



Proposta de aumento de disponibilidade de um processo produtivo em uma empresa do segmento moveleiro no estado de Minas Gerais

Hiago Laurence Mantuani

Graduando em Engenharia da Produção pelo Centro Universitário Izabela Hendrix (CEUNIH), hiagomantu@gmail.com

Vinícius da Cruz Monteiro

Graduando em Engenharia da Produção pelo Centro Universitário Izabela Hendrix (CEUNIH), vinelivia02@bol.com.br

Luiz Bandeira de Mello Braga

Mestre em Administração (PUC MG), docente do Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix (CEUNIH), luiz.braga2@izabelahendrix.edu.br

Resumo

Este artigo é um estudo de caso em uma indústria de médio porte do segmento moveleiro no estado de Minas Gerais, onde foi identificada uma baixa disponibilidade no processo de produção de painéis e portas para divisória naval. Este estudo objetivou propor um plano de ação para aumentar a disponibilidade do processo atacando as paradas de produção com maior relevância. Através de um relatório de paradas criado pelos autores se fez possível a listagem de todas as paradas no período estudado para que fossem analisadas através de um Diagrama de Pareto ordenadas de forma decrescente. Para a identificação das causas das paradas mais relevantes que ocasionam a baixa disponibilidade, foram utilizados o Brainstorm e o Diagrama de Ishikawa. Para se propor um plano de ação para as causas identificadas recorreu-se à ferramenta 5W1H.

Palavras-chave: Disponibilidade. Indicadores. Plano de ação.

Abstract

This article is a case study in a medium-sized furniture industry in the state of Minas Gerais, where low availability was identified without the production process of panels and doors for wall partitions. This study aims to propose a plan of action to increase an availability of the process by attacking as production stops with greater relevance. Through a report of stops created by authors it was made possible a listing of all as stops no studied period so that they were analyzed through a Pareto Diagram ordered in decreasing form. Brainstorm and Ishikawa Diagram were used to identify the causes of the most relevant outages that lead to low availability. To propose an action plan for the identified causes, we used the 5W1H tool.

Keywords: Availilability. Indicators. Action Plan.



1 Introdução

O cenário global da economia se encontra em queda, conforme FMI (2016) a expansão da economia mundial para 2016 será de 3,4% que é menor do que os índices registrados entre 2003 e 2007 quando crescia a taxas superiores a 5%.

Dentro deste cenário global (FMI, 2016), o Brasil é um dos 8 países entre 188 considerados que estão com o PIB em queda, além disso, caiu pelo 6º ano seguido no ranking mundial de competitividade conforme Instituto Internacional de Desenvolvimento de Gestão (2016). Diante desse cenário, as empresas precisam reduzir custos e aplicar melhorias em todos os seus processos, para sobreviverem no mercado e serem competitivas.

Para que se mantenham competitivas, as empresas brasileiras precisam repensar sobre seus processos e aplicar melhorias em todos eles, buscando conhecimento e aplicando o mesmo de maneira focada a reduzir custos e melhorar a produtividade.

O Brasil tem histórica especialização na produção de artigos confeccionados com madeira, devido a fatores geográficos e climáticos que favorecerem generosamente insumos de origem florestal no país. Um estudo deste mercado realizado pelo IEMI (2015), demonstra que houve queda de 9,3% na produção em 2015, e conseqüentemente o número de empregos reduziu-se 7,9%.

No estado de Minas Gerais, conforme SINDIMOV-MG (2016), o setor moveleiro enfrenta um cenário de queda, no polo moveleiro do estado houve uma queda de 22% se comparado os meses de Janeiro à Outubro de 2015 com 2016 e cerca de 14% dos empregados foram demitidos. Para reagir a este cenário, as empresas estão se esforçando muito para melhorar seus desempenhos investindo em melhorias. (SINDIMOV-MG, 2016).

Grande parte dos artigos confeccionados de madeira são referentes ao segmento moveleiro, assim, buscou-se uma empresa deste segmento, situada na região metropolitana de Belo Horizonte no estado Minas Gerais, onde inicia-se um grande esforço para aumentar sua competitividade.



Com base na percepção de haver baixa disponibilidade no processo de produção de painéis e portas para divisória naval em uma empresa de médio porte do segmento moveleiro no estado de Minas Gerais, chegou-se ao seguinte questionamento para estudo do problema:

Como aumentar a disponibilidade no processo de produção de painéis e portas para divisória naval em uma empresa de médio porte do segmento moveleiro no estado de Minas Gerais?

Esta pergunta leva ao objetivo deste trabalho, que foi: propor um plano de ação para aumentar a disponibilidade no processo de produção de painéis e portas para divisória naval em uma empresa de médio porte do segmento moveleiro no estado de Minas Gerais.

Para atingir o objetivo do trabalho foram realizadas as seguintes tarefas:

- Mapeamento do processo atual de produção de painéis e portas;
- Cálculo da disponibilidade no processo de produção de painéis e portas;
- Identificação da causa raiz que afeta a disponibilidade do processo estudado;
- Proposta de um plano de ação para eliminar essa causa raiz.

Desde 2015 a indústria brasileira de artigos confeccionados em madeira passa por dificuldades, com redução de produção e empregos, diante disso, é necessário que se produza com qualidade, que atraia novos clientes e que tenham baixo custo de produção, assim surge a necessidade de melhoria nos processos produtivos destas empresas (IEMI, 2016).

