

APLICAÇÃO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES A PARTIR DA ANÁLISE DE CONFORMAÇÃO MECÂNICA: UM ESTUDO DE CASO

Cristovão Braga Aparício¹

Luiz Paulo Santos de Souza²

LEON DENIS RODRIGUES DOS SANTOS³

Resumo: O presente trabalho discorre sobre a aplicação da Teoria das Restrições, visando à melhoria da produção da máquina bengaleira a partir do método Kaizen sob a perspectiva de melhoria contínua da produção em uma determinada empresa situada no polo de Manaus. A pesquisa apresenta grande relevância em prol da melhoria contínua da máquina bengaleira através da contribuição discursiva da Teoria das Restrições e aplicabilidade do método *Kaizen*. A pesquisa objetivou desenvolver um sistema de inspeção simples para elevar a produção da máquina bengaleira em um polo industrial de Manaus, bem como analisar a partir da Teoria das Restrições os danos de peças da máquina bengaleira, aplicar à inspeção no bloco de moldes das perdas do processo de produção e propor melhorias a redução das perdas da produção a partir da aplicação contínua do método Kaizen. Os procedimentos metodológicos foram de caráter bibliográfico. A partir da discussão, podemos concluir que as peças da máquina tais como: mandril, haste metálica e tubo extrator da máquina bengaleira apresentaram defeitos no decorrer de sua execução antes da adoção do plano estratégico de aplicação, uma vez após utilizar o método Kaizen na ótica da Teoria das Restrições, a produção elevou significativamente, resultando em ganhos a empresa a elevação de sua produtividade e conceito no mercado.

Palavras-chave: Teoria das Restrições. Conformação Mecânica. Máquina Bengaleira. Método Kaizen.

¹ Graduando em Engenharia Mecânica, Cristovão Braga Aparício, Centro Universitário do Norte (UNINORTE). –E-mail: (crisovao.eng3@gmail.com.)

² Graduando em Engenharia Mecânica, Luiz Paulo Santos de Souza, Centro Universitário do Norte (UNINORTE). –E-mail: (lpauloss26@gmail.com.)

³ Docente Especialista Engenharia Mecânica, Leon Denis Rodrigues dos Santos, Centro Universitário do Norte (UNINORTE) E-mail: (leonsantos@bol.com.br.)

APPLICATION OF THE RESTRICTION THEORY FROM THE MECHANICAL CONFORMATION ANALYSIS: A CASE STUDY

Abstract: The present work deals with the application of the Theory of Constraints, aiming to improve the production of the machine from the Kaizen method from the perspective of continuous improvement of the production in a certain company located in the pole of Manaus. The research has great relevance for the continuous improvement of the switchgear machine through the discursive contribution of the Theory of Constraints and applicability of the Kaizen method. The objective of this research was to develop a simple inspection system to increase the production of the machine in an industrial pole of Manaus, as well as to analyze from the Theory of Constraints the damage of parts of the machine, to apply to the inspection in the block of molds of the losses of the production process and propose improvements to reduce production losses from the continuous application of the Kaizen method. The methodological procedures were bibliographic. From the discussion, we can conclude that the machine parts such as: mandrel, metal rod and extractor tube of the machine had defects in the course of its execution before the adoption of the strategic plan of application, once after using the Kaizen method in optics of the Theory of Constraints, production has raised significantly, resulting in gains to the company the elevation of its productivity and concept in the market

Keywords: Theory of Constraints. Mechanical Conformation. Clock Machine. Kaizen Method.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem por objeto o estudo da aplicação em prol da melhoria na máquina de conformação de bengalas, através da implantação de dispositivo padrão que auxilie a redução de perdas produtivas por defeitos nas peças Mandril, Haste e Extrator, integrando o uso desse dispositivo na lista de manutenção preventiva. Do mesmo modo o mesmo busca desenvolver uma ação de aplicabilidade em prol da melhoria utilizando o sistema Kaizen resultante na discussão da Teoria das Restrições.

O primeiro capítulo evidenciará a Teoria das Restrições fortalecida por Goldratt, que consiste em observar a restrição do processo produtivo, objetivando atingir cinco principais etapas. Um deles se encontram na resolução da restrição a condicionar a empresa atingir seu objetivo principal que consiste em maximizar o lucro operacional através de três instrumentos: a margem de contribuição, os investimentos e as despesas operacionais.

