente de trabalho. Além disso, é importante realizar a verificação dos componentes hidráulicos da injetora, como bombas, cilindros e válvulas, que estão sujeitos a vazamentos, desgastes e danos, e sua substituição ou reparo são obrigatórios. Abaixo tem-se um exemplo de um vazamento de óleo ocorrido na empresa, já que a equipe de manutenção que não verificou a vedação de uma das mangueiras.

Figura 17 - Vazamento de Óleo de Máquina



Fonte: Próprio Autor

3.2. PARÂMETROS DE INJEÇÃO

Como foi falado no tópico 1.3 os parâmetros de injeção são fundamentais para se obter uma peça injetada de qualidade, e conforme as especificações dimensionais e funcionais desejadas. No Apêndice 1, tem-se o exemplo de uma ficha técnica, feita pelo autor, com os parâmetros utilizados na produção dos cilindros. A Tabela 1, mostra os parâmetros que influenciam na qualidade da peça, os demais alteram o tempo de ciclo da máquina injetora, e as posições de acionamento, que variam com o molde utilizado.

Tabela 1 - Parâmetros de Injeção

Velocidade de injeção (mm/s)	Tempo de Recalque (s)	Pressão de Injeção (bar)	Pressão de Recalque (bar)	Tempo de Resfriamento (s)	Temperatura das zonas de aquecimento (° C)
66	3.5	66	50	10.1	Bico = 275 Z ₁ = 275 Z ₂ = 265 Z ₃ = 255 Z ₄ = 245

Fonte: Próprio Autor

É de suma importância, seguir os valores indicados na ficha técnica, já que, foi feito um processo de validação para o produto com esses parâmetros, os quais asseguram qualidade e padronização.

Caso não se siga esses parâmetros, defeitos podem surgir no processo, como a contração muito alta, moldagens incompletas, rebarbas e o não desprendimento do canal de injeção do molde.

A contração muito alta da peça ocorre quando, após o processo de injeção, a peça se contrai de maneira a sair dos dimensionais desejados. Isso pode ocorrer por vários fatores, como tempo ou pressão insuficiente de recalque ou tempo insuficiente de resfriamento. As moldagens incompletas ocorrem quando se tem uma pressão de injeção ou/e de recalque insuficientes, que não conseguem preencher o molde ou compactar o material de maneira correta, com isso, se obtém peças inacabadas e injetadas pela metade.

A rebarba surge quando o material extravasa da cavidade do molde, e isso ocorre quando a temperatura do polímero está muito alta, que altera sua fluidez padrão, tornando-o mais ralo, outra possibilidade é que a pressão de recalque esteja muito alta, o que força o material para fora do molde, e também, isso pode ocorrer, quando a força de fechamento do molde não é suficiente o que permite o material vazar de sua cavidade, assim, deve-se corrigi-la, e caso a tonelagem da máquina não forneça a força necessária, deve-se trocar a injetora por uma de maior força de fechamento.

Quando o canal de injeção fica preso no molde após a abertura e a extração das peças, deve-se alterar o tempo de resfriamento do ciclo, pois ele pode estar insuficiente, fazendo que o polímero contido no canal, não se solidifique completamente e fique preso ao molde. Isso também ocorre, caso o molde não esteja sendo resfriado corretamente, dado que, mesmo se alterando o tempo de resfriamento, o canal de injeção não se desprende, assim, deve-se verificar o sistema de resfriamento do molde, conferindo as mangueiras de arrefecimento, e caso seja necessário, encaminha o molde para a ferramentaria, para se investigar obstruções nos canais de resfriamento.

3.3. POLIPROPILENO RT340

Como foi falado no tópico 1.4.1, o material utilizado para a injeção dos cilindros é o polipropileno, em especial o PP RT340, da fabricante Braskem. De acordo com a ficha técnica fornecida pela empresa, esse polímero possui alta fluidez e é indicado para o processo de

moldagem por injeção, focando em injeção de peças de alta transparência, que é o caso dos cilindros das seringas.

A escolha desse composto se deve a sua boa processabilidade, alta produtividade, uma excepcional transparência e o que é fundamental para o componente, já que, a boa visibilidade do líquido em seu interior não pode sofrer interferência do material utilizado. Junto disso, ele possuiu bom balanço rigidez/impacto, baixíssima transferência de odor e sabor e ser atóxico e inerte, além de permitir a sua reciclagem dentro do processo (BRASKEM, 2019).

3.4. MOLDES DE INJEÇÃO PLÁSTICA

Segundo Garcia (2009), pode-se entender um molde de injeção plástica “como um conjunto de sistemas funcionais que permitem um espaço em que a peça vai ser moldada, definido pela cavidade, sejam preenchidas com o plástico fundido em condições controladas, pelos outros sistemas que garantem a qualidade dimensional e estrutural das peças produzidas”.

Os moldes de injeção plástica utilizados na empresa *SR Productos para la Salud*, para a produção dos cilindros, são compostos por 3 placas, duas placas fixadas na máquina injetora e uma móvel, que fica alojada na parte das cavidades do molde. Essa placa móvel possui um sistemas de molas que são comprimidas com o fechamento e voltam ao seu estado original com a abertura, auxiliando na extração das peças injetadas, o molde utilizado é mostrado na Figura 18.

Outra característica dos moldes utilizados, é o sistema de refrigeração, que possui uma série de canais de resfriamento, onde circula água com uma temperatura de entrada de cerca de 20° C, e temperatura de saída próxima de 40° C. O sistema de resfriamento, ajuda na solidificação do polímero injetado, e caso tenha algum problema em seu funcionamento, gera-se falhas no produto final, como peças com má formadas, que se aderem à parte macho do molde, ficando presas, ou peças que não se solidificaram corretamente, e que após a extração sofrem deformações.