Com esta necessidade, observa-se grande oportunidade para estudantes de diversas áreas a aplicarem seus conhecimentos e desenvolverem propostas para mudar o cenário atual, para os autores, especificamente, propor um plano de ação para aumentar a disponibilidade de uma empresa de médio porte do segmento moveleiro foi uma grande oportunidade para praticar diversos conceitos aprendidos no curso de Engenharia de Produção.

Para a academia é uma oportunidade de desenvolver e difundir conhecimento em uma área com grande importância no cenário econômico do Brasil, o que traz benefícios para a instituição e seus alunos.

Se aplicadas as ações para o aumento da disponibilidade na empresa estudada, pretende-se favorecer a sociedade pois haverá economia de recursos e redução de desperdícios.

2 Metodologia

Este estudo de caso quanto aos meios foi de natureza aplicada, que conforme Marconi e Lakatos (2002) é caracterizada por seu interesse prático, onde os seus resultados foram aplicados na proposta de solução da perda de disponibilidade que ocorre no processo de produção de painéis e portas em uma fábrica do segmento moveleiro. Quanto aos fins a pesquisa foi descritiva, pois descreve um fenômeno ou situação, mediante um estudo realizado em determinado espaço-tempo.

A abordagem adotada foi quantitativa, pois foram utilizados métodos formais, caracterizados pela precisão e controle estatístico que forneceram dados para a verificação de hipóteses (MARCONI; LAKATOS, 2002). Os dados utilizados foram colhidos entre Agosto e Novembro de 2016, no processo de produção de painéis e portas para divisória naval da empresa X localizada no estado de Minas Gerais do segmento moveleiro.

Como técnica de coleta de dados utilizou-se a observação sistemática, que conforme Gil (2008) é um procedimento fundamental para a construção de hipóteses. Foi realizado um mapeamento de processo através de um Fluxograma onde foram obtidas informações que viabilizam um maior entendimento do processo de produção de painéis e portas.

A empresa não possuía medições confiáveis para quantificar as paradas de produção, então, foram criados indicadores para medir e monitorar as seguintes informações:

- Tempo de reparo no processo;



- Tempo em funcionamento do processo;
- Registro de paradas de produção.

Estes indicadores foram utilizados para calcular o MTBF e MTTR, com o objetivo de quantificar a disponibilidade através da equação (1):

$$Disponibilidade = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR} \quad (1)$$

Utilizou-se então, as ferramentas Histograma e Diagrama de Pareto para analisar e quantificar os principais ofensores da disponibilidade, em seguida, com o Brainstorm e o Diagramas de Ishikawa identificou-se as causas das paradas relevantes, de posse destas informações, foi projetado um plano de ação para aumentar a disponibilidade do processo sob estudo.

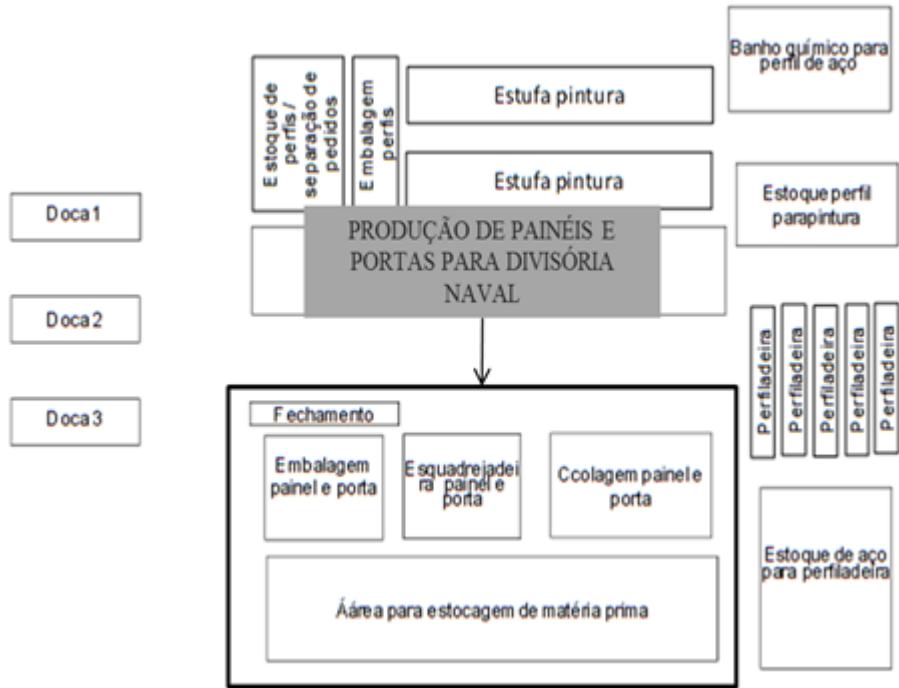
Caso o plano de ação seja aceito pela empresa, ele será implantado e em seguida serão mensurados os resultados para compará-los com a situação encontrada no início deste estudo.

3 Resultados e discussão

A pesquisa iniciou-se com o mapeamento do processo através de um Fluxograma conforme figura 2, isto permitiu identificar a sequência de operações, como elas se inter-relacionam no *lay out* identificado como do tipo celular, conforme pode ser visto na figura 1 abaixo.