Com o crescente desenvolvimento tecnológico, as indústrias se vêm diante de um cenário cada vez mais competitivo e para resistir a esse mercado há necessidade de adotar um plano estratégico, de modo que as ações empresariais estejam guiadas e ordenadas, visando à tomada cautelar de decisões evitando o seu declínio. A relevância do estudo consiste em propor a melhoria para o processo produtivo da máquina bengaleira ligada ao setor de climatização no Polo Industrial de Manaus (PIM).

O problema está no ponto central na aplicabilidade prática dos conceitos da Teoria das Restrições, com o fim de responder a seguinte indagação: *A Teoria das Restrições pode auxiliar a melhoria contínua do processo de produção, empregando o método Kaizen em sua aplicabilidade?*

Decerto, o presente trabalho abordará a definição do processo conformação mecânica e em específico o seu processo de dobramento a frio, suas vantagens e desvantagens, analisando-o a partir de um estudo de caso no processo de conformação na máquina bengaleira, a fim de evidenciar as perdas de peças ocasionadas por ausência de ajustes não inspecionados, resultantes dos prejuízos das empresas, pois as mesmas resultaram-se na parada de máquinas na produção das peças.

A pesquisa foi realizada em uma empresa localizada no pólo industrial da região norte, especificamente na cidade de Manaus atuante a mais um século, teve seu início nos Estados Unidos precisamente em 1892. Tornou-se pioneira, especificamente na trajetória do rádio no início do século XX e no lançamento de produtos como a TV com videocassete. Atualmente hoje a empresa apresenta a marca de aproximadamente 150 produtos que compõem as linhas

cozinha, casa, climatização, refrigeração, cuidados pessoais, televisores, áudio, vídeo e informática. No Brasil, a empresa evidenciou sua vocação a fabricar produtos com alta durabilidade, o que lhe trouxe fama e logo atraiu a confiança de milhões de brasileiros.

O acautelamento empresarial é fruto de um Planejamento Estratégico, que segundo Drucker (1977), é definido “como um processo contínuo, sistemático, organizado e capaz de prever o futuro, de maneira a tomar decisões que minimizem riscos”. Ainda sim, é notável que apesar de existirem introduções de planos estratégicos nas empresas, é necessário que haja constante comunicação harmoniosa e flexível para adaptações às necessidades técnicas e administrativas presentes no processo de produção industrial.

Nos estudos Oliveira (2007) define Planejamento Estratégico “como um processo administrativo para se estabelecer a melhor direção a ser seguida pela empresa, visando ao otimizado grau de fatores externos, não controláveis e atuando de forma inovadora e diferenciada”. É evidente que para a escolha do mesmo, houve a necessidade propor melhoria diante a máquina que apresentam problemas de defeito, com a finalidade de aumentar a eficiência do processo produtivo. A partir da observação, foi proposto a problematização de implantação de melhorias no aumento da reprodução, o que de fato viesse garantir a confiabilidade da máquina.

A pesquisa tem como objetivo central desenvolver um sistema de inspeção simples para elevar a produção da máquina bengaleira em um pólo industrial de Manaus, elemento norteador da pesquisa que apresentou desafios e ao mesmo tempo promoveu novas possibilidades aos pesquisadores. E como objetivos secundários: analisar a partir da Teoria das Restrições os danos de peças da máquina bengaleira; aplicar à inspeção no bloco de moldes das perdas do processo de produção e propor melhorias a redução das perdas da produção a partir da aplicação contínua do método Kaizen.

O segundo capítulo aponta o método Kaizen oriundo de uma ferramenta japonesa, que segundo Perin (2005) tenciona a melhoria contínua de uma organização. Essa prática operacional advinda das principais empresas japonesas aponta estratégias fundamentais para que haja manufatura em uma empresa. A discussão subsidia o capítulo, pois o método foi aplicado na pesquisa e obteve melhorias frente a situações que anteriormente eram presentes.

