

Ponta Grossa, PR, Brasil, 04 a 06 de dezembro de 2019

Busca de Melhoria Contínua em Processo Produtivo: Aplicações das Ferramentas de Gestão da Qualidade

Marcelo Pompermayer Junior (EEP) <u>marcelopoke@hotmail.com</u>
André de Lima (EEP) <u>andredelima.andre@gmail.com</u>
Wanderson Henrique Stoco (UNIMEP) <u>wandersonstoco@yahoo.com.br</u>

Resumo: O objetivo desde trabalho foi descobrir e analisar, por meio da utilização de ferramentas da qualidade e gestão de produção, as deficiências causadas por um determinado processo em uma máquina Mandrilhadora CNC dentro de um *layout* de uma empresa do ramo sucroenergético, com um produto denominado Camisa de Moenda, utilizado para extração do açúcar e álcool. Através das análises obtidas, poderão ser traçados novos caminhos a serem seguidos neste processo, com o objetivo de otimizar o tempo de fabricação do produto e um melhor aproveitamento de *layout*, deixando assim o processo mais estável e confiável. Será tratado acerca da importância de se obter a melhoria continua, que será alcançada com o uso das ferramentas de gestão da produção como o Ciclo PDCA, o VSM, adequações de *layout* entre outros, de forma a esclarecer no decorrer no trabalho, explicando a funcionalidade, para que servem e quais são seus efeitos, todas baseadas em estudos e de artigos dos grandes estudiosos e fundadores da gestão da melhoria contínua como o Ciclo PDCA (*Plan, Do, Check e Act*), o DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve e Control*), VSM (*Value Stream Mapping*). Com isso os resultados esperados serão uma redução da ociosidade da máquina, deste modo fazendo com que a empresa consiga um maior faturamento.

Palavras chave: Ciclo PDCA, Ciclo DMAIC, SMED, VSM, Redução de setup.

Search for Continuous Improvement in Productive Process: Applications of Quality Management Tools

Abstract: The objective of this work was to discover and analyze, through the use of quality tools and production management, the deficiencies caused by a certain process in a CNC Boring machine within a layout of a sugar-energy company, with a product called *Camisa de Moenda*, used for the extraction of sugar and alcohol. Through the analysis obtained, new paths can be traced to be followed in this process, with the objective of optimizing the product manufacturing time and a better use of layout, thus making the process more stable and reliable. Will be discussed about the importance of achieving continuous improvement, which will be achieved with the use of production management tools such as PDCA, VSM, layout adjustments among others, in order to clarify in the work, explaining the functionality, what they are for and what their effects are, all based on studies and articles by leading scholars and founders of continuous improvement management such as the PDCA (Plan, Do, Check e Act), o DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve e Control), VSM (Value Stream Mapping). With this, the expected results will be a reduction of the idleness of the machine, thus causing the company to achieve higher revenues.

Keywords: PDCA, DMAIC Cycle, SMED, VSM, Setup Reduction.

1. Introdução

O conceito de melhoria contínua está cada vez mais presente na rotina da sociedade, seja no trabalho, nas universidades, nos bancos, ou seja, em todas as áreas em que é desejável melhorar os resultados e os níveis de desempenho. Este conceito surgiu há décadas e já se tornou uma regra dentro das organizações gerando um aumento das competições dentro do



7

IX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ponta Grossa, PR, Brasil, 04 a 06 de dezembro de 2019

mercado. Com o surgimento da era digital as empresas se viram obrigadas a se modificarem para continuar dentro do mercado. Hoje vivencia-se um ritmo de constantes mudanças onde novas tecnologias e tendências surgem a todo momento, e para acompanhá-las é necessário ter um sistema de aprimoramento eficaz, desta maneira atendendo as demandas (GONÇALVES, 2018).

A empresa onde o estudo foi realizado começou como uma pequena oficina mecânica que atendia serviços variados das indústrias localizadas no interior do estado de São Paulo. Em pouco tempo tornou-se uma fundição com o objetivo de ampliar seu raio de atuação junto aos clientes e fornecendo equipamentos para as indústrias de bebida, papel e o setor agrícola.