A manutenção dos moldes é feita na ferramentaria, outro setor da fábrica, e as principais medidas corretivas são polimento das canecas dos moldes, limpeza dos canais de injeção e desempenamento.

Figura 18 - Molde Utilizado na Produção dos Cilindros



Fonte: Próprio Autor

O processo de compra dos moldes foi outro aspecto observado ao longo do trabalho. Os moldes são provenientes da China, e o departamento de engenharia de projetos manda os dimensionais desejados para o fabricante chinês, como é mostrado no Anexo 1, que então envia à fábrica uma amostra com as peças injetadas, para a verificação na empresa, que pode aceitar ou não as peças enviadas. Após a chegada do molde, cerca de 7 a 9 meses após o pedido inicial, faz-se o processo de validação do molde no local, onde são retiradas amostras para o Controle de Qualidade que verifica os dimensionais e a funcionabilidade da peça, e caso não surja algum problema, o molde é aceito e inserido no processo, caso contrário é devolvido para o fabricante que faz as adaptações necessárias no produto. No Anexo 2, tem-se o check-list utilizado na empresa para a validação de um novo molde.

3.5. MODO DE PRODUÇÃO

O modelo de gestão adotado na *SR Productos para la Salud* é a produção puxada, onde o setor de vendas em conjunto com o PCP, passam os pedidos para a produção que se organiza para atender os prazos exigidos pelos clientes. Com isso, o setor da expedição verifica em seu estoque de produtos acabados a quantidade de cada item que a empresa possui e repassa a quantidade faltante para o setor de montagem, que se organiza para atender o pedido e verifica no estoque intermediário os componentes já injetados. Então, notifica-se o setor de injeção plástica quais os componentes em falta e as quantidades necessárias, com isso, a injeção plástica

remaneja sua produção, fazendo as devidas trocas de moldes para os componentes desejados, alimentando a cadeia produtiva com os itens necessários.

Mesmo com a adoção do sistema puxado, a empresa possui metas de produção para cada linha de seringas (volumes de 1 ml, 3 ml, 5 ml, 10 ml, 20 ml e 60 ml), mantendo um ritmo de produção na fábrica, que permite a criação de estoques estratégicos de produtos acabados, garantindo a possibilidade de atender pedidos inesperados, ou adições em pedidos existentes. Esse estoque estratégico, não causa ociosidade de recursos ou superprodução.

No Anexo 3, tem-se um exemplo de um folheto de produção diária emitido pelo setor de PCP.

3.6. BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO

A empresa *SR Productos para la Salud*, segue a RDC N° 665/2022 como diretriz sobre as BPFs, segundo o artigo 1 dessa diretriz “*Esta Resolução dispõe sobre as Boas Práticas de Fabricação de Produtos Médicos e Produtos para Diagnóstico de Uso In Vitro, estabelecendo os requisitos que descrevem as BPFs para métodos e controles usados no projeto, compras, fabricação, embalagem, rotulagem, armazenamento, distribuição, instalação e assistência técnica aplicáveis à fabricação de produtos médicos e produtos para diagnóstico de uso in vitro.*” (ANVISA, 2022).

Dentro das diretrizes contidas na RDC, os tópicos mais pertinentes para o setor de injeção plástica, local onde ocorreu esse estudo, tem-se as referentes à instalação física e aos processos de fabricação.

Sobre as instalações físicas a RDC N° 665 define alguns requisitos para garantir que as indústrias tenham a infraestrutura adequada para a produção de produtos de qualidade, esses requisitos compreendem o Capítulo V, seção I RDC, e abaixo tem-se alguns dos principais tópicos da seção:

1. **Layout e Segregação de Áreas:** A resolução estabelece diretrizes para o layout da fábrica, definindo a segregação adequada entre áreas de produção, armazenamento, embalagem, entre outras. Essa segregação é fundamental para evitar a contaminação cruzada e garantir a integridade dos produtos. Na fábrica onde foi feito esse estudo, os colaboradores utilizam macacões próprios para a área de produção, chamada sala controlada, e em sua entrada, existe um processo de descontaminação, feito por um banho de ar, o uniforme requerido e a

descontaminação são mostrados na Figura 19. Toda a área produtiva é isolada dos demais setores, mantendo um ambiente controlado e livre de contaminações, fundamentais para a produção de materiais médico-hospitalares.

Figura 19 - Macacão de Produção e Câmara de Descontaminação



Fonte: Próprio Autor

2. Condições Ambientais: A resolução define os requisitos para as condições ambientais das instalações, como temperatura, umidade, iluminação e ventilação. Esses parâmetros devem ser controlados e monitorados para garantir que estejam adequados aos processos de fabricação e à estabilidade dos produtos. Cada setor produtivo da fábrica, possui sensores de temperatura e umidade, distribuídos em sua área, e tem suas informações coletadas e controladas pelo controle de qualidade. O sistema de refrigeração de cada setor é separado, a fim de evitar contaminações cruzadas.
3. Limpeza e Desinfecção: A RDC nº 665 estabelece procedimentos e requisitos para a limpeza e desinfecção das instalações, equipamentos e utensílios. Essas práticas são essenciais para evitar a contaminação dos produtos e garantir a higiene adequada no ambiente de produção. No setor de injeção plástica, todos os produtos químicos utilizados na limpeza, devem ser identificados, e o uso de

vassouras não é permitido, já que elas causam a aeração da sujeira, e por isso, rodos são mais indicados para essa tarefa e aspiradores de pó.