Nesse estudo de caso toma-se como referência a análise-observacional, definida pela razão de ausência da eficiência do plano de manutenção evidenciada pelo defeito da máquina, mesmo sendo aplicada no plano de manutenção. Segundo Helman (2010), “o processo de conformação mecânica é definido como uma operação onde são aplicadas solicitações mecânicas em metais, que resultam em uma mudança permanente de dimensões”. Percebeu-se

ainda que não houvesse solução de imediato pelo processo de conformação mecânica. Assim, o estudo de caso nessa perspectiva, vem como instrumento para definir a prática de um plano de ação que seja eficaz através do planejamento estratégico que visa integrar tal solução de forma permanente ao check-list para o ajuste da máquina bengaleira.

Na Categoria foram agregados os três grandes temas da entrevista que embasou a pesquisa: 1. Melhoria a Máquina Bengaleira 2. Redução de Perda da Produção 3. Propostas para baixo custo no setor. As categorias foram agrupadas para melhor compreensão do objeto proposta pela pesquisa que estiveram propostas em busca de analisar os danos nas peças da máquina bengaleira decorrentes das peças danificadas e aplicar a inspeção no bloco de moldes na demonstração das perdas no processo de produção.

Levando em consideração os aspectos anteriormente abordados, é através do processo de conformação mecânica que ocorre a fabricação de peças no estado sólido, assim como nos processos de conformação a frio de dobramento, sistema muito utilizado em fábricas que produzem condicionadores de ar. O dobramento é um processo de conformação onde o material sofre deformações com auxílio de estampas ou moldes, onde as deformações passam do seu limite elástico. Certamente, o estudo visa contribuir para o desenvolvimento do sistema de inspeção simples para elevar a produção da máquina bengaleira e contribuir para a produção do setor industrial.

1 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa é baseada em cunho qualitativo, na intenção de privilegiar a investigação e desenvolver um sistema de inspeção simples para elevar a produção da máquina bengaleira. Como instrumentos foram coletados o instrumento de entrevista semiestruturada. O universo da pesquisa foi em uma empresa industrial localizada em um pólo na cidade de Manaus, especificamente no setor que ocorre a troca de calor. Foram escolhido dois sujeitos, um analista de projetos e o outros que representa a função de operador multifuncional 1, durante o período de um estágio curricular da graduação. Apesar de serem apenas dois sujeitos à pesquisa se direcionou bem ampla e direcionada com o propósito de melhorar os problemas ocasionados pela máquina bengaleira.

A identificação das participantes aconteceu por meio de uma amostragem intencional, onde nem todos os sujeitos foram selecionados para participar da pesquisa. Os critérios utilizados para a escolha do entrevistado foi de possuir mais tempo de serviço na operação da máquina bengaleira.

A aplicação da temática se deu a partir de um estudo de caso que tem como fundamento a aplicabilidade da melhoria contínua no processo de produção. O estudo de caso, segundo Yin (2001), é apenas uma das muitas maneiras de se fazer pesquisa em ciências sociais. Assim os experimentos, levantamentos, pesquisas históricas e análise de informações em arquivos são alguns exemplos de se realizar esse tipo de pesquisa.

A escolha da análise dos dados se deu a partir do critério de seleção do Planejamento Estratégico, que em partes utilizaram-se estudos bibliográficos para aprofundar melhor a temática. O planejamento estratégico é comum ser presenciado em setores de manutenção industrial e se propõe analisar a cada caso específico, partindo da origem das perdas produtivas através de diagnósticos estratégicos.

2 A TEORIA DAS RESTRIÇÕES

A teoria das restrições CORBETT (1997) foi desenvolvida pelo físico israelense Eliahu Goldratt especificamente na década de 70, e teve como principal base os problemas sinalizados na empresa onde trabalhava. Goldratt (1997) se esbarrou frente a inúmeras situações que almeja por soluções lógicas para a reorganização da produção. (p. 37-53)

Conquanto, a ⁴Teoria das Restrições conhecida também como TOC (Theory of Constraints) representa o desenvolvimento relativamente no aspecto prático da ação de tomada de decisões organizacionais, especificamente onde ocorrem as restrições. Segundo Corbett (1997, p. 37-53), o método elaborado, por Goldratt teve grande relevância, e a partir desse pressuposto resolveu transferir seus conhecimentos para um livro, intitulado “A META” com publicação em 1984. A obra foi escrita através de um modelo romântico, onde atuou como próprio protagonista, apontando as dificuldades de um gerente de fábrica em administrar sua empresa. Tanto que no livro, Goldratt critica os métodos de administração tradicionais, incluindo a contabilidade de custos e aponta a inserção de novos instrumentos à contabilidade gerencial.