Por estar localizada em Piracicaba/SP, uma das mais importantes regiões canavieiras do Brasil, a empresa contou com a visão e o alto espírito empreendedor de seu fundador e uma equipe de funcionários capacitados para atender o aumento da demanda por serviços específicos para as usinas e destilarias, se especializou-se no setor suco energético e criou uma estrutura industrial que ao longo de quatro décadas tornou-se uma empresa sólida e manteve a missão de um relacionamento permanente e estreito com seus clientes e um atendimento diferenciado que somada à qualidade de seus produtos e serviços, atende prontamente as necessidades e superam as expectativas de seus clientes, com uma visão de equipe, o melhoramento contínuo. Dentre as ferramentas do *Lean Manufacturing* a empresa foca no SMED e o Ciclo PDCA, sendo assim, estar sempre preparado para atender seus clientes de forma mais breve e rápida possível, com qualidade e satisfação do cliente.

O objetivo deste trabalho foi apresentar métodos de melhoria contínua nos processos de produção, tendo os auxílios das ferramentas de qualidade, como o Ciclo PDCA (Planejar, Executar, Checar e Agir), o SMED (troca rápida de ferramenta), Melhoramento de *layout*, 5S e *Lean Manufacturing*, VSM (Mapeamento de fluxo de valor) que possibilitam a redução das deficiências que podem ocorrer durante a fabricação de um produto em uma máquina Mandrilhadora CNC dentro de um *layout* de fábrica. O trabalho está dividido em cinco capítulos, envolvendo a teoria com o estudo de caso, e os resultados esperados.

Além disso, a partir da análise do ciclo PDCA, por exemplo, poderá ser obtido novos caminhos a serem tracejados dentro do processo de produção, com o objetivo de otimizar o tempo de fabricação e melhorar o aproveitamento de *layout*, deixando assim, o processo mais estável.

2. Referencial teórico

Para que haja crescimento, é necessário adotar a metodologia de melhoria continua, que engloba a busca por melhores resultados e níveis de desempenho de processos, produtos e atividades da empresa, adotando a ideia "hoje melhor do que ontem, amanhã melhor do que hoje" que tem como princípio melhorar, analisar e melhorar novamente tudo o quer for preciso em determinado processo. Assim, segundo Gonçalves (2018), para que se obtenha a melhoria contínua é levado em consideração: Eficiência; Qualidade; Inovação; Padronização de processos; Políticas da empresa como um todo.

Melhorar continuamente; reduzir os custos de falhas; proporcionar estimulo; criar planos de negócios mais competitivos; melhorar o aproveitamento do tempo e maior qualidade no desenvolvimento: esses são os impactos causados, resultando no aumento da satisfação do cliente, melhora dos resultados da empresa, tendo em vista que suas necessidades e expectativas estão sendo atendidas, o que agrega maior valor ao produto ou serviço (RODRIGUES, 2018).





Ponta Grossa, PR, Brasil, 04 a 06 de dezembro de 2019

O melhoramento contínuo também é conhecido como Kaizen, uma palavra japonesa cuja definição é dada por Masaaki Imai, como Melhoramento. Contudo, significa melhoramento na vida pessoal, na vida doméstica, na vida social e na vida do trabalho. Quando aplicado ao local de trabalho, kaizen significa melhoramentos contínuos, envolvendo todo mundo – administradores e trabalhadores igualmente (IMAI, M., 1986, Pag. 186).

Entre as ferramentas utilizadas para se obter melhorias contínuas, se destacam o *Lean Manufacturing*, também conhecido como manufatura enxuta; o SMED (Troca rápida de ferramenta), que visa menor tempo de preparação e maior tempo para a produtividade; melhoramento de *layout* com foco na otimização de processos; o ciclo PDCA (Planejar, Fazer, Checar, Agir) e 5S tratando-se de um método de organização.

2.1 Lean Manufacturing

O Lean Manufacturing (Manufatura Enxuta) é uma filosofia de gestão que busca reduzir desperdícios enquanto aumenta a produtividade e qualidade. O termo surgiu em 1990 através do livro "A máquina que mudou o mundo", de James Womack, Daniel Jones e Daniel Ross, abordando sobre conceitos e métodos de trabalho do Sistema Toyota de Produção (STP). O estudo evidenciou, entre outras questões, que o STP proporcionava expressivas diferenças em relação à produtividade, qualidade, desenvolvimento de produtos, e explicava o sucesso da indústria japonesa na época (COUTINHO, 2017).

