



Análise de fiabilidade de máquina em uma fábrica de laticínios

Juliana Lessa Silvestre¹; 0009-0008-7703-319X
Lívia Silva de Oliveira¹; 0009-0006-0476-6582
Taís Oliveira Resende¹; 0009-0000-5090-0259
Sérgio Ricardo Bastos de Mello¹; 0000-0002-4468-5879
Janaina da Costa Pereira Torres de Oliveira¹; 0000-0002-6580-7687

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
ju.vr@hotmail.com

Resumo: o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de leite. Durante o seu processo de fabricação podem ocorrer as falhas de máquinas que têm um impacto direto no seu desempenho e fiabilidade. O objetivo desse trabalho foi identificar as principais paradas de máquina e analisá-las a fim de reduzi-las, em uma fábrica situada no estado do Rio de Janeiro. Foram aplicadas ferramentas de gestão da qualidade como o gráfico de Pareto, no qual foi possível entender de onde vem as principais paradas e observá-las, além do diagrama de Ishikawa, 5 porquês e 5W2H que possibilitaram chegar à causa raiz e propor um plano de ação para a empresa. Os resultados mostraram que é da área do envase na linha 2 da fábrica que ocorrem as maiores paradas e que elas podem ser reduzidas com a implantação de um plano de manutenção preventiva. Conclui-se que a empresa precisa rever seu processo de manutenção, a fim de mitigar as principais paradas identificadas e atingir os objetivos de aumento da fiabilidade no processo de envase de leite UHT.

Palavras-chave: Leite UHT. Confiabilidade. Manutenção.

INTRODUÇÃO

Segundo dados do Ministério da Agricultura e Pecuária (BRASIL, 2023), o país é o terceiro maior produtor mundial de leite, com mais de 34 bilhões de litros por ano. Durante o processo de fabricação do leite ultrapasteurizado (UHT) podem ocorrer as falhas de máquinas que têm um impacto direto no seu desempenho. Diminuindo a sua fiabilidade elas tornam-se impróprias para uso, aumentam os custos de manutenção provocados pelo seu tempo de inatividade, reduzindo assim o lucro da empresa (PLACCA, 2017). Investigar as causas dos erros ou não conformidades de processos e implementar ações para a eliminação dessas causas, é considerado um trabalho de melhoria contínua. O método mais conhecido de processo de melhoria contínua é o ciclo PDCA. Porém existe uma versão mais detalhada que é o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), composto pelas etapas de planejamento, execução, verificação e ação corretiva (CARPINETTI; GEROLAMO, 2016).



Ao utilizar o MASP a empresa passa a seguir uma metodologia padronizada que visa auxiliar nas tomadas de decisões. Durante as etapas dessa metodologia, podem-se utilizar inúmeras ferramentas da qualidade como, diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, 5W2H, 5S entre outras (SILVA *et al.*, 2020).

Esse trabalho foi realizado em uma fábrica multinacional de origem francesa que produz leite e seus derivados, situada no município de Barra Mansa no estado do Rio de Janeiro. O objetivo foi identificar as principais paradas de máquina e analisá-las, a fim de reduzi-las, conseguindo assim aumentar a produção.

MÉTODOS

O estudo de caso foi fundamentado no MASP, no qual foi definido, priorizado e analisado o principal problema da fábrica em estudo. Realizaram-se as 4 fases de planejamento do processo de melhoria contínua. O setor de planejamento e controle de produção da empresa utiliza o termo fiabilidade para interpretar e controlar as paradas de máquinas nas linhas de produção existentes em seu sistema produtivo. Todos os dados como data, horário, local, motivo das paradas, entre outros, são incluídos em uma planilha de Excel para análise.

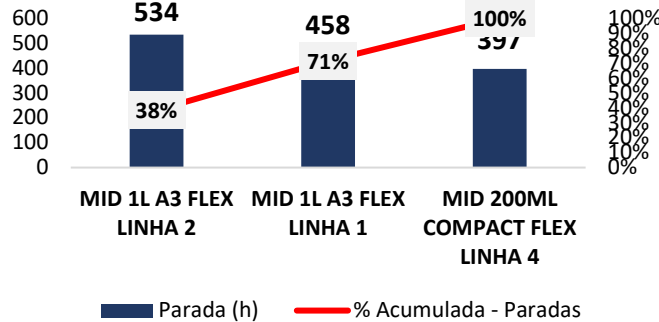
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para iniciar o estudo buscou-se na base de dados da produção, o controle da fiabilidade nos meses completos de janeiro a março de 2023 das 3 linhas e as paradas de máquina foram separadas entre programadas e não programadas. As linhas são identificadas como: MID 1L A3 FLEX LINHA 1, MID 1L A3 FLEX LINHA 2 e MID 200ML COMPACT FLEX LINHA 4.