Frente aos estudos de Bornia (2002, p. 157-168), o *software* inicialmente foi criado com fins à programação da produção, que se denominou OPT (*Optimized Production*

⁴A Teoria das Restrições descrita pelo Dr. Eliyahu Goldratt em seu livro, “A Meta”. Wanker. Peter. Teoria das Restrições: Principais Conceitos e Aplicações Prática. Disponível em: <<http://www.ilos.com.br/web/teoria-das-restricoes-principais-conceitos-e-aplicacao-pratica/>>. Acesso em: 11 de nov. de 2018.

Timetables). Este sistema visava abordar a série de princípios relacionados às limitações do sistema produtivo.

A restrição em uma empresa pode ocorrer o impedimento ou a limitação de seu movimento em consonância aos seus objetivos. É evidente que a aplicação da TOC (Theory of Constraints), poderá requerer o estabelecimento da definição de objetivos a serem alcançados.

Na discussão de CORBETT (1997):

“O primeiro passo é reconhecer que todo sistema foi constituído para um propósito; não criamos nossas organizações sem nenhuma finalidade. Assim, toda ação tomada por qualquer parte da empresa deveria ser julgada pelo seu impacto no propósito global. Isso implica que, antes de lidarmos com aprimoramentos em qualquer parte do sistema, primeiro precisamos definir qual é a meta global do mesmo...”. (p. 39)

Seguidamente para uma boa parte das empresas, o objetivo primordial se estabelece através do lucro presente e a sustentabilidade futura. Do mesmo modo, existem dois tipos de restrições: as físicas e as não-físicas. As restrições físicas se concentram e estão presentes em maior concentração a recursos: dentre eles podem ser observadas as máquinas, equipamentos, veículos, instalações, sistemas etc. Quanto as restrições não-físicas são representadas por uma demanda de um produto, ou seja, um procedimento corporativo ou paradigma mental que interliga ao um determinado problema.

A TOC (Theory of Constraints), presente em uma determinada empresa articulam três indicadores de desempenho que podem permitir a avaliação do conjunto das operações que podem mover ou não em direção aos objetivos visados, o lucro; por exemplo. Igualmente Horngren, Foster & Datar (2000, p. 496-498), descrevem métodos para maximizar o lucro operacional, definindo três medidas:

- ✓ **Rentabilidade:** representada pela taxa pela qual a empresa é construída através do seu lucro por intermédio da comercialização de seus produtos. A rentabilidade em si de um produto poder-se-ia da aproximação da margem de contribuição (representado pelo preço de venda e o custo variável das matérias-primas). Dessa maneira, os custos de mão de obra e os demais denominados custos fixos são considerados parte das despesas operacionais.
- ✓ **Despesas operacionais:** representa o valor total do dinheiro gasto pela empresa na conversão dos estoques em margem de contribuição.

- ✓ **Estoques:** representa o valor total do dinheiro que se torna imobilizado pela empresa em peças que podem/poderiam ser comercializadas. Assim, os estoques podem incluir apenas os itens convencionais (como matérias-primas, produtos em processamento e produtos acabados), como também em edifícios, terras, veículos e equipamentos. Não pode ser considerados inclusos nos estoques, o valor do trabalho somado aos estoques dos produtos em processamento.

Existem ainda quatro indicadores representados por desempenho que indicam o cálculo da rentabilidade, despesas operacionais e estoques: O primeiro é a Margem Líquida (rentabilidade=despesas operacionais) e o segundo é o Retorno sobre o Investimento (RSI) (rentabilidade=despesas operacionais) e o terceiro é o Estoque (produtividade=rentabilidade/despesas operacionais) e o Giro (rentabilidade/estoques).