Para Hopp e Spearman (2004), *Lean Production* é um sistema integrado que realiza a produção de produtos e serviços usando o mínimo de estoques com baixos custos.

2.2 SMED

O SMED (Single Minute Exchange of Dies), ou troca rápida de ferramenta, consiste na redução do tempo de setup, que é o tempo decorrido de uma troca de processos de uma atividade para outra, devendo ser realizado em no máximo 10 (dez) minutos, segundo Slack, Chambers e Johnston, 2006, citado no livro "Administração da Produção, terceira edição", tempo possivelmente atingido através da racionalização das tarefas realizadas pelos operadores das máquinas, conforme apresentado na Figura 1.



Figura 1 - SMED. Fonte: Marense, 2018

A redução do tempo do *setup* é importante por aumentar a capacidade da produção, utilizando mais tempo da máquina operando durante uma jornada de trabalho. Além de reduzir os níveis de inventário e seu respectivo *lead time* (tempo do ciclo do produto).

2.3 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA foi criado Walter Andrew Shewhart, físico, norte americano, conhecido pelo controle estatístico de qualidade apresentado em 1924. Porém, somente ao longo dos anos





Ponta Grossa, PR, Brasil, 04 a 06 de dezembro de 2019

50, através de William Edwards Deming e suas palestras no Japão, o PDCA ficou conhecido ao redor do mundo (VEYRAT, 2015).

O PDCA é uma abordagem muito abrangente e aplicável em diversas situações, porém as vezes precisa-se criar especializações para auxiliar na resolução de problemas específicos (OLIVEIRA, 2014).

Tem como fundamento principal a repetição, sendo aplicada sucessivamente nos processos. É aplicado com o intuito de identificar os problemas, fazer a análise do fenômeno e do processo, planejar e agir para então executar, verificar a execução, dando sequência à ação e terminando com a padronização na produção (MARTINS, 2005).

Como pode ser visto na Figura 2, o ciclo é dividido em 4 (quatro) fases, com a finalidade de celeridade e aperfeiçoamento dos processos de uma empresa, identificando as causas de seus problemas e implementando uma solução para ele.



Figura 2 - Ciclo PDCA. Fonte: CEFIS, 2017

Devido à ferramenta ser fundamentada em um ciclo, todo seu processo é formado por atividades planejadas e assíduas, com a teoria de que ele não possui um fim pré-determinado.

2.4 Ciclo DMAIC

O método DMAIC visa dar continuidade ao ciclo PDCA, com implementação do *Lean Manufacturing*, com objetivo de definir, mensurar, analisar, melhorar e controlar, de maneira cíclica e com mais clareza, até que se alcance a meta estabelecida, conforme se verifica na Figura 3.

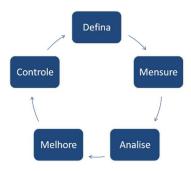


Figura 3 - DMAIC. Fonte: Citisystems, 2016

Para que haja crescimento é necessário adotar a metodologia de melhoria contínua, que engloba a busca por melhores resultados e níveis de desempenho de processos, produtos e atividades da empresa. O processo consiste em aceitar que a filosofia deste processo nunca acaba, deste modo com um ciclo contínuo de melhoria (JOHNSTON, 2009).





Ponta Grossa, PR, Brasil, 04 a 06 de dezembro de 2019

2.5 5S

A ferramenta 5 S foi originada no Japão, no momento em que o país tentava se reerguer após a derrota sofrida na Segunda Guerra Mundial, com intuito de possibilitar um ambiente de trabalho mais adequado e com maior produtividade, criando uma cultura com maior disciplina para poder identificar os defeitos e gerar uma oportunidade de melhoria, com proposta de reduzir desperdício de recursos e espaços de forma a aumentar a eficiência operacional.

A metodologia 5 S significa: Seiri (Senso de utilização); Seiton (Senso de organização); Seiso (Senso de limpeza); Seiketsu (Sendo de padronização); Shitsuk (Senso de disciplina).

Observando-se a Figura 4, é possível verificar a funcionalidade do ciclo.