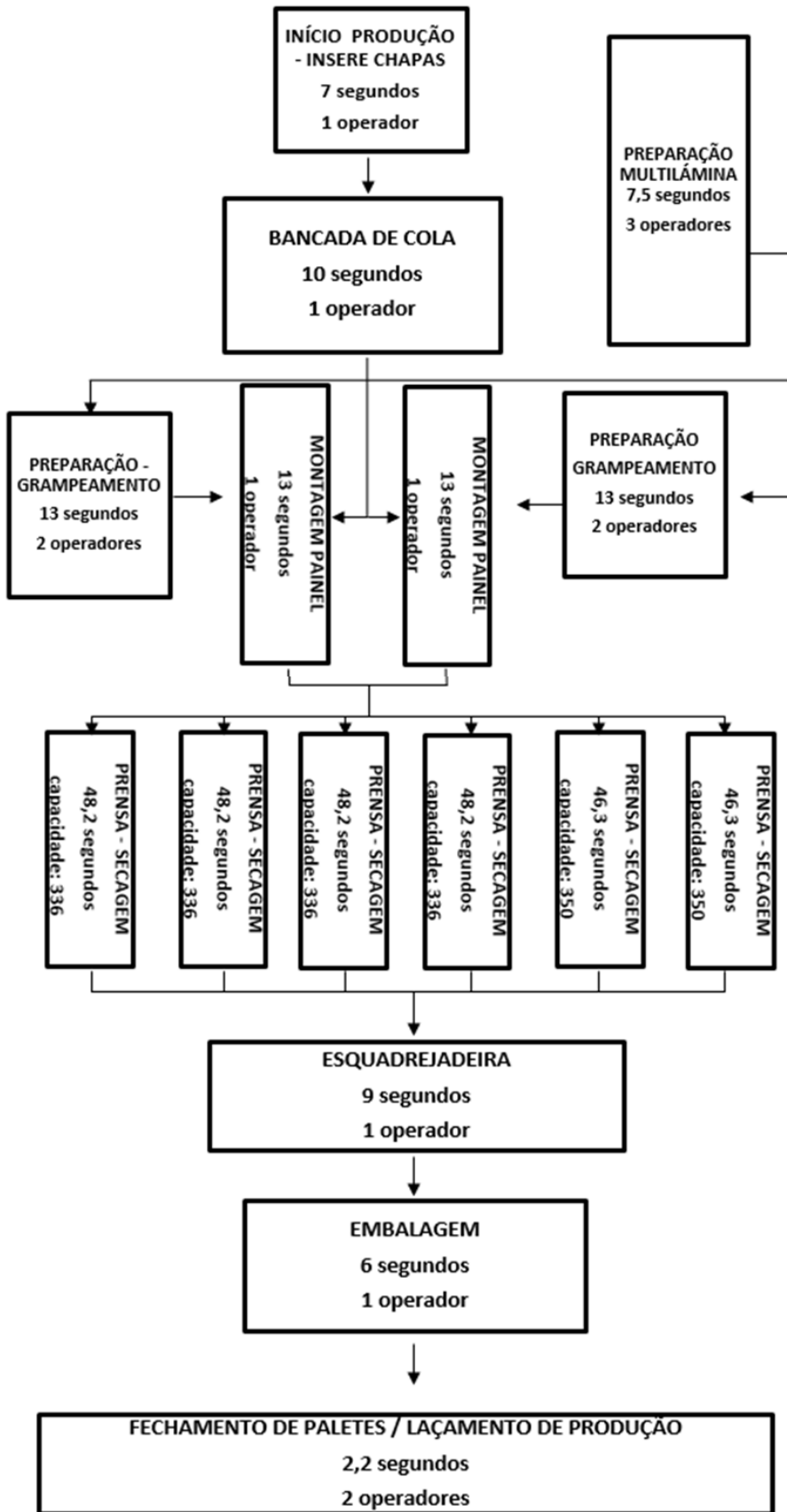
Figura 1. Lay out galpão



Fonte: Elaborado pelos autores (2016)



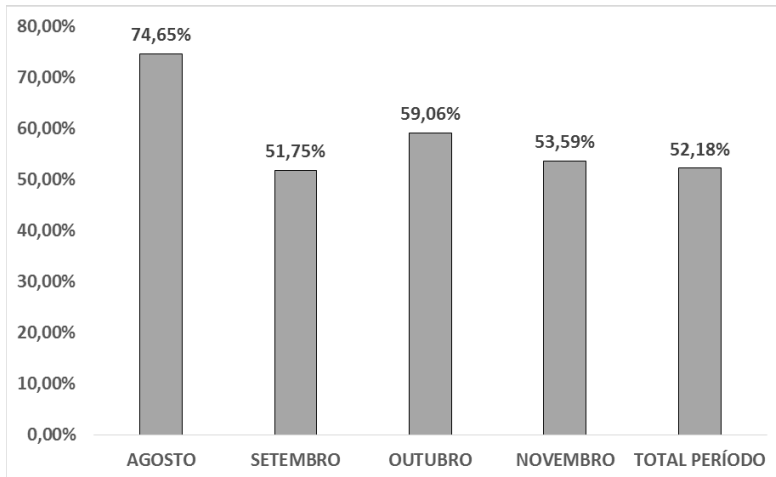
Figura 2. Fluxograma do processo



Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

Após o mapeamento foram medidos o MTBF e o MTTR do processo para viabilizar o calculo da sua disponibilidade no período estudado, onde se encontrou que o processo sob estudo tem 52,18% de disponibilidade conforme figura 3 abaixo.