A fim de entender onde se encontra as principais paradas de máquina da fábrica foi feito uma sequência de gráficos de Pareto, de acordo com os dados obtidos. O Gráfico 1, representa em horas, as paradas de cada máquina, a partir do qual foi possível observar que a linha 2 apresenta 534 horas paradas, isto é, o maior valor de horas indisponíveis para a produção. Portanto, a MID 1L A3 FLEX LINHA 2 foi a escolhida para ser analisada com mais detalhes no trabalho.



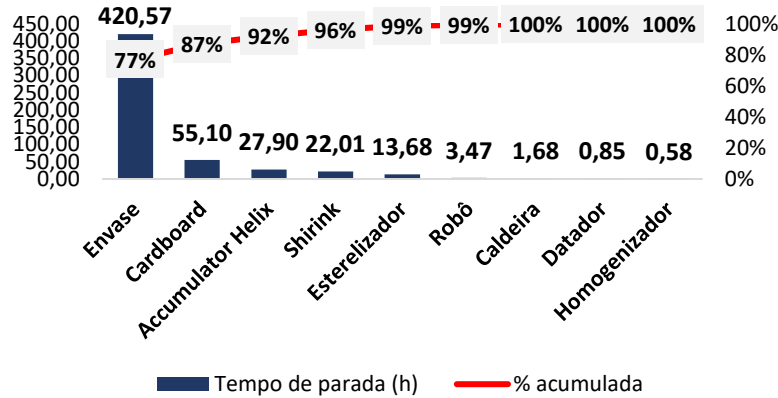
Gráfico 1: Parada das máquinas, em horas



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

A linha 2 pode ser dividida, de maneira simplificada, em alguns equipamentos. No controle de fiabilidade verificou-se pela descrição dos motivos das paradas, em quais deles mais ocorreram paradas no período analisado, estando estas apresentadas no Gráfico 2. A máquina do envase representou 77% dos motivos de paradas, ou seja, o envase é o local que mais ocorre possíveis falhas e paradas de máquina.

Gráfico 2: Motivo das paradas de máquina, na Linha 2



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023)

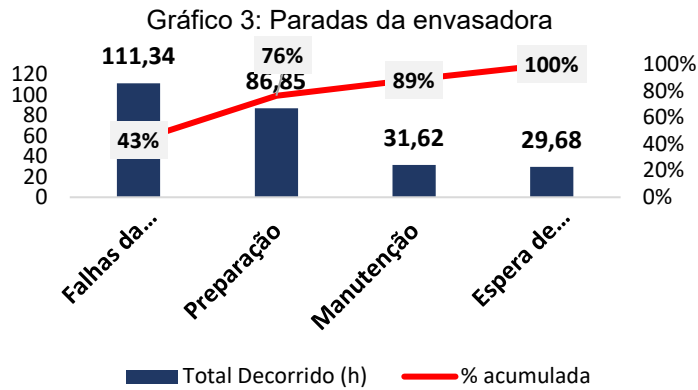
Na planilha de controle, os operadores classificam os motivos das paradas de máquina também por família, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Equipamentos linha 2

Família	Descrição	Exemplos
Falhas de máquina	Paradas que ocorrem na máquina por motivo de falha de manutenção.	Placa de transferência da <i>cardboard</i> bloqueada.
Preparação da máquina	Limpeza da máquina para o envasamento do leite.	Esterilização da máquina, CIP geral, limpeza manual etc.
Manutenção Corretiva	Intervenções da manutenção para ajustes nas paradas de máquina.	Manutenção na mangueira do DIMC.
Espera de Produto	Aguardando chegada do leite na linha de envase.	-



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

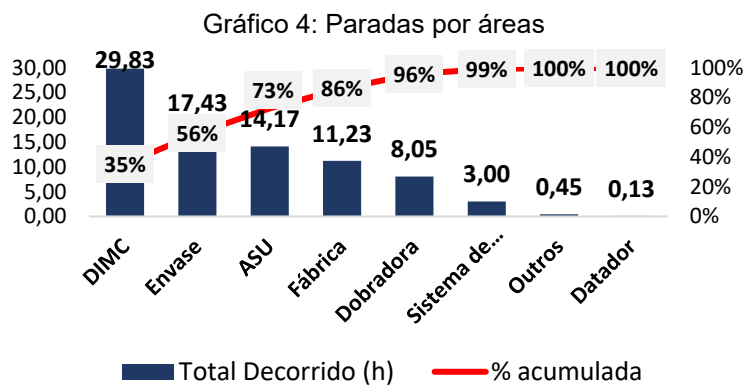
Os dados foram agrupados por equipamento envase e famílias, segundo o Gráfico 3 as paradas da envasadora ocorreram mais de 43% por falhas de máquina. Essas falhas podem acontecer nas três principais áreas da envasadora, o DIMC, Envase e ASU.