Figura 4 - Os 5S. Fonte: Consultrhm, 2016

A implementação do programa 5S apresenta uma melhoria de vida, tanto pessoal, como profissional, apresentando uma melhoria contínua de processos e recursos utilizados (RODRIGUES, 2014).

3. Estudo de caso

Este estudo de caso abrange um *layout* de uma Mandrilhadora CNC, e teve por objetivo otimizar o processo de fabricação com base na realização de um balanceamento na linha de produção em questão, conforme apresentado ao longo deste capítulo.

3.1 Processo antes da intervenção

O roteiro de fabricação da camisa de moenda, é composto por 7 fases para se completar o processo de fabricação:

- Fase 10: Nesta etapa, é iniciado o processo de usinagem com a peça bruta, onde na parte superior são usinados os frisos em desbaste para posterior usinagem final;
- Fase 20: Nesta etapa são usinados os furos Axiais ou Furos longitudinais;
- Fase 25: Nesta etapa são usinados os furos roscados de fixação;
- Fase 30: Nesta etapa são usinados os furos de alojamento das boquilhas;
- Fase 40: Nesta etapa é realizada a montagem das boquilhas;
- Fase 50: Nesta etapa são usinados os frisos em acabamento;
- Fase 60: Nesta etapa é acionado o Controle de Qualidade para verificar as dimensões finais, conforme o desenho especificado.

Após realizar todas as fases do processo a camisa de moenda está pronta para ser enviado para o cliente.

Na Figura 5, pode-se verificar o fluxograma do roteiro de fabricação da peça:



Ponta Grossa, PR, Brasil, 04 a 06 de dezembro de 2019

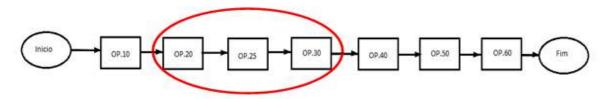


Figura 5: Fluxograma. Fonte: Autor, 2018

Á área circulada em vermelho é o processo de estudo de caso realizado neste trabalho.

O *lead time* de fabricação varia muito confirme o tamanho da peça a ser usinada, e conforme a bitola especificada, variando entre 1219,2 mm até 2500 mm.

Com base nos apontamentos diários realizados pelos operadores da máquina, é possível acompanhar as atividades, identificando pontos do processo que necessitam melhorias, tornando um processo mais estável, consequentemente diminuindo o tempo de *setup*.

Foram analisadas três fases do processo de fabricação, conforme apresentado no fluxograma. Na figura 6 pode-se verificar a operação realizada na Fase 20 da execução dos furos longitudinais, onde observa-se a peça fixada em cima dos blocos em "V", preparado para o processo de usinagem.

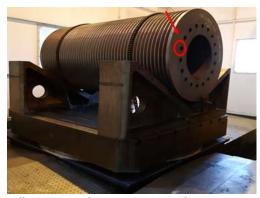


Figura 6: Detalhe na peça dos Furos Longitudinais. Fonte: Autor, 2018

Na Figura 7 é possível observar a posição em detalhe dos furos Longitudinais.

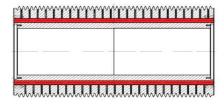


Figura 7: Detalhe em corte Furos Longitudinais. Fonte: simisa-empral, 2018

Na fase 20, é realizado o processo de furos longitudinais ou furos Axiais ao longo de toda camisa, para escoamento do caldo drenado através dos furos radias. Como foi possível verificar que para posicionar a peça, primeiramente são posicionados os blocos em "V" e logo em seguida a peça em cima, na sequência são fixadas as correntes e as travas na mesa, o processo de fixação é demorado pois é realizado o *setup* interno, deixando a máquina inoperante durante toda a operação e por se tratar de uma peça pesada, cerca de 10 a 12 toneladas, fica ainda mais difícil o manuseio, além da falta de padronização dos parafusos de





Ponta Grossa, PR, Brasil, 04 a 06 de dezembro de 2019

fixação. Na fase 25 são realizados os furos de fixação roscados conforme a Figura 8.



Figura 8: Furos de fixação roscados. Fonte: Autor, 2018

Essas roscas por sua vez, servem para fixação do Flange, que serve para direcionar a drenagem do caldo de cana de açúcar, proveniente do processo de extração do açúcar e álcool.