4. Controle de Pragas: A resolução também aborda a prevenção e o controle de pragas nas instalações. São estabelecidas diretrizes para evitar a entrada e a proliferação de insetos, roedores e outras pragas que possam comprometer a qualidade dos produtos. A *SR Productos para la Salud*, realiza dedetizações regulares em seus setores, além de vedações nas portas de entrada e internas, para impedir a passagem de insetos ou outras pragas provenientes das áreas não controladas.
5. Gerenciamento de Resíduos: A RDC nº 665 define requisitos para o gerenciamento adequado dos resíduos gerados durante o processo de fabricação. Isso inclui a segregação, o armazenamento, o transporte e a destinação final dos resíduos, de acordo com as regulamentações ambientais aplicáveis. Grande parte do resíduo gerado no setor de injeção plástica é reutilizado no processo, já que os polímeros aplicados são termoplásticos, e aqueles resíduos que não podem ser reintroduzidos, são devidamente coletados pela equipe de limpeza, que possui treinamento para a destinação do rejeito.

As diretrizes sobre os processos de fabricação estabelecidos pela RDC nº 665, são similares aos falados no tópico 1.6, reafirmando a importância do controle de qualidade, validação dos processos, registro e documentação, e o treinamento e qualificação do pessoal, compreendendo as seções I, III e V, do Capítulo IV.

Além disso, como os produtos produzidos pela *SR Productos para la Salud* são de uso médico-hospitalar, o setor de Recursos Humanos, instrui os colaboradores a sempre manter uma boa higiene pessoal, não permitindo o uso de perfume ou cosméticos, acessórios, que poderiam causar contaminação ou acidentes de trabalho e unhas postiças, para os homens, o uso de barba também não é permitido.

Ao longo do período de estágio, o autor notou uma falta de atenção acerca do cumprimento das normas de BPF no setor, com isso, junto do supervisor de injeção, ambos iniciaram um processo de treinamento dos operadores e cobrança das diretrizes exigidas pela direção, a fim de otimizar o setor, tornando-o mais limpo e organizado.

O cumprimento das BPFs é fortemente cobrado pela diretoria da empresa, que investe em recursos, treinamentos e na capacitação de seus funcionários, para que a empresa consiga manter seus padrões de qualidade, além da conquista dos certificados necessários para o seu reconhecimento como uma empresa focada em qualidade e segurança.

4. ANÁLISE DE DESEMPENHO INDUSTRIAL

Neste tópico serão apresentados os dados acerca do desempenho industrial do setor de injeção plástica referentes ao período entre outubro de 2022 e março de 2023.

4.1. PRODUÇÃO DE CILINDROS

Para cada mês é estabelecida uma meta, em volume, para a produção de cada produto da fábrica. O setor de injeção plástica possui suas metas para cada componente injetado, que leva em consideração as perdas inerentes ao processo.

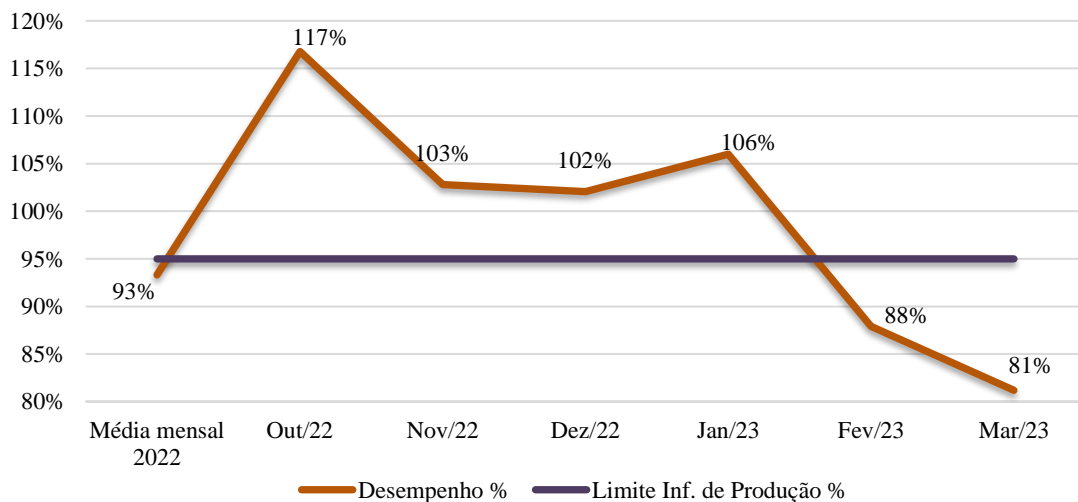
Para a injeção de cilindro, tem-se a produção deve atingir ao menos 95% da meta estabelecida pela direção para que não comprometa o desempenho da empresa. A Tabela 2 apresenta as metas para cada mês, o volume real produzido e o desempenho percentual da injeção e a Figura 20 ilustra o desempenho descrito na Tabela 2 e a compara com o limite inferior de produção.

Tabela 2 – Metas Produção Cilindros

	Média mensal 2022	Out/22	Nov/22	Dez/22	Jan/23	Fev/23	Mar/23
Meta Produção	66.014.168	65.520.000	65.520.000	65.520.000	32.760.000	57.960.000	68.040.000
Produção Real	61.606.431	76.516.777	67.352.321	66.875.708	34.720.871	50.957.859	55.244.112
Desempenho	93%	117%	103%	102%	106%	88%	81%

Fonte: Próprio Autor

Figura 20 - Produção Total de Cilindros x Meta



Fonte: Próprio Autor

É importante destacar que para o início de 2023 as metas de produção foram menores que do ano anterior devido ao período de licitações, que retomaram em maio/2023. Além disso, deve-se notar que a produção proposta para o mês de janeiro é de metade dos meses subsequentes devido às férias coletivas da empresa.