Quadro 2: Áreas da envasadora

DIMC	Envase	ASU
Parte responsável por injetar o compound para a formação das tampas da embalagem	Engloba o processo de envasamento do leite (leite dentro da caixa)	Parte onde é feita a emenda e/ou troca de bobina de papelão (caixa do leite)

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Juntas representaram 73% das paradas identificadas na envasadora, conforme apresentado no Gráfico 4.



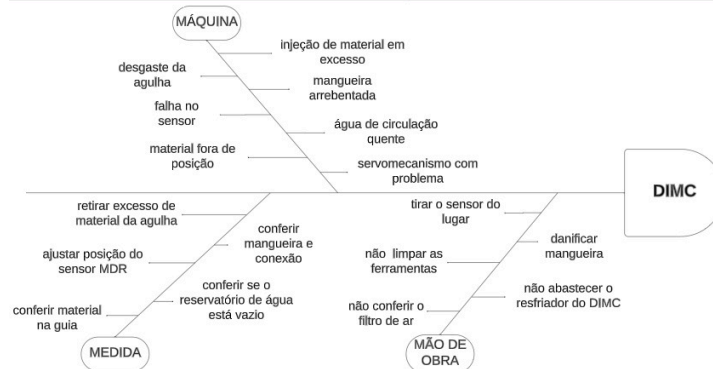
Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Os gráficos de Pareto puderam elucidar em qual área da linha 2 mais ocorrem



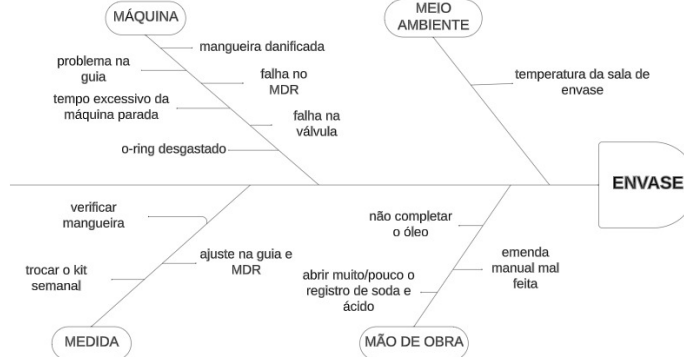
paradas. Após a observação das falhas e da identificação das 3 principais áreas, deu-se início a fase de análise das causas dessas paradas. A primeira etapa foi feita junto ao operador da linha 2 para o desenvolvimento do Diagrama de Ishikawa, conforme Figuras 1, 2 e 3.

Figura 1 – Diagrama de Ishikawa do DIMC



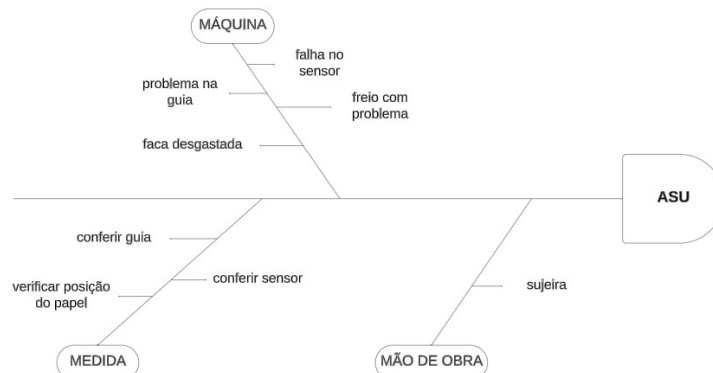
Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Figura 2 – Diagrama de Ishikawa do Envase



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Figura 3 – Diagrama de Ishikawa do ASU



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Em seguida, finalizado o diagrama, o operador elegeu as causas que mais influenciam



no seu dia a dia na fábrica e que provocam seguidas paradas. São elas:

Quadro 3: Principais causas

DIMC	Envase	ASU
mangueira arrebentada, falha na injeção de material e problema no servomecanismo.	problemas na guia	faca desgastada, falha no sensor e freio