Na fase 30 é realizado o processo de usinagem dos Furos radiais ou alojamentos dos furos das boquilhas conforme a figura 9.



Figura 9: Furos de alojamento das boquilhas. Fonte: Autor, 2018

Na figura 10 pode-se verificar o detalhamento da furação radial. Ela serve para a drenagem do caldo que fica na parte superior da peça, deste modo ele escoa até os furos longitudinais para continuar o processo de extração da cana de açúcar.

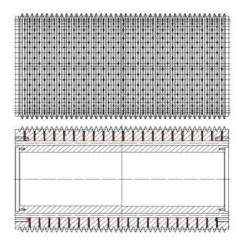


Figura 10: Detalhamento dos furos de alojamento das boquilhas. Fonte: simisa-empral, 2018

Nesta etapa é realizada a furação das boquilhas, que se encontram com o furo longitudinal,





Ponta Grossa, PR, Brasil, 04 a 06 de dezembro de 2019

completando o caminho do caldo a ser percorrido dentro da peça.

Na Fase 20, foi possível identificar variáveis como o diâmetro, comprimento e quantidade de furos, os diâmetros podem ser encontrados com 50 mm e 60 mm, levando cerca de 21 a 27 min/m para ser usinado, sendo que cada diâmetro é acompanhado de forma independente para a variação de comprimento e quantidade de furos, além da montagem da peça no dispositivo com a máquina inoperante durante esse processo.

Já na Fase 25 contém variações sendo o diâmetro e quantidade de furos roscados, variando de 1 ½ ", 1 ¾ " e 2 " para roscas de fixação de flanges e ½ ", ¾ " para furos de fixação de calhas, levando cerca de 4 a 5 min por furo roscado, nesta etapa acaba ganhando o tempo de setup, pois a operação 25 é realizada após a finalização da etapa 20, deste modo a fixação da peça continua no mesmo dispositivo.

Na Fase 30 foi obtida apenas uma variável, a quantidade de furos conforme a especificação do projeto, variando de 840 furos, até 1.500 furos radiais, levando em média de 50 s por furo.

O processo de fabricação atende uma grande e variada gama de produtos com variações de dimensional variando de 1.219,2 mm até 2.500 mm.

3.2 Problemas identificados

Através do acompanhamento da produção, com o auxílio de ferramentas como o Ciclo PDCA, desenvolvidas para tal processo, foi possível identificar que o tempo de *setup* da máquina estava muito alto, pois ocorre muito deslocamento desnecessário entre a troca de operações (20, 25 e 30), ficando com a máquina parada, chagando a dar picos de até de 2 h 30 min por troca de operação, até que se monte a peça no dispositivo dentro da máquina, para iniciar a usinagem, pois existe somente um dispositivo, não possibilitando a montagem de outra peça na fila enquanto a outra está em processo de usinagem. Pode-se analisar melhor a Figura 11 do gráfico com um período de 4 (quatro) meses de apontamentos de *setup* realizados pela produção:

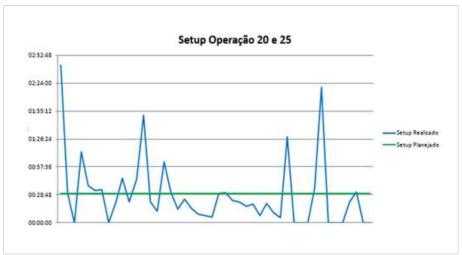


Figura 11: Gráfico de operação de setup OP.20. Fonte: Autor, 2018

Com o resultado obtido de *setup* interno, verifica-se que o tempo de máquina inoperante chega a ter picos de até 2 h 30 min para se realizar a troca da peça sendo que o planejado é cerca de 30 min. Apresenta-se na Figura 12 o gráfico de *setup* da fase 30.