Durante os meses de fevereiro e março a direção utilizou o período de baixa nos pedidos para realizar a manutenção preventiva das injetoras e melhorias no setor, o que gerou impacto no desempenho de produção. A Tabela 3 apresenta o comparativo entre as horas programadas de produção e as horas em que ocorreram paradas. Nota-se o aumento de horas paradas em fevereiro e março comparado aos meses anteriores. Já a Tabela 4 indica os principais motivos das paradas em março e a quantidade de horas que demandaram.

Tabela 3 – Horas Programadas x Paradas

	Média Mensal 2022	Out/22	Nov/22	Dez/22	Jan/23	Fev/23	Mar/23
Horas Programadas	27.644	28.080	28.080	26.730	20.736	22.770	22.770
Horas Paradas	2.638	1.449	2.295	2.373	1.557	3.255	3.126
Horas Paradas %	9,5%	5,2%	8,2%	8,9%	7,5%	14,3%	13,7%

Fonte: Próprio Autor

Tabela 4 – Motivos Principais de Paradas em Março

	Horas	%
Manutenção	888:07:23	28,41%
Parada Programada	626:42:04	20,05%
Falta de Energia	621:36:34	19,89%
Defeito de Molde	416:32:59	13,33%
Falta de caixas	339:29:26	10,86%
Set Up	51:10:57	1,64%
Troca de Bico	51:09:38	1,64%
Limpeza Máquina	32:42:09	1,05%
Outros	28:58:17	0,95%
Total	3126:00:00	100%

Fonte: Próprio Autor

4.2. PRODUÇÃO GERAL DE SERINGAS

Os cilindros são utilizados para a montagem de dois tipos de seringas, com e sem agulhas. Com isso a diminuição da meta proposta para o setor de injeção plástica é acompanhada da redução da meta de produção geral, assim como há o impacto da queda de produtividade dos meses de fevereiro e março devido às manutenções e melhorias, feitas no setor de injeção plástica, no resultado total.

A Tabela 5 apresenta o comparativo entre o desempenho da produção de seringas e a meta estabelecida. Observa-se que o desempenho do setor de injeção impacta diretamente no resultado de produção total.

Tabela 5 - Produção de Seringas

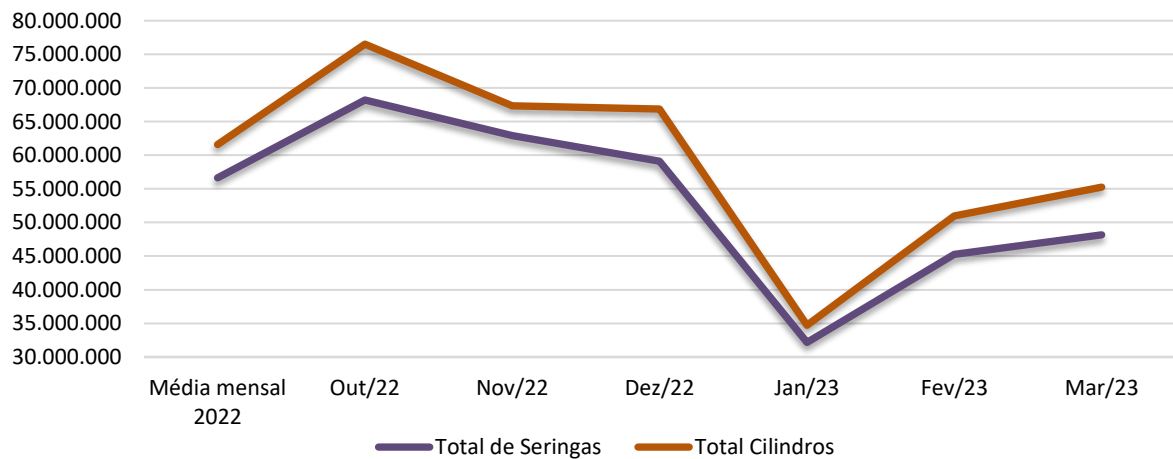
	Média mensal 2022	Out/22	Nov/22	Dez/22	Jan/23	Fev/23	Mar/23
Meta Produção	66.014.168	65.520.000	65.520.000	65.520.000	32.760.000	57.960.000	68.040.000
Seringa s/ Agulha	42.405.900	39.584.050	35.791.350	42.368.200	26.342.150	36.330.700	34.972.850
Seringas c/ Agulha	14.215.792	28.626.350	27.111.000	16.726.250	5.827.250	8.914.500	13.196.600
Total de Seringas	56.621.692	68.210.400	62.902.350	59.094.450	32.169.400	45.245.200	48.169.450
Desempenho %	85,8%	104,1%	96,0%	90,2%	98,2%	78,1%	70,8%

Fonte: Próprio Autor

4.3. ÍNDICE DE APROVEITAMENTO DOS CILINDROS

Conforme descrito, ocorrem perdas no processo, ou seja, há cilindros injetados que são reprovados pelo setor de qualidade e não seguem na cadeia produtiva. A Figura 21 compara a produção de cilindros e seringas.