Naturalmente, a TOC (Theory of Constraints), possui uma ligação intensa com a contabilidade gerencial, especificamente a abordagem de custeio pela margem de contribuição. Da mesma forma, a utilização dos princípios geralmente aceitos na contabilidade financeira ou para fins legais pode levar a decisões de excelência, principalmente pela necessidade de designar e ratear todos os custos fixos aos centros de custo, o que pode haver restrições. Logo, deve ser observada, a velocidade que a diferença destes indicadores representa especificamente o Giro e o RSI, quando realizada a transposição dos princípios da contabilidade financeira para a gerencial.

3 O MÉTODO KAIZEN

Kaizen representa, MUDE (KAI) a fim de tornar-se BOM (ZEN), considerada uma estratégia operacional em vista de fornecer uma nova proporção para a competitividade da empresa/organização. O Kaizen é uma palavra de origem japonesa, que constituem dois ideogramas: 1) kai: representa mudança; 2) Zen: virtude ou bondade, buscando trazer mais próximo a nós. Kaizen significa mudar para melhor, sendo uma ferramenta bastante útil para a melhoria contínua.

Perin (2005), o *kaizen* é uma das práticas que explicam a notável excelência operacional das empresas japonesas [...] e praticantes desta ferramenta têm analisado o *kaizen* e proposto que ele é uma das razões que justificam as empresas ocidentais de ainda não terem

todo o benefício do conceito de gerenciamento japonês. (p. 31). Por outro lado, o *kaizen* da perspectiva japonesa, representa um grande movimento à qualidade da redução dos desperdícios, o que gera certo progresso contínuo em todo o processo produtivo como também a inserção da qualidade dos produtos, apresentando grande relevância na elevação da produtividade. Podendo essa ferramenta ser empregado no processo produtivo geral padrão, especificamente nas tarefas e atividades das organizações.

A metodologia Kaizen foi desenvolvida pelo engenheiro Taichi Ohno e se tornou mundialmente popular, ganhando credibilidade devido à intensa aplicação pelo Sistema Toyota de Produção, que embasava em esforços contínuos para melhoria do sistema. Embora o método tenha surgido no Japão *aposteriori* a segunda guerra mundial, especificamente na década de 50, seu conceito é oriundo da relação com a indústria. Assim, após o fim da divergência do país em sua devastação, o governo iniciou com inúmeros projetos nas áreas de gestão e administração, objetivando reestruturar os processos industriais para empresas japonesas com o intuito de retornar a serem competitivas globalmente.

A metodologia *Kaizen*, frente à TBM Consulting (2000) adota algumas estratégias primordiais baseadas no tempo em vista em grande parte da manufatura, considerando: a) qualidade: como melhorá-la; b) custo: como controlá-lo; c) entrega pontual: como garanti-la. Eventualmente TBM CONSULTING (2000), expõe caso venha ocorrer uma reprovação na melhoria de todos esses três pontos podem ser por perda de competitividade se for visto a conduta nessa perspectiva dos mercados. Aplicar a metodologia *Kaizen*, também pode revelar a constatação no processo oportuno de melhoria como também buscar soluções para implantação dos resultados.

O método kaizen apresenta uma qualidade diferenciada, que para que haja de fato eficiência, se faz necessária à colaboração de todos os funcionários/equipe de uma determinação empresa para o uso do processo de aplicação. Uma das vantagens do método consistem em: 1) Avanço na qualidade; 2) Perda de custos; 3) Elevação na satisfação do cliente; 4) Segurança Efetiva; 5) Minimização do desperdício na empresa e 6) Aumento de produtividade.

O resultado mais presente do método *Kaizen* se resume na procura contínua na resolução dos problemas empresariais, construindo uma cultura em sua organização a modo que todos possam considerar livremente as dificuldades, perpassando pelo gestor até o operário, por exemplo.

Nos estudos de Marchwinski e Shook (2007, p. 40), *Kaizen* passa a representar então: “*Melhoria contínua do fluxo completo de valor ou de um processo individual, a fim de criar mais valor com menos desperdício*”. O método teve como foco principal o estudo de projetos em qualidade, o que fez emergir através da melhoria contínua, empregado mundialmente. A metodologia é baseada em questões socioculturais do oriente, visando compromisso aqueles de uma determinada empresa em vista da redução de custos, desperdício e ao aumento da produtividade.