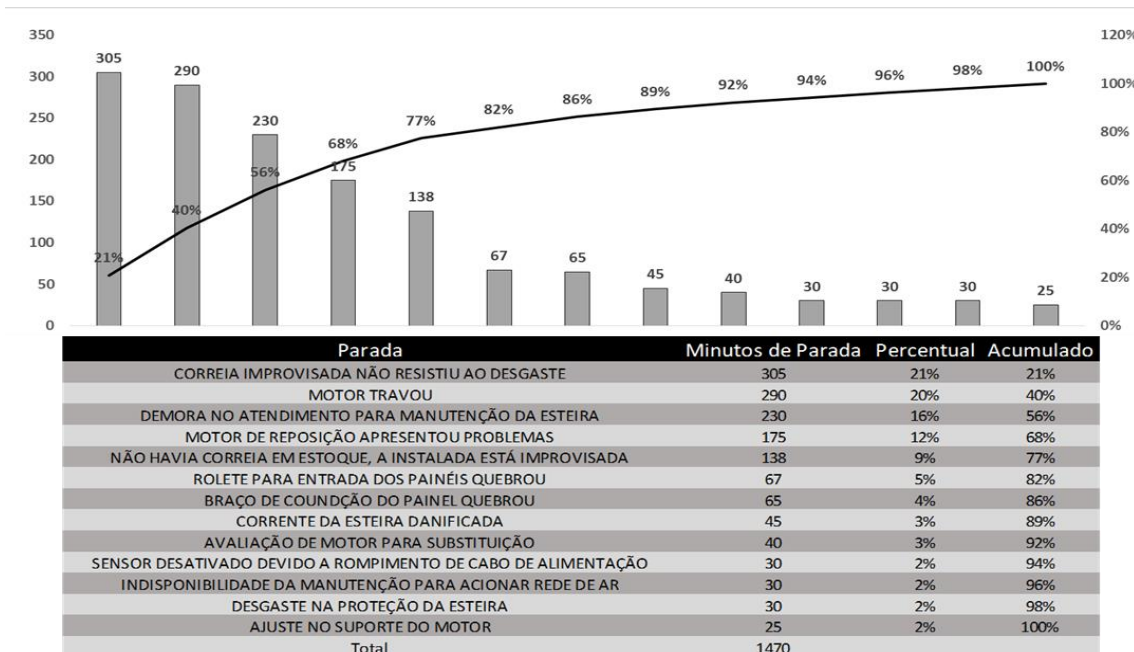
Figura 3. Histograma disponibilidade



Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

Posteriormente para a identificar os problemas que mais afetam a disponibilidade do processo, foi aplicado o Diagrama de Pareto conforme figura 4.

Figura 4. Diagrama de Pareto das paradas de produção



Fonte: Elaborado pelos autores (2016)



Após a identificação dos ofensores da disponibilidade foi realizado um Brainstorm com a equipe de trabalho para auxiliar na identificação da causa da baixa disponibilidade, resumidos na figura 5.

Figura 5. Itens levantados na reunião de Brainstorm

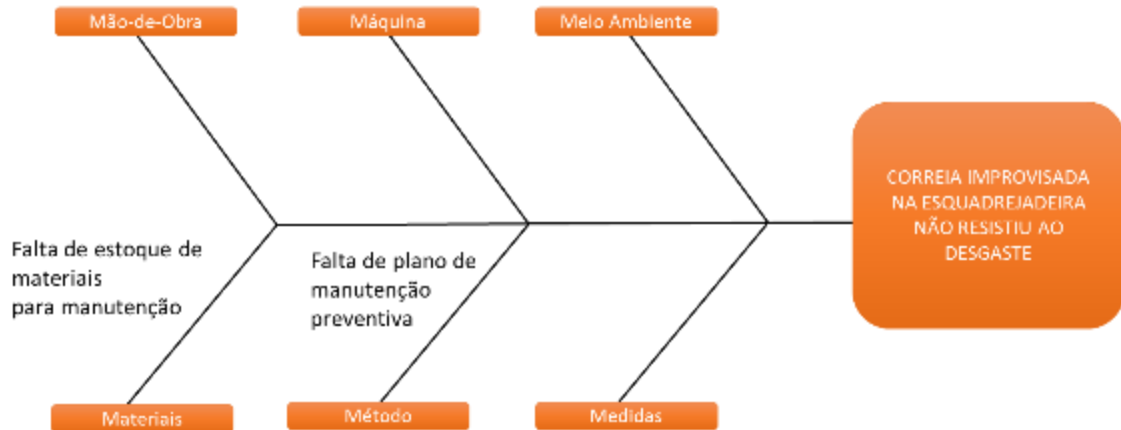
BRAINSTORM				
PIORES PARADAS	ANÁLISE DOS ITENS REALIZADA EM REUNIÃO			
CORREIA IMPROVISADA NA ESQUADREJADEIRA NÃO RESISTIU AO DESGASTE	Falta de material em estoque	Instalação de correia já utilizada		
MOTOR DA ESQUADREJADEIRA TRAVOU	Painéis/Portas fora de medida estavam travando os motores devido a excesso de força para esquadrejamento	Painéis/Portas caem na esteira sem amortecimento devido a falta de amortecedores na esteira	Paineis fora de medida que forçam o funcionamento do motor e conseqüentemente provoca desgaste ou rompimento das correias	Mal uso dos equipamentos, regulagem inadequada da máquina
DEMORA NO ATENDIMENTO DA MANUTENÇÃO PARA A ESTEIRA DA ESQUADREJADEIRA	Mantenedor estava em outro local no galpão	Mantenedor não entendeu o chamado		
MOTOR DE REPOSIÇÃO PARA ESQUADREJADEIRA APRESENTOU PROBLEMAS	Painéis/Portas fora de medida estavam travando os motores devido a excesso de força para esquadrejamento	Painéis/Portas caem na esteira sem amortecimento devido a falta de amortecedores na esteira	Paineis fora de medida que forçam o funcionamento do motor e conseqüentemente provoca desgaste ou rompimento das correias	Mal uso dos equipamentos, regulagem inadequada da máquina
NÃO HAVIA CORREIA EM ESTOQUE PARA A ESQUADREJADEIRA	Falta de plano de manutenção e reposição	Falta de organização		
ROLETE PARA A ENTRADA DOS PAINÉIS NA ESQUADREJADEIRA QUEBROU	Setor desorganizado, sem limpeza frequente da máquina	Painéis/Portas fora de medida estavam travando os motores devido a excesso de força para esquadrejamento	Paineis fora de medida que forçam o funcionamento do motor e conseqüentemente provoca desgaste ou rompimento das correias	Mal uso dos equipamentos, regulagem inadequada da máquina

Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

Com todas as informações levantadas através do Brainstorm foram aplicados Diagramas de Ishikawa no modelo 6M relacionando as informações identificadas através do Brainstorm com cada uma das seis principais paradas encontradas no Diagrama de Pareto para a identificação das causas da perda de disponibilidade (Imagem 6 à 11).



Figura 6. Diagrama de Causa e Efeito para coreia improvisada



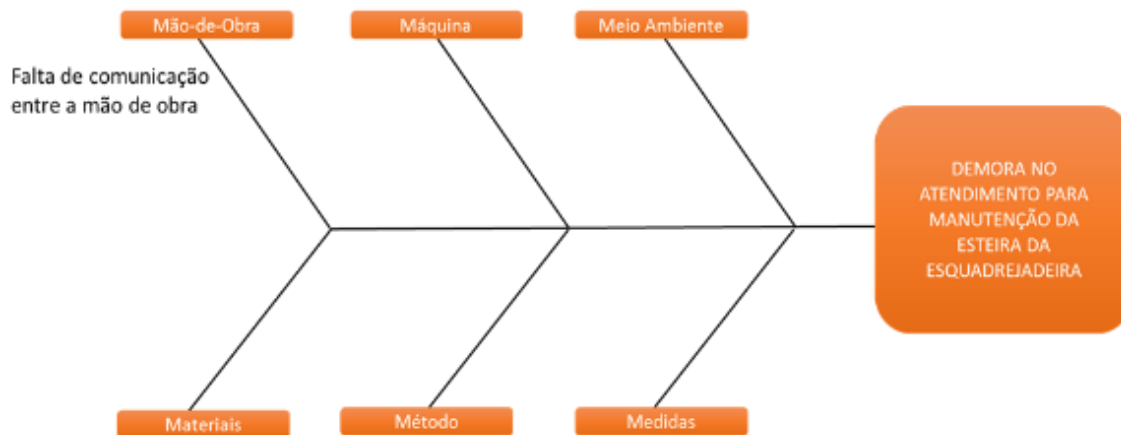
Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

Figura 7. Diagrama de Causa e Efeito para motor travado



Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

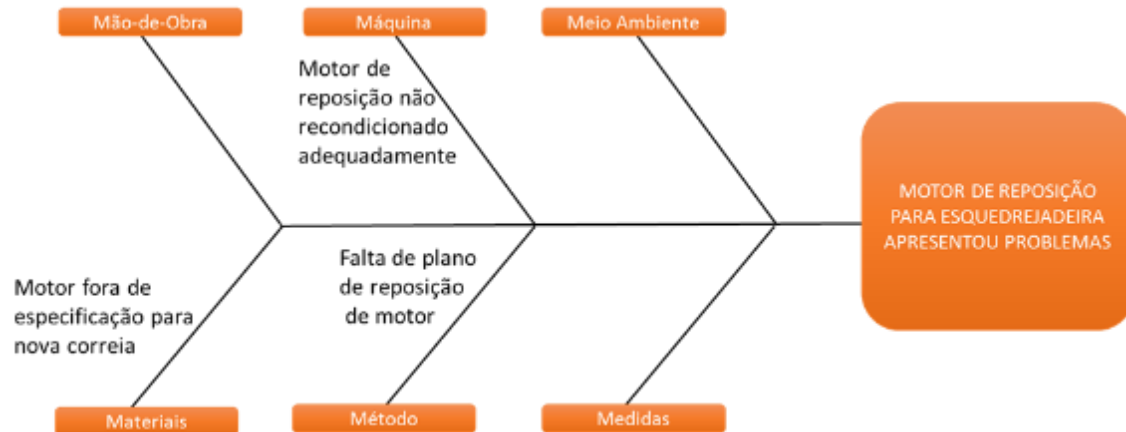
Figura 8. Diagrama de Causa e Efeito para demora no atendimento



Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

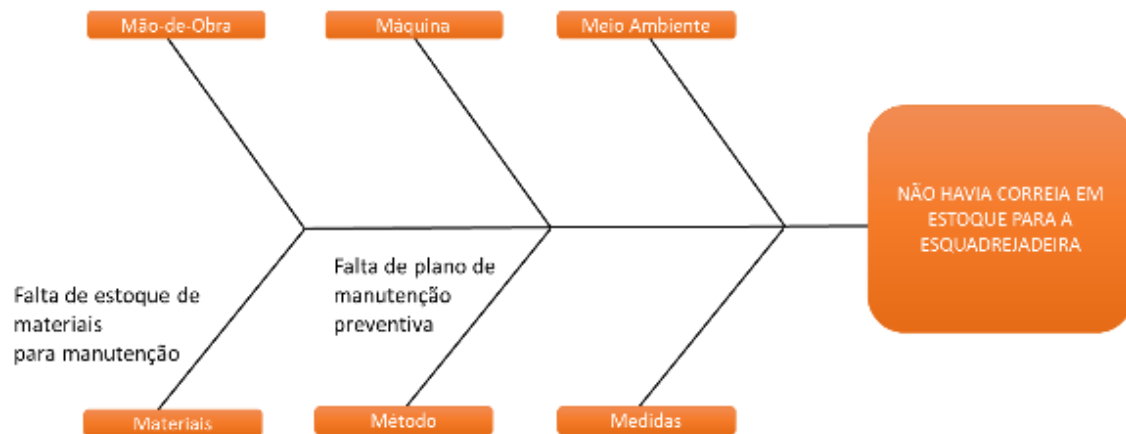


Figura 9. Diagrama de Causa e Efeito para motor de reposição com problemas



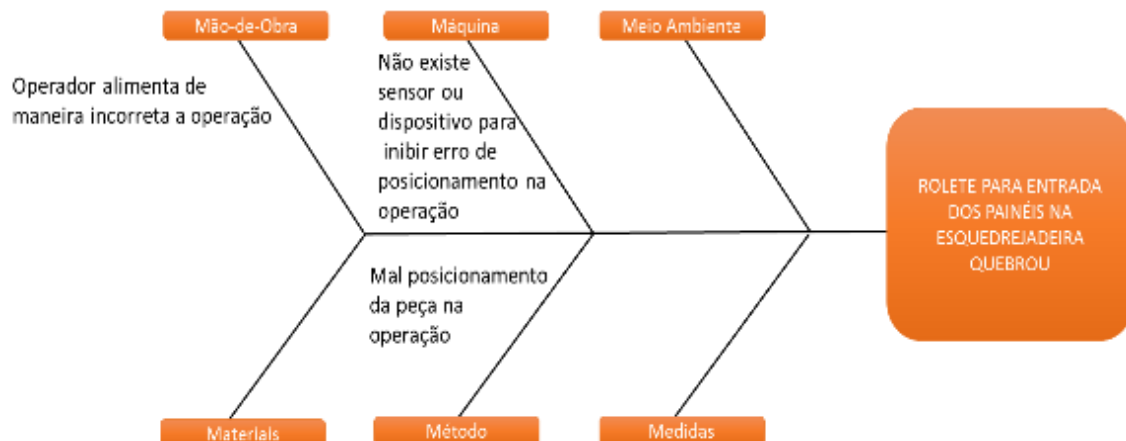
Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

Figura 10. Diagrama de Causa e Efeito para falta de correia em estoque



Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

Figura 11. Diagrama de Causa e Efeito para quebra de rolete



Fonte: Elaborado pelos autores (2016)



Após a identificação das causas, foi percebido que algumas das seis principais paradas possuíam causas em comum, logo foi elaborado o plano de ação com quatro ações através da ferramenta 5W1H, demonstrado abaixo (figura 12).