Figura 21 - Aproveitamento da Produção



Fonte: Próprio Autor

No período de análise foram identificados os seguintes motivos para o bloqueio das peças injetadas: presença de rebarba, falha na injeção, contaminação por partículas, bico do cilindro obstruído, dificuldade de extração do cilindro do molde, falha na formação da empunhadura e da rosca, falha na refrigeração do molde, produto queimado e cor fora de padrão. As causas destas falhas estão descritas no tópico 3.2, com exceção do bloqueio por

“Falta de Identificação”, que ocorre quando o colaborador não preenche corretamente as fichas de informação do lote de produção.

Na Tabela 7 está apresentado o quantitativo de peças reprovadas pelas não conformidades descritas acima.

Ao subtrair o volume de cilindros bloqueados do total da produção de cilindros, não necessariamente se obterá o total de seringas produzidas pela fábrica no mês. Isso ocorre, pois, outros componentes interferem para a montagem da seringa, sendo o pistão o gargalo da produção.

Tabela 6 - Não Conformidades

Tipo de Não Conformidade	Out/22	Nov/22	Dez/22	Jan/23	Fev/23	Mar/23	Total
Rebarba	697.500	1.917.650	1.393.500	567.000	1.294.350	1.467.000	7.337.000
Falha de Injeção	1.003.750	1.437.100	1.100.223	267.200	975.800	1.737.752	6.521.825
Contaminação	143.550	116.750	82.000	163.100	259.700	241.250	1.006.350
Bico Obstruído	362.750	128.500	395.750	162.000	161.500	233.000	1.443.500
Dificuldade de Extração	127.250	318.825	288.575	97.000	157.500	480.150	1.469.300
Falta de Identificação	62.000	0	0	100.000	7.500	16.000	185.500
Falha Empunhadura	24.500	30.000	17.000	48.100	54.541	192.000	366.141
Falha Rosca	91.000	116.500	142.250	59.000	31.000	67.500	507.250
Falha Refrigeração	0	0	0	29.000	7.500	3.000	39.500
Produto Queimado	6.500	39.000	19.100	51.500	16.000	18.720	150.820
Cor Fora de Padrão	193.500,00	205.100,00	41.000,00	-	800	39.300	479.700
TOTAL	2.712.300	4.309.425	3.479.398	1.543.900	2.966.191	4.495.672	19.506.886

Fonte: Próprio Autor

4.4. REINTRODUÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA

Um das características do Polipropileno abordada na revisão bibliográfica é sua termoplaticidade, ou seja, o material tem a capacidade de adquirir novos formatos quando fundido. Essa propriedade é muito favorável ao processo de injeção plástica, pois, caso haja alguma imperfeição na peça ela pode ser triturada e a matéria-prima reintroduzida no processo.

Para que haja o reaproveitamento da matéria-prima é importante que a peça não tenha sofrido contaminação por óleo, queimada ou caso ocorra a mistura de polímeros, por exemplo, polipropileno utilizado nos cilindros e o utilizado nas hastes. Dessa forma, não se tem um reaproveitamento total das peças reprovadas (Tabela 8).

Tabela 7 – Reaproveitamento dos Cilindros

	Out/22	Nov/22	Dez/22	Jan/23	Fev/23	Mar/23
Peças Bloqueadas	2.712.300	4.309.425	3.479.398	1.543.900	2.966.191	4.495.672
Peças Trituradas	2.568.750	4.192.675	3.397.398	1.351.800	2.698.991	4.251.422
Reaproveitamento	94,7%	97,3%	97,6%	87,6%	91,0%	94,6%

Fonte: Próprio Autor

No início do período de estágio, o autor identificou que a planta produtiva não possuía um controle da quantidade de material que é triturado e reinserido no processo. Então, foi sugerida e implementada uma ficha para que os operadores preencham acerca da quantidade de material triturado e sua origem. Dessa forma, hoje tem-se a relação de aproveitamento dos componentes bloqueados que foram reintroduzidos na cadeia produtiva, apresentada na Tabela 8.

Durante o processo de set-up das injetoras podem ocorrer perdas de material por contaminação cruzada entre o PP RP340, utilizado no cilindro, e o PP PT400, utilizado nas hastes. Visto que nesta fábrica, as máquinas injetoras de cilindros e hastes são comutáveis.

A Tabela 9 apresenta as perdas referentes a este processo. Nota-se que apenas o PP RP340 sofre perda de material, já que o cilindro é o único componente que não pode apresentar nenhum nível de opacidade causado pela mistura com o PP PT400 da haste.

Tabela 8 – Perdas de Material.

	Média mensal 2022	Out/22	Nov/22	Dez/22	Jan/23	Fev/23	Mar/23
Consumo PP Cilindro [Kg]	171.085	200.750	203.500	173.250	108.625	159.500	166.375
Perda PP Cilindro [Kg]	215	149	108	15	30	24	23
Consumo PP Haste [Kg]	123.260	141.625	148.500	119.625	68.831	123.750	122.155
Perda PP Haste [Kg]	0	0	0	0	0	0	0
Consumo TPE Pistão [Kg]	27.252	29.750	28.525	22.000	20.050	18.725	25.000
Perda TPE Pistão [Kg]	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Próprio Autor

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho dissertou sobre o processo de injeção na produção de cilindros para seringas de uso médico-hospitalar. Fez-se análises quantitativas e qualitativas acerca do processo empregado na empresa *SR Productos para La Salud*, percorreu-se informações sobre produtividade, perdas e reaproveitamento da matéria-prima, características dos moldes, das máquinas injetoras e dos parâmetros de injeção.