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Para análise das principais causas relacionadas foi realizado um segundo encontro para chegar às causas raízes por meio da utilização da ferramenta dos 5 porquês, conforme apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 – 5 Porquês das principais causas

Área	Principais Causas	Porque 1	Porque 2	Porque 3	Porque 4	Porque 5
DIMC	Mangueira Arrebentada	Desgaste	Resseca-mento	Temperatura alta do DIMC	Inspeção	Falta de um plano de manutenção para o desgaste da mangueira
	Falha na Injeção de Material	Desgaste da Agulha	Temperatura alta no DIMC	Inspeção	Falta de um plano de manutenção para o desgaste da Agulha	-
	Servomeca-nismo	Falha de leitura do sensor MDR	Atrito estático	Condição da máquina	Falta de um plano de manutenção para o Servomeca-nismo	-
ENVASE	Problema na Guia	Guia fora de posição	Sujeira	Falta de verificação operacional	Falta de um plano de manutenção para a guia	-
ASU	Faca desgastada	Desgaste prematuro	Falta de um plano de manutenção para a faca	-	-	-
	Falha no sensor	Sujeira	Falta de verificação	Falta de manutenção para o sensor	-	-



	Freio	Falta de tempo disponível do operador	Direcionamento de outras atividades	Falta de priorização	Falta de manutenção para o freio	-
--	-------	---------------------------------------	-------------------------------------	----------------------	----------------------------------	---

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Através da análise dos 5 porquês, pode-se observar que a causa raiz das falhas identificadas é a falta de um plano de manutenção preventiva dos equipamentos. Para desenvolver o plano de ação que é a 4 fase do planejamento do MASP, foi aplicado o 5W2H, conforme Quadro 5:

Quadro 5 – 5W2H

O quê?	Realizar um plano de manutenção preventiva
Por quê?	Porque a principal causa da baixa fiabilidade da linha de produção do UHT é a falta de manutenção preventiva
Onde?	Na máquina MID 1L A3 FLEX LINHA 2
Quem?	Equipe de Manutenção + operadores da linha
Quando?	A definir pela fábrica
Como?	Implantar a metodologia do TPM, incluindo 5s e calcular indicadores para controlar os resultados
Quanto?	Horas homem da intervenção + possíveis peças a substituir

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

O período analisado apresentou determinados tipos de falhas que são recorrentes no processo e que podem ser solucionados com base nos princípios da manutenção preventiva. Para isso será necessário que os gestores da fábrica definam suas prioridades de ação e foquem principalmente na gestão antecipada e manutenção planejada, visto que as principais causas das falhas são recorrentes no processo. Os resultados encontrados no presente estudo serão apresentados aos responsáveis da fábrica para servir como base e orientação para o mapeamento das estratégias que deverão ser aplicadas de fato no dia a dia da fábrica.

CONCLUSÕES

O estudo possibilitou a aplicação de ferramentas da qualidade para identificar os



principais gargalos da fábrica, através do MASP foi possível dar sequência lógica no estudo de caso. Com o gráfico de Pareto foi possível entender de onde vem as principais paradas e observá-las. Já o diagrama de Ishikawa e os 5 porquês possibilitaram chegar à causa raiz e concluir que a empresa precisa rever seu plano de manutenção preventiva. O 5W2H auxiliou na proposta de um plano de ação para a empresa. O intuito da implementação do plano de ação proposto nesse trabalho é de mitigar as principais paradas identificadas, a fim de se atingir os objetivos propostos e atender as expectativas de aumento da fiabilidade no processo de envase de leite UHT.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Mapa do leite:** políticas públicas e provadas para o leite. Brasília: MAPA 2023 Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite>. Acesso em: 10 de março de 2023.

CARPINETTI, L. C. R.; GEROLAMO, M. C. **Gestão da qualidade ISO 9001:** 2015: requisitos e integração com a ISO 14001:2015. São Paulo: Atlas, 2016.

PLACCA, Gabriela Chaves. **Análise da fiabilidade e melhoria do processo de fabrico:** estudo de caso em uma fábrica de componentes para automóveis. 2017. 112 p. Tese (Doutorado). Instituto Politécnico do Porto, Portugal, 2017.

SILVA, Elton César dos Santos *et al.* **Aplicação da metodologia MASP em uma indústria alimentícia localizada no interior do estado da Paraíba.** Revista Gestão Industrial. Paraná, v. 16, n. 3, p. 01-21, jul./set. 2020.