Portanto, *Kaizen* é uma ferramenta de *Lean Manufacturing* (Manufatura Enxuta), o que relembra orçamento enxuto, no que tange na melhoria tanto na qualidade de produtividade, como na segurança e cultura no ambiente de trabalho. Metodologicamente, sua aplicabilidade se dar em discretas mudanças do dia a dia, resultantes em elevada melhoria ao decorrer do tempo.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

Observou-se ao longo da análise em campo que atualmente no processo de dobramento da máquina bengaleira apresentam-se defeitos nas peças Mandril Haste e Bico extrator constatado por um operador ajustador, profissional habilitado para operar e ajustar a máquina.

Houve a necessidade de análise dos defeitos recorrentes no processo de conformação mecânica na máquina de dobramento, por motivo de custos elevados. Essa análise tem o foco de reduzir custo de uma empresa.

Na tabela 1, encontram-se definidas categoricamente os tópicos que evidenciam a discussão do trabalho frente ao estudo de caso. Foram escolhidas três categorias a serem problematizadas com os sujeitos da pesquisa.

Tabela 1 – Categoria de Análise de Dados

Entrevistados	Analista 1		Operador 1	
	A	P	A	P
1. Melhoria a Máquina Bengaleira		X	X	
2.Redução de Perda da Produção		X	X	
3.Propostas para baixo custo no setor	X		X	
Nomenclatura: A (Ausência) P (Presença)				

Fonte: Dados das Entrevistas Semiestruturadas. APARICIO (2018)

Em seguida, a partir da análise dos resultados, evidenciou que para o sujeito Analista 1 a categoria de melhoria a máquina bengaleira, esteve de acordo com a mesma o que representa uma contribuição significativa a empresa, quanto ao Operador 1 mostrou desconhecida pela categoria, o que apresenta que seus conhecimentos são limitados a certo ponto. Quando a Categoria 2 Redução de Perda da Produção, o sujeito Analista 1 manifestou o interesse sobre a mesma, uma vez que sua função pode representar uma ligação direta a categoria e Operador 1 ausente, por talvez não estar devidamente preparado para tal. Logo na última categoria ambos indicaram ausência sobre a Proposta para o baixo custo no setor, possivelmente por falta de conhecimentos necessários para aplicação de uma nova proposta a empresa.

Foi utilizada a Teoria das Restrições que a partir de uma análise observacional da pesquisa, pode identificar em uma determinada empresa situada no pólo industrial de Manaus situações que fragilizavam o lucro da empresa. Dessa maneira, primeiramente foi identificada a restrição no setor (as reais causas que sinalizaram fragilidade), após foi explorado a restrição com o intuito de tirar maior proveito (através da problemática foi proposto um plano de ação por intermédio do planejamento estratégico), subordinar a restrição (apontando qual/quem são os causadores que podem surgir os reais problemas), aumentar a capacidade de restrição (ação pela estratégia do planejamento estratégico) e repetir com uma nova restrição (fixar que a Teoria das Restrições passa a ser contínua).

As ações do planejamento estratégico foram realizadas da seguinte maneira segundo os estudos de Achkoff (1975): a) focar no relacionamento da organização; b) definir decisões e implicações em longo prazo; c) participação de todos da organização; d) atribuir impacto sobre a empresa; e e) definição dos fins organizacionais e metas a serem alcançadas.

Tabela 2 – Sistematização dos Resultados definidos por Categorias

<p>CATEGORIA 1</p> <p>Melhoria a Máquina Bengaleira</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ajuste de padrões de medição para o bom funcionamento da máquina com o auxílio de um paquímetro digital; • As ferramentas utilizadas foram essenciais para a criação do dispositivo JIG; • A implantação do JIG para verificação de medidas adaptadas a pré-estabelecidas; • JIG como um instrumento de medição do ajuste da máquina no bloco do molde; • Garantia de aumento à máquina a vida útil das peças Mandril, Haste e Extrator.
<p>CATEGORIA 2</p> <p>Redução de Perda da Produção</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redução significativa após implantação do JIG; • Após a adaptação do JIG o funcionamento é contínuo.
<p>CATEGORIA 3</p> <p>Propostas para baixo custo no setor</p> <ul style="list-style-type: none"> • O material utilizado para a confecção do JIG não onerou os setores financeiros.