A partir do Estudo de Caso e da Análise de Desempenho Industrial, foi possível elucidar as características e dificuldades inerentes ao processo de injeção plástica para cilindros de seringas, bem como as melhorias propostas e inseridas pelo autor.

Para trabalhos futuros, indica-se o estudo do processo de injeção plástica de produtos que utilizem outros polímeros, como os elastômeros termoplásticos (TPE) e o polietileno (PE), afim possibilitar uma análise entre as principais matérias-primas deste processo de fabricação, bem como suas semelhanças e diferenças.

REFERÊNCIAS

- ABIPLAST. Perfil 2021 As Indústrias de Transformação e Reciclagem de Plástico no Brasil, 2022. Disponível em: <http://www.abiplast.org.br/setor-da-plasturgia>. Acesso em: 01 maio 2023.
- ANVISA. **RDC nº 665**. [S.l.]. 2022.
- ANVISA. **RDC nº 47**. [S.l.]. 24 de novembro de 2013.
- ANVISA. **RDC nº 47**. [S.l.]. 8 de setembro de 2009.
- AZEVEDO, Maria Fernanda; SOUZA, João Carlos; SOUZA, Renato. Processo de Injeção de Plásticos: Conceitos e Aplicações. **Universidade Federal da Bahia**, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/33859/1/Livro_Injecao%20de%20plasticos_2020_versao%20digital.pdf. Acesso em: 01 maio 2023.
- BRASKEM. **Folha de Dados Polipropileno RT400NAQ**. [S.l.]: [S.n.], 2019. Disponível em: <https://www.braskem.com.br/cms/Principal/ModuloProduto/DownloadFolhaDados?idFolha=aDmIPqQkCLM=&idIdioma=YrItVniimrc=&idTipo=YrItVniimrc=&idProduto=jxumMbbwYyc=&pasta=T46EDfq+gkM=&guid=68fafb2b-6b54-41e2-95ba-f34804728015>.
- CHEN, Z *et al.* Development of process simulation software for injection molding based on finite element method. **Advances in Mechanical Engineering**, 10, 2018. 9.
- DIRECT Industry. Disponível em: <https://www.directindustry.com/pt/prod/taizhou-double-world-plastic-mould-co-ltd/product-181922-2152105.html>.
- EBNESAJJAD, Sina. **Melt Processible Fluoroplastics**. [S.l.]: [S.n.], 2002.
- GARCIA, Mauro César R. **Fundamentos de projetos de ferramentas**. [S.l.]: IFSUL, 2009.
- GROOVER, Mikell P. **Fundamentals of modern manufacturing: materials, processes, and systems**. [S.l.]: John Wiley & Sons., 2015.
- GRUPO SALDANHA RODRIGUES. **Curso Básico: Operador de Máquina de Injeção**. Pedro Juan Caballero: [S.n.], 2015. 49-61 p.
- HASSAN, M. A.; ET AL. The effect of mold temperature on the quality of injection molded parts: A review. **Materials Today: Proceedings**, 2018. 21972-21977.
- HATIAN, 2023. Disponível em: <https://haitianbrazil.com/products/>.
- KARGER-KOCSIS, József; BÁRÁNY, Tamás. **Polypropylene Handbook Morphology, Blends and Composites**. [S.l.]: Springer, 2019.
- KROSAK, M; STLOUKAL, P; BELINA, P. Comparison of properties of selected engineering thermoplastics used in injection molding. **Advances in Polymer Technology**, 2021.

LIGAS para Moldes de Injeção em Plástico. **cicma.com.br**, 20 maio 2023. Disponível em: <https://cicma.com.br/ligas-para-moldes-de-injecao-em-plastico/>.

LIKER, J. K. **O Modelo Toyota 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo**. Porto Alegre: Bookman Companhia, 2005.

LUNDQUIST, L. M. **Polypropylene Handbook: Polymerization, Characterization, Properties, Processing, Applications**. [S.l.]: Hanser Publishers, 1996.

MALLOY, R. A. **Plastic Part Design for Injection Molding: An Introduction**. 2. ed. [S.l.]: Hanser Gardner Publications, 2010.

MOREIRA, R. A. **Processos de Fabricação de Plásticos**. São Paulo: Blucher, 2017.

MOURA, Eduardo. **Injeção de termoplásticos: tecnologia, processos e materiais**. São Paulo: Artliber Editora, 2006.

ROSATO, D. V.; ET AL. **Injection Molding Handbook**. [S.l.]: CBS PUBLISHERS AND DISTRIBUTORS PVT LTD, 2020.

ROSATO, Donald; ET AL. **Plastic Product Material and Process Selection Handbook**. [S.l.]: Elsevier Science, 2004. Disponível em: <https://plasticmuseum.org/the-plastics-101-library/plastics-history/celluloid/>. Acesso em: 01 maio 2023.