Ponta Grossa, PR, Brasil, 04 a 06 de dezembro de 2019

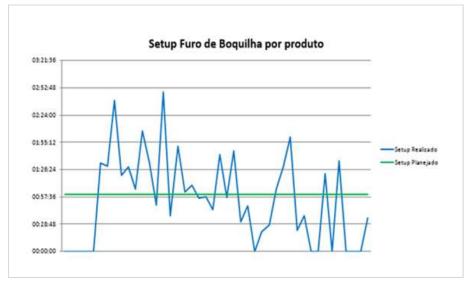


Figura 12: Gráfico de operação de setup OP.30. Fonte: Autor, 2018

Através dos gráficos das figuras 11 e 12, pode-se verificar que o *setup* não é regular, ocorrendo um déficit muito grande em relação com a diferença do tempo planejado, com uma demanda de aproximadamente 120 peças por ano, sendo que o *takt time* da peça em média é cerca de 5.210 min / peça variando conforme o tamanho da peça, consequentemente, uma linha de produção sem balanceamento, deste modo ocasionando estoque desnecessário entre as operações.

Outro ponto identificado foi o *layout*, que além de ter os armários de ferramentas deslocados em relação a área de montagem de peças no dispositivo, faz com que o operador se deslocar várias vezes desnecessariamente.

Através da necessidade de melhoria de processo, com o auxílio da ferramenta VSM (Mapeamento de Fluxo de Valor), foi possível identificar os gargalos apresentados no *layout* atual, sendo que que o *layout* não está adequado ao processo das operações 20/25 que são usinados no mesmo dispositivo e a operação 30 que é necessário mudar de dispositivo para processa-la, além de ter que movimentar a peça para a posição vertical.

3.3 Proposta de melhoria

Ao analisar o processo, identifica-se a necessidade da melhoria do *layout*, para isso é proposto um novo *layout* para a máquina para se ganhar tempo de *setup*, além de um investimento de aquisição de mais um dispositivo de fixação de peças, pois enquanto a peça está sendo manufaturada entre as etapas 20 e 25 por ser realizado em conjunto, em outro dispositivo já é possível realizar a montagem de outra peça para a etapa 30, assim podendo balancear a linha de produção, para que na próxima etapa, se obtenha uma linha de produção mais continua, deste modo balanceando a linha e possibilitando o ganho de tempo de produção. Apresenta-se na Figura 13após aquisição do dispositivo para *setup*.





Ponta Grossa, PR, Brasil, 04 a 06 de dezembro de 2019

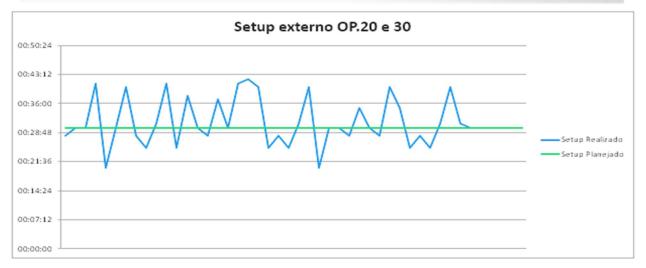


Figura 13: Gráfico de operação de setup OP.30. Fonte: Autor, 2018

Para o *layout* é proposto um remanejamento do armário de ferramentas, assim o operador não terá que se locomover de forma desnecessária para a preparação da peça, além de o novo local ser visível, pois por se tratar de uma máquina CNC, enquanto ela manufatura uma peça, ao mesmo tempo o operador da máquina está preparando a próxima da fila, deste modo, com os estudos dos apontamentos realizados, o tempo de *setup* pode ser reduzido para 30 min, tempo necessário para a limpeza da máquina e dos cavacos deixados pela usinagem e troca de dispositivo com a próxima peça da fila já fixada, reduzindo cerca de 120 min por troca de operação.

Com o estudo do Mapeamento de Fluxo, foi possível observar a ociosidade da máquina, com isso foi proposto a melhoria de *setup*, ao invés de ser interno, passar a ser externo, deste modo, reduzindo o *setup* e melhorando a produtividade, consequentemente, será necessária a aquisição de um novo dispositivo de fixação das peças, além de um melhoramento do *layout* atual.

4. Resultados esperados

Ao analisar as mudanças propostas, conclui-se que após um investimento inicial de um novo dispositivo de fixação para montagem de peças, poderá se obter um aumento na produção, com uma redução de *setup* estimado em cerca de 120 min por troca de operação, um tempo que no final de um período de 4 meses impactaria por volta de 70 h de perda de produção, ou seja, o *setup* reduzira para o planejado estimado em 30 min, onde haveria uma redução de 70 h de *setup*.