Figura 12. Plano de ação 5W1H

5W1H						
#	O QUE SERÁ FEITO	QUANDO	ONDE	POR QUE	QUEM	COMO
1	Implantação de plano de manutenção preventiva para correias	Imediatamente após aceitação do plano pela empresa estudada	Processo de produção de painéis e portas para divisória naval	Estão ocorrendo paradas no processo de produção de painéis e portas na operação esquadrejadeira que afetam a disponibilidade do processo	1) Encarregado pelo processo 2) Engenharia de Manutenção 3) Engenharia de Produção	1) Será instalado uma Correia nova no equipamento; 2) Será instalado horímetro para registrar o tempo de funcionamento até o fim da sua vida útil; 3) Através do tempo de vida útil medido pelo horímetro será criado um alarme visual e sonoro 24h antes para avisar que a vida útil está próxima ao fim e deve ser realizada a troca da correia; 4) Como a correia não é um item que aceita reparo, estabelecemos uma quantidade mínima de uma correia no estoque que será repostada sempre uma semana antes da troca para que dê tempo de ela chegar e sempre haver uma em estoque.
2	Implantação de plano de manutenção para motores	Imediatamente após aceitação do plano pela empresa estudada	Processo de produção de painéis e portas para divisória naval	Estão ocorrendo paradas no processo de produção de painéis e portas na operação esquadrejadeira que afetam a disponibilidade do processo	1) Encarregado pelo processo 2) Engenharia de Manutenção 3) Engenharia de Produção	1) Serão instalados quatro motores novos no equipamento; 2) Será instalado um horímetro (cada motor) para registrar o tempo de funcionamento até a falha; 3) Através do tempo até a falha mensurado pelo horímetro será criado um alarme visual e sonoro 24h antes para avisar a manutenção que deve ser realizada a troca de um dos motores; 4) Foi estabelecido que a empresa deve possuir 6 motores, quatro em funcionamento no equipamento, um em reparo (realizada por terceiros) e um em estoque para caso haja imprevistos durante a produção.
3	Criação de pokayoke para impedir montagem incorreta dos painéis e portas para divisória naval	Imediatamente após aceitação do plano pela empresa estudada	Operação MONTAGEM DE PAINÉL no Processo de produção de painéis e portas para divisória naval	Montagem incorreta na operação causa paradas de produção na esquadrejadeira e afetam a disponibilidade do processo	1) Encarregado pelo processo 2) Engenharia de Manutenção 3) Engenharia de Produção	1) Foi estudado um poka yoke demonstrado na figura 13 para ser instalado na mesa da operação de montagem dos painéis; 2) Serão instalados seis guias nos pontos identificados conforme foto 1 no subprocesso Montagem que inviabilizarão qualquer variação no posicionamento da matéria prima.
4	Inserir alarme sonoro e visual para quando ocorrer falhas nas operações	Imediatamente após aceitação do plano pela empresa estudada	Processo de produção de painéis e portas para divisória naval	Difícil comunicação entre operadores e mantenedores causando uma demora no atendimento quando há falhas e afetando a disponibilidade do processo	1) Encarregado pelo processo 2) Engenharia de Manutenção 3) Engenharia de Produção	1) Será instalado um alarme sonoro e visual do modelo ISV-100, com pressão acustica 80 dB no subprocesso Montagem; 2) O alarme que será instalado na Esquadrejadeira será programado para alerta de paradas também; 3) Quando houver alguma parada o responsável da manutenção irá ouvir o alerta e se direcionar ao ponto de alarme.

Fonte: Elaborado pelos autores (2016)



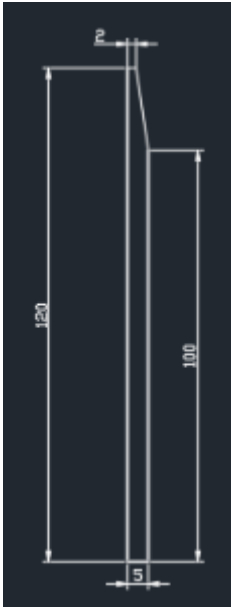
Foi criado um plano de manutenção preventiva para a correia do subprocesso Esquadrejadeira. Para isso, a correia atual será trocada por uma nova para que possa ser medida a sua vida útil. Para medir a vida útil, será instalado um Horímetro para a correia. Após a mensuração da vida útil, será instalado um alarme sonoro e visual no subprocesso Esquadrejadeira para que, 24 horas antes de ser atingido o fim da vida útil, soe um aviso para ser trocado o componente de maneira preventiva. Além disso, foi proposto para a empresa manter sempre uma correia nova em estoque para caso haja algum tipo de imprevisto.

Foi criado um plano de manutenção preventiva para os motores do subprocesso Esquadrejadeira. Para isso, todos eles serão trocados por novos para que possa ser mensurado o tempo até a falha de cada um dos motores. Para mensurar o tempo até a falha, será instalado um Horímetro para cada um dos motores. Após a identificação do tempo até a falha dos motores, será programado o alarme sonoro e visual do subprocesso Esquadrejadeira para que, 24 horas antes de ser atingido o fim do tempo de falha, soe um aviso para ser trocado o componente de maneira preventiva. Além disso, foi proposto para a empresa manter sempre um motor em estoque para caso haja algum tipo de imprevisto, enquanto os motores que serão retirados do processo serão enviados para reparo por terceiros.

Em seguida, foi proposto a instalação de um *Poka Yoke* no subprocesso Montagem para inibir o mal posicionamento da matéria prima no equipamento, este dispositivo servirá para evitar o erro operacional no momento da montagem, onde o operador terá o espaço da mesa limitado para posicionar a peça centralizada sobre as outras matérias primas, para isso, serão instaladas 6 guias conforme figura 13 no subprocesso Montagem nos pontos demonstrados na foto 1.