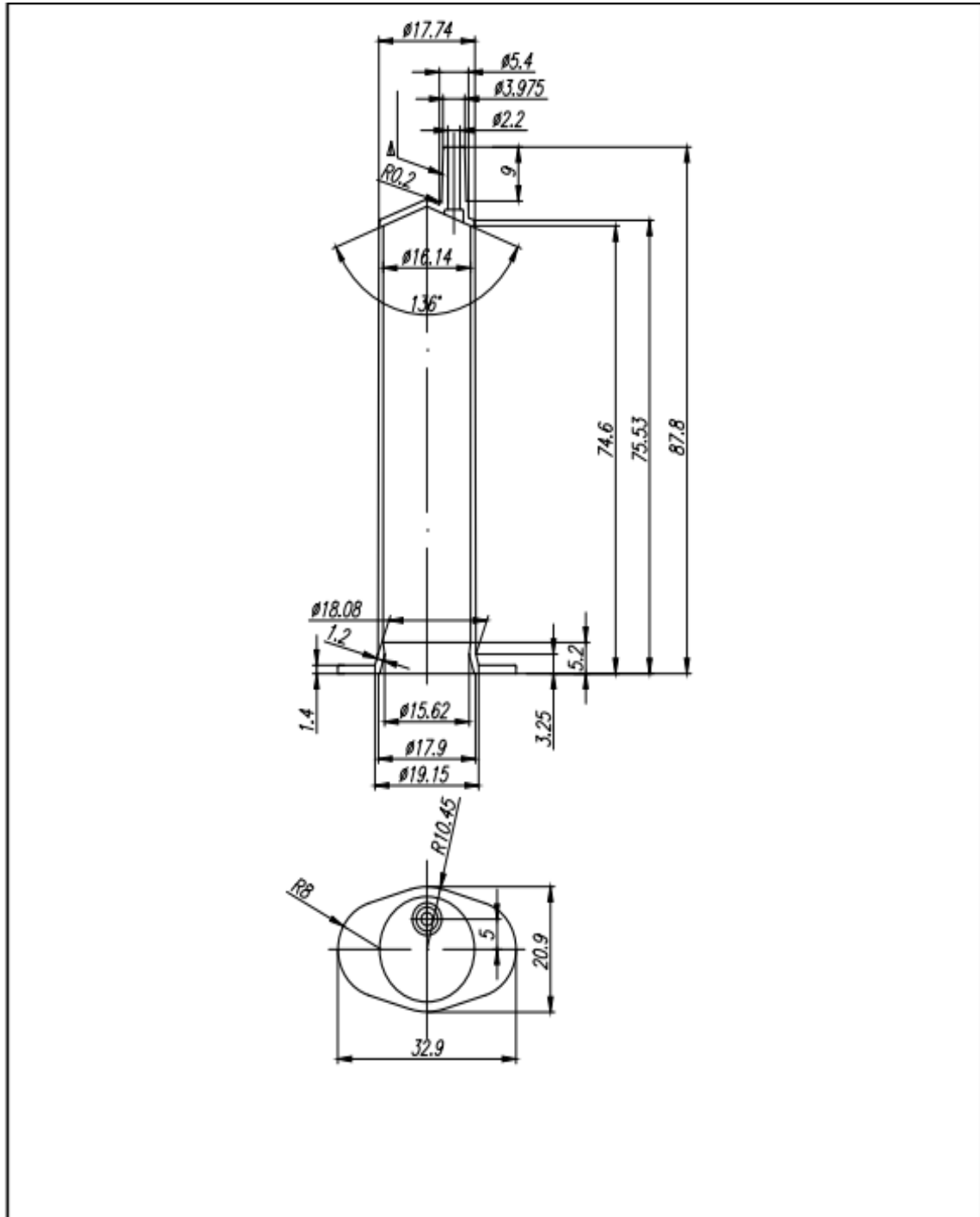
SANTOS, G. L. **Processo de Injeção de Peças Plásticas: Vantagens, Limitações e Oportunidades de Melhoria**. 15° Congresso Brasileiro de Polímeros. [S.l.]: [s.n.]. 2020.

SEBRAE. Como funciona a injeção de plástico, 2023. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/como-funciona-a-injecao-de-plasticos,02c3e3c3cbb3d710VgnVCM1000004c00210aRCRD>. Acesso em: 01 maio 2023.

TARDIN, G. G.; LIMA, P. C. **O papel de um Quadro de Nivelamento de Produção na produção puxada: um estudo de caso..** [S.l.]. 2001.

VOSSEBÜRGER, F. J. **Tecnologia dos Plásticos**. São Paulo: Edgard Blucher, 1995.


ANEXO 1 – DIMENSIONAL ENVIADO PARA FORNECEDOR CHINÊS



MATERIAL: POLIPROPILENO (PP)

<h1 style="margin: 0;">SR</h1> <p style="margin: 0;">PRODUCTOS PARA LA SALUD S.A.</p>	FECHA	08/11/2017	FIRMA	TOLERANCIAS GENERALES NO ESPECIFICADO		Escala	2:1	
	PROY.	ANTONIO CARLOS		1 = 1 ± 1		Diseño N°	Unidad:	mm
	APROB.	SILVIO RAPOSO		1,0 = 1 ± 0,1	1,00 = 1 ± 0,01	REVISIÓN	FECHA:	
	ESTE DISEÑO ES PROPIEDAD PRIVADA DE LA SR PRODUCTOS PARA LA SALUD S.A. NO PUEDE SER REPRODUCIDO O UTILIZADO SIN SU AUTORIZACIÓN Y APROBACIÓN EXPRESA	TÍTULO	CILINDRO 10ml LUER SLIP - TF330 (B)			01/...../.....	
				1,000 = 1 ± 0,001	02/...../.....		
					03/...../.....		
					04/...../.....		
					04/...../.....		