O valor aproximado de máquina é de R\$250 / h, diminuindo cerca de R\$17.500 em um período de 4 meses somente reduzindo o *setup* da máquina, onde é possível aumentar a capacidade de produção de 6 a 10 peças a mais na capacidade de fabricação, dependendo do tamanho da bitola necessária para atender a produção, com isso pode-se gerar um aumento da porcentagem do lucro da empresa em cerca de R\$900.000 a mais por estar produzindo essa quantidade de peças em quanto a máquina estaria parada para a troca de peça.

Com isso, a montagem da peça será executada do lado de fora da máquina, enquanto outra está sendo processada, reduzindo o tempo de preparação (setup) para o planejado ideal, ou seja, implantando um VSM ideal para o layout de produção, esperando com isso obter um maior balanceamento na linha de produção do produto, atingindo melhor o objetivo do





Ponta Grossa, PR, Brasil, 04 a 06 de dezembro de 2019

processo, com um índice de aproveitamento esperado de 86%.

Através dos ganhos por se realizar o *setup* externo, abre-se uma oportunidade de aumentar a demanda de peças, com isso gerando uma maior lucratividade para a empresa, além de um balanceamento da linha.

5. Conclusão

Conclui-se que as ferramentas de gestão da produção são essenciais para o acompanhamento e tomadas de decisões das mais variadas possíveis, deixando a linha de produção cada vez mais balanceada e preparada para o mercado, reduzindo custos e atendendo cada vez mais rápido o cliente com total qualidade.

Foram estabelecidos os motivos de *setup* para o estudo de caso, com o objetivo de redução da ociosidade da máquina enquanto ela realiza a troca de peças, com a aplicação das ferramentas de produção como o SMED, o ciclo PDCA e o DMAIC, foi possível mapear e identificar os principais pontos que leve a máquina a ficar ociosa, deste modo, com a proposta de melhoria, é possível obter um balanceamento na linha de produção, além, de melhorar o *layout* operacional.

Ao apresentar o raciocínio acima mencionado à diretoria da empresa, foi possível concluir que o objetivo deste trabalho atingirá os resultados esperados, uma vez que reduzirá custos de produção e fará com que a empresa lucre ainda mais, apenas por reduzir a ociosidade da máquina.

Referências

Livro

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 8ª edição. São Paulo: Atlas, 2009.

Internet

ARAGON, J. **5 Princípios do Lean Manufacturing**. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=izqiwdriepw Acesso em: 20 mai. 2018.

COUTINHO, T. **Lean Manuufacturing: o que é e como funciona**. Disponível em: https://www.voitto.com.br/blog/artigo/lean-manufacturing> Acesso em: mai. 2018.

FRAGA, D. **Método DMAIC: o que é e como funciona**. Disponível em: https://www.voitto.com.br/blog/artigo/metodo-dmaic Acesso em: 16 mai. 2018.

KERDNA. **Gestão da Qualidade, Ciclo PDCA**. Disponível em: http://gestao-dequalidade.info/ferramentas-da-qualidade/pdca.html Acesso em: 22 mai. 2018.

MOREIRA, B. Layout industrial: como melhorar a eficiência dos processos. Disponível em: http://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/blog/gestao-empresarial/layout-industrial-como-melhorar-eficiencia-processos/ Acesso em: 30 mar. 2018.

MARQUES, V. O que é SMED? Como isso ajuda a reduzir o SETUP? Disponível em: https://www.fm2s.com.br/smed/> Acesso em: 26 abr. 2018.



ConBRepro Constitute of transport

IX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ponta Grossa, PR, Brasil, 04 a 06 de dezembro de 2019

PETENATE, M. O que é e para o que serve 5s? Disponível em:

https://www.escolaedti.com.br/o-que-e-e-para-que-serve-o-5s/ Acesso em: 16 nov. 2018.

VOITTO. **Materiais Educativos**. Disponível em: https://www.voitto.com.br/blog/materiais-educativoshttp://www.scielo.br/pdf/prod/2014nahead/aop_prod1171_ao.pdf Acesso em: 05 mai. 2018.

VANTI, N. **Programa 5S**. Disponível em: http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/837 Acesso em: 26 mai. 2018.