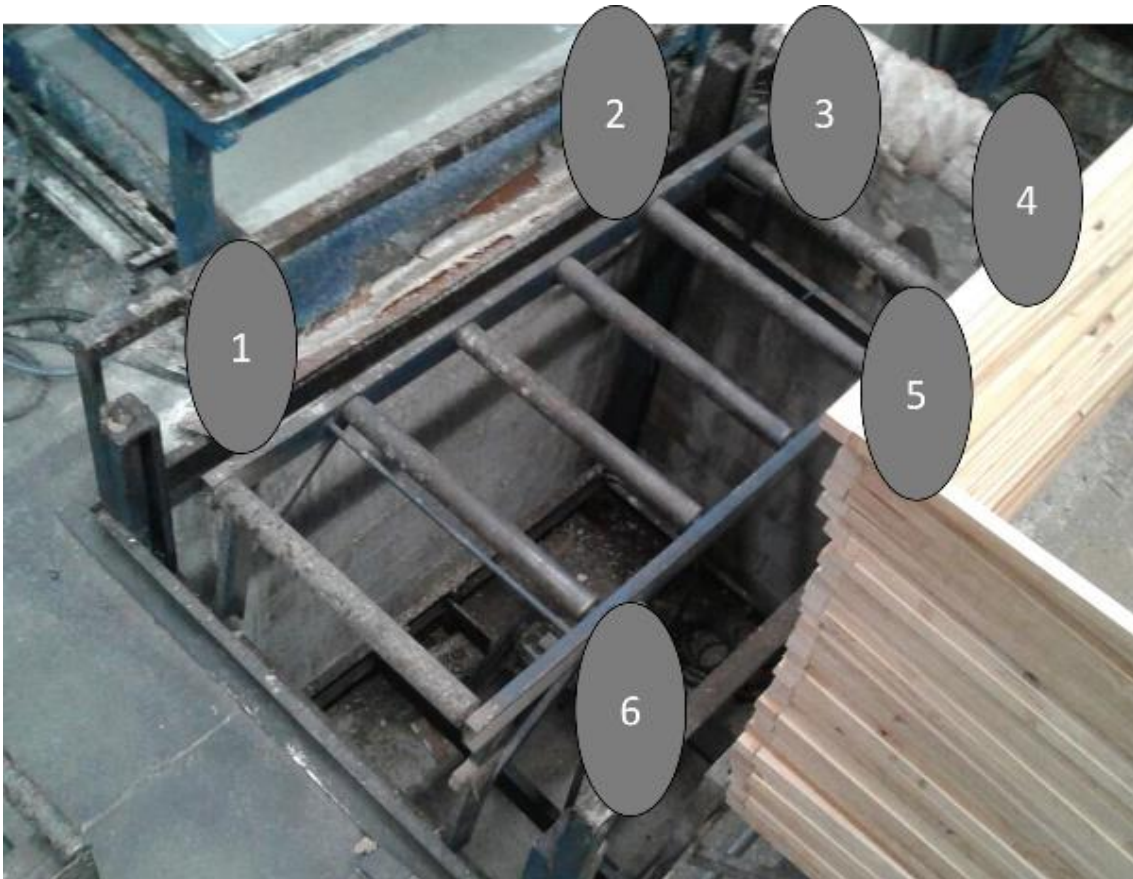


Figura 13. Guias para montagem - Poka Yoke



Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

Foto 1. Pontos de Instalação das guias no subprocesso Montagem



Fonte: Elaborado pelos autores (2016)



Foi também proposto a instalação de um alarme visual e sonoro a ser instalado nos subprocessos Montagem e Esquadrejadeira para sinalizar e alertar paradas do equipamento. Esta prática facilitará a comunicação com a manutenção e diminuirá o MTTR já que reduzirá o tempo de espera do equipamento por manutenção. O modelo de alarme visual e sonoro proposto se encontra na figura 14.

Figura 14. Andon com alarme sonoro e visual



Fonte: SEGIND (2016)

4 Considerações finais

A pesquisa foi satisfatória, pois foi possível alcançar o objetivo e aplicar os conhecimentos adquiridos durante o curso. Para fins de estimar a possível melhoria, desconsiderando as seis paradas mais relevantes, foi calculado que é possível obter um aumento de 7% da disponibilidade do processo caso sejam implantadas as ações sugeridas e é bem provável que as paradas diminuam e haja redução de perdas na produção.

Foi possível aplicar muito do que foi aprendido no curso de Engenharia de Produção, o estudo focado na solução de um problema específico com o conhecimento necessário se mostrou muito objetivo e eficiente.

A empresa não possuía indicadores confiáveis, por isto foram criados e implementados indicadores pelos autores, a empresa está utilizando-os para o controle das paradas e o volume de produção e podem ser utilizados para varios outros tipos de melhorias futuras pela gestão da empresa.



Referências

- FMI: International Monetary Fund. 2016 Article IV Consultation—Press Release; and Staff Report. **Anais...** Washington, 2016. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2016/cr16116.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2016.
- IEMI: Inteligência de Mercado. **Press Release: Produção nacional de móveis deve recuar 3,1% neste ano.** 2015. Disponível em: <<http://www.iemi.com.br/press-release-producao-nacional-de-moveis-deve-recuar-31-neste-ano/>>. Acesso em: 21 set. 2016.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa:** planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- SEGIND: Segurança Industrial Equipamentos. Indicadores sonoros e visuais. Curitiba: **Anais eletrônicos...** Disponível em: <http://www.segind.com.br/mc/int/sire/sire_av.htm>. Acesso em: 28 nov. 2016.
- SINDIMOV-MG: Sindicato Moveleiro de Minas Gerais. Venda do polo moveleiro de ubá recuaram. Contagem: 2016. Disponível em: <<http://www.sindimov-mg.net.br/vendas-do-polo-moveleiro-de-uba-recuaram-30/>>. Acesso em: 21 set. 2016.