

# ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

## OTIMIZAÇÃO DE UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE MANGUEIRAS AUTOMOTIVAS

Acadêmico(s): Thaís Regina Nascimento e Silva  
Orientador(a): Maria Carolina Pariz

### Introdução

De acordo com o IBGE (2017), crises econômicas afetam as indústrias automotivas, levando as empresas a implementar programas de melhoria contínua, como a Manufatura Enxuta, que visa reduzir desperdícios e melhorar o desempenho da organização (SANDERS; ELANGESWARAN; WULFSBERG, 2016; SUNDAR; BALAJI; KUMAR, 2014).

Desperdícios referem-se a tarefas que não agregam valor ao produto final para o cliente, conforme definição de (ORTIZ, 2006).

Esta pesquisa faz a análise de um processo de montagem de mangueiras de borracha em uma empresa que oferece produtos automotivos.

Busca-se identificar as causas geradoras de desperdícios na linha produtiva de Heat Cooling System (HCS) a partir do desenvolvimento de um *kaizen* pelo *template* de um relatório A3 e simulação no *software* Arena.

Ainda, utilizar dos princípios do *Lean Manufacturing* junto ao diagrama de espaguete para analisar a situação atual e, a partir deste, propor melhorias embasadas pela simulação do processo produtivo.

### Objetivo

Analisar o problema de abastecimento que gera o desperdício de movimentação, transporte e processamento excessivo e, a partir deste, propor melhorias embasadas pela simulação do processo produtivo, a fim de reduzir o desperdício e gerar uma melhoria entre 5% e 10%.

### Metodologia

Aplicação de um *Kaizen* por meio de um Relatório A3, embasado na metodologia *Lean Manufacturing*, com o uso da ferramenta Arena para simular o processo e analisar o desempenho do processo produtivo. Aplicação do diagrama de espaguete para explorar os desperdícios de movimentação e transporte;

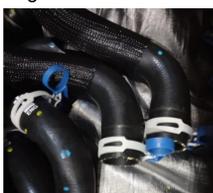
Proposição de melhorias a partir da simulação do processo produtivo, simulação realizada no *Software* Arena.

### Resultados e Discussão

O produto é composto pela mangueira de borracha, um *clamp* pino granada e uma manga (Figura 1). Na área de Montagem, devido à alta demanda, a falta de caixas pequenas estava causando dificuldades.

No início do turno as caixas pequenas eram sobrecarregadas e para evitar a interrupção do fluxo de recebimento, as mangueiras eram temporariamente colocadas em caixas grandes e armazenadas no corredor para posteriormente serem transferidas para caixas pequenas e transportadas para a área de Montagem, gerando um problema de abastecimento de mangueiras e resultando em desperdício de movimentação e processamento excessivo.

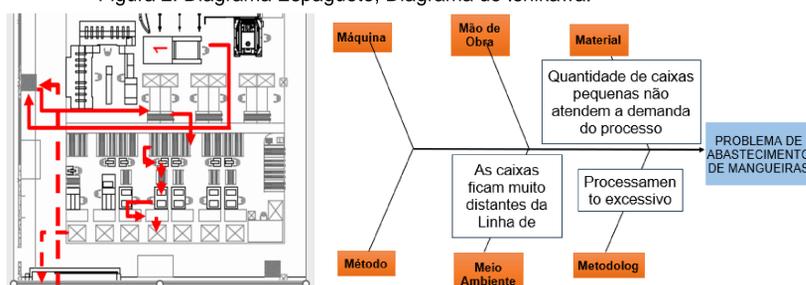
Figura 1: Produto final



Fonte: O Autor, 2023.

Para encontrar a causa raiz foi utilizado o diagrama espaguete, diagrama de Ishikawa e os 5 porquês (Figura 2 e 3).

Figura 2: Diagrama Espaguete, Diagrama de Ishikawa.



Fonte: O Autor, 2023.

Figura 3: 5 Porquês.

Causa Raiz	Why?	Why?	Why?	Why?
Quantidade de caixas pequenas não atendem a demanda do processo.	é frequente a falta de caixas pequenas disponíveis	as caixas pequenas da linha passam maior parte do tempo ocupadas	A quantidade de caixas disponíveis é baixo se comparado a demanda	
As caixas ficam muito distantes da Linha de Montagem	as caixas grandes não cabem nos <i>kanban's</i>	Os <i>kanban's</i> foram projetados para caixas pequenas	A linha de montagem é um espaço compacto a fim de tornar a produção mais ágil limitando o espaço à caixas pequenas.	
Processamento excessivo	O operador realiza duas vezes a mesma atividade	Precisa mudar as mangueiras das caixas grandes para as pequenas	não cabe caixas grandes na linha de Montagem	A linha de montagem é um espaço compacto

Fonte: O Autor, 2023.

No Plano de Ação são elencadas as ações necessárias para eliminar ou bloquear as causas identificadas, observada na Figura 4.

Figura 4: Plano de Ação.

Ação	Prazo	Quem	Status
Simular no Arena a situação atual da linha de montagem.	12/09	Thaís	Concluído
Analisar e desenvolver proposta de intervenção.	14/09	Equipe	Concluído
Fazer simulação conforme a proposta de intervenção (comprar mais caixas e mudar o <i>Layout</i> ).	20/09	Thaís	Concluído
Comparar a simulação da melhoria com a anterior.	21/09	Thaís	Concluído

Fonte: O Autor, 2023.

Para validar a solução e mensurar o impacto da melhoria foi feita a simulação no *software* Arena, conforme Figura 5.

Figura 5: Resultados da simulação.

Identificador	Antes da Melhoria	Depois da Melhoria
Nº Entradas	824 unid.	920 unid.
Nº Saídas	721 unid.	783 unid.
Tempo de execução	0,12 min	0,07 min

Fonte: O Autor, 2023.

### Considerações

- Melhoria de 8,6% na quantidade de produtos acabados.
- Produz 63 peças a mais por turno.
- Melhoria no tempo de atravessamento, que antes era de 0,12 minutos e, após a melhoria, passou para 0,07 minutos.
- Maior segurança em relação a meta de produção, produz mais em menos tempo e mitiga duas formas de desperdício, melhorando, consequentemente, o desempenho da organização.

### Referências

ORTIZ, C. A. *Kaizen Assembly: Designing, Constructing, and Managing a Lean Assembly Line*. New York: CRC Press, 2006.

SANDERS, A.; ELANGESWARAN, C.; WULFSBERG, J. Industry 4.0 implies lean manufacturing: research activities in industry 4.0 function as enablers for lean manufacturing. *Journal of Industrial Engineering and Management*, v. 9, n. 3, p. 811- 833, 2016.

SUNDAR, R.; BALAJI, A. N.; KUMAR, R. M. S. A review on lean manufacturing implementation techniques. *Procedia Engineering*, v.97, p. 1875-1885, 2014.