ANEXO 2 – FORMULÁRIO DE VALIDAÇÃO DO MOLDE

 QUALIFICAÇÃO DE MOLDE / INJEÇÃO							Nº DOC.:
							EMIÇÃO:
CÓDIGO MOLDE	Nº CAVID.	Nº FABRICANTE	Nº MÁQUINA	CICLO (SEG)	RECUR. ADICIONAIS ?	QUAIS RECURSOS ADICIONAIS ?	
					<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO		
PRODUTO				CÓDIGO	P. LÍQUIDO (KG)	P BRUTO(KG)	
MATERIA PRIMA				CÓDIGO	FORNECEDOR		
ANÁLISE DO MOLDE							
FUNCIONAMENTO				CORREÇÕES REALIZADAS (SE NECESSÁRIO)			
DADOS DO MOLDE							
DIMENSÕES (mm)			CÂMARA QUENTE:	BICO QUENTE:	# DO ANEL DE CENTRAGEM	RAIO DA BUCHA	POSSUI GAVETA C/MOLA ?
COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO	<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO			<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO
BICO DE REFRIGERAÇÃO			Nº DE EXTRATORES	Observações			
QUANT. LADO FIXO:							
QUANT. LADO MÓVEL:							
CHECK LIST DE VERIFICAÇÃO							
ITEM	DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE CONTROLE	STATUS		CONDIÇÕES VISUAIS		FOTO	
		TEM	N TEM	CONF.	N CONF.		
1	Condições visuais da parte externa do Molde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Observação:	
2	Condições da Bucha de Injeção.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
3	Condições dos Bicos de Refrigeração.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
4	Condições da Cavidade Fixa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
5	Condições da Cavidade Móvel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
6	Condições da Superfície da Cavidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
7	Condições das peças de Refrigeração (Geladeira)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
8	Condições do anel de centragem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
9	Condições do varão extrator e ou adaptador de extração	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
10	Condições do sistema de trava para movimentação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11	Condições do plug (tomada de pinos) da câmara quente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
12	Há identificação do Molde ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
13	Há identificação do nº de cavidade(s) na(s) peça(s) ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
14	Bico da máquina acompanha o molde ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
15	Haste extratora acompanha o molde ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
ANÁLISE DO PRODUTO [Realizar juntamente com o CQ e Produção]							
DESCRIÇÃO				Condições Visuais		CORREÇÕES REALIZADAS	
				CONF.	N CONF.		
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Validado ?	ENGENHARIA	PRODUÇÃO	FERRAMENTARIA	QUALIDADE	_____ Inspetor(a) Avaliador(a)		
<input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO							
CONSIDERAR A VALIDAÇÃO APÓS 10 PEÇAS INJETADAS BOAS CONTINUAS. ANEXAR RASCUNHO DA FICHA TÉCNICA DE INJEÇÃO PLÁSTICA.							

ANEXO 3 – ORDEN DE PRODUCCIÓN DIÁRIA

SR [®] PRODUCTOS PARA LA SALUD S.A. Salud con Responsabilidad		ORDEN DE PRODUCCIÓN DIARIA MONTAJE			Informe Nº 003 PYCP
					Ref. Proc. MP Nº 007
					Revisión Nº 02 21/01/2023
PLANEAMIENTO 23/03/2023					
Máquina	Descripción	Cantidad	Producido	Falta	Observación
3ML	3ML LOCK C/AG LAT 0,7X25 USO VET SR	1.200.000	768.000	432.000	
	3ML LOCK 0,7 x 25 SR	2.197.000	2.037.500	159.500	
	3ML LOCK SIN AGUJA SR	700.000	157.500	542.500	PRIORIDAD
5ML	5ML LOCK SIN AGUJA SR	1.000.000	784.000	216.000	
	5ML SLIP SIN AGUJA SR	2.000.000	1.208.500	791.500	PRIORIDAD
	5ML SLIP 0,7 x 25 SR	2.000.000	556.500	1.443.500	
	5ML LOCK 0,7 x 25 SR	1.800.000	1.026.000	774.000	
	5ML SLIP SIN AGUJA DAYDES	1.500.000		1.500.000	
	5ML LOCK C/AG 0,8X40 GRAD. 0,5ML (USO EXCLUSIVO MSPyBS)	1.050.000	87.500	962.500	
10ML	10ML LOCK SIN AGUJA SR	2.000.000	32.500	1.967.500	PRIORIDAD
	10ML SLIP SIN AGUJA SR	2.000.000	1.487.750	512.250	
	10ML SLIP SIN AGUJA DAYDES	750.000	405.250	344.750	PRIORIDAD
20ML	20ML SLIP SIN AGUJA SR	2.000.000	1.838.250	161.750	
	20ML SLIP 0,7 x 25 SR	2.000.000	1.112.000	888.000	
	20ML LOCK 0,7 x 25 SR	1.600.000	579.000	1.021.000	
	20ML SLIP SIN AGUJA DAYDES	350.000	133.750	216.250	PRIORIDAD
60ML	60ML SLIP SIN AGUJA DAYDES	12.000	8.400	3.600	PRIORIDAD, NUEVO PEDIDO 12.000
Montadora de Aguja	AGULHA 1,2X40	1.000.000	956.140	43.860	NUEVO PEDIDO 500.000
	AGULHA 0,6X25	5.000.000		5.000.000	
Selladora de	SML C/DS LOCK SIN AGUJA SR	300.000	156.000	144.000	
Sopladora	FRASCO ENTERAL 500ML (USO EXCLUSIVO IPS)	87.500	23.800	63.700	
	FRASCO COLECTOR 80ML ESTEERIL (USO EXCLUSIVO MSPyBS)	50.000		50.000	
	FRASCO COLECTOR 80ML ESTEERIL (FARMACIA) PY	25.000		25.000	
Observación Final: _____					
Supervisor de PCP: _____ Geder Pavão Rodrigues					
Anotaciones del sector responsable: <input type="checkbox"/> MONTAJE <input type="checkbox"/> INYECCION <input type="checkbox"/> REVISION <input type="checkbox"/> RECEBIMIENTO					