Fonte: Dados das Entrevistas Semiestruturadas. APARICIO (2018).

Acima se encontram sinteticamente os resultados das categorias após a análise do discurso dos entrevistados.

O método utilizado também foi o *Kaizen* para o grupo, que consistiu no ambiente organizacional do setor, com a finalidade de propor melhoria contínua à produção da máquina bengaleira. Relativamente implicou no envolvimento em conjunto para a participação da proposta. Os grupos de *Kaizen* foram compostos pessoas de todas as áreas da empresa, objetivando aprender a utilizar as técnicas nas soluções dos problemas. Assim, cada integrante do grupo representou a figura de liderança para ser responsável sobre o andamento dos processos para serem contínuos e seguros em sua execução.

5 CONCLUSÃO

Foi constatado que o mandril, haste metálica e tubo extrator da máquina bengaleira apresentaram defeitos, pois a máquina deve funcionar como ciclo contínuo onde o conjunto deve envolver o tubo extrator, mandril e haste metálica. Adicionalmente, devem seguir um padrão de ajuste e o bloco de molde deveria estar interligado na tríade desses elementos. Logo após o ajuste, a máquina apresentou plano funcionamento como dentro do esperado, depois de ser empregada a Teoria das Restrições e o método *Kaizen* para a sua melhoria contínua.

A inspeção no bloco de molde foi realizada através de um instrumento de medição, o paquímetro foi realizado as medições de ambos os lados dos moldes a fim de encontrar um padrão de medida. Negativamente os pontos contra, estavam frente ao operador não habilitado para operar a máquina; e ausência da inspeção de check-list da máquina; e da indisposição por parte do gestor da área em não oferecer suporte necessário aos operadores. Positivamente, o estudo proporcionou novas possibilidades da implantação de melhoria; a redução de perda produtiva e a diminuição de custo ocorrido pela máquina.

A pergunta da situação problema: *A Teoria das Restrições pode auxiliar a melhoria continua do processo de produção, empregando o método Kaizen em sua aplicabilidade?* De fato, houve uma melhora significativa à empresa, uma vez que o plano estratégico de desenvolvimento foi realizado por motivos da situação problema observado no defeito da máquina com a finalidade de melhoria a produção da empresa. Os pontos positivos desse plano resultaram-se na autonomia para operação da máquina para análise dos fatos; implantação de melhoria e apoio do setor de engenharia de projetos para desenvolver o disposto. Posto que o plano de execução vigente no período de 2 meses logo após a aplicação da melhoria, constatou-se que foi sanado um problema crônico.

Visto que ainda a Teoria das Restrições serviu como subsidio primordial tanto para a discussão teórica, como para a sua aplicabilidade no setor da empresa, o que facilitou a organização das ferramentas e a liderança gestacional. Por isso, o método *Kaizen* empregado em grupo funcionou na empregabilidade dos problemas constatados o que de fato foram solucionados e que até no presente momento encontram-se vigentes na melhoria contínua do funcionamento da empresa para os ganhos e aumento de sua produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKOFF, R. L. **Planejamento empresarial**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1975.

APARÍCIO, Cristovão. *Tabela 1: Categoria de Analise de Dados: Dados das Entrevistas Semiestruturadas*. Publicar em Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, 2018.

APARÍCIO, Cristovão. *Tabela 2: Sistematização dos Resultados definidos por Categorias: Dados das Entrevistas Semiestruturadas*. Publicar em Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, 2018.

BORNIA, Antônio Cezar. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**. Porto Alegre: Bookman, 2002.

CORBETT NETO, T. **Contabilidade de ganho: a nova contabilidade gerencial de acordo com a Teoria das Restrições**. São Paulo: Nobel, 1997. 191p.

DRUCKER, Peter F. **Introdução à Administração**. São Paulo: Pioneira, 1977.

GOLDRATT, Eliyahu M.; COX, Jeff. **A Meta: um processo de aprimoramento contínuo**. São Paulo: Educator, 1997. 385p.

HELMAN, H.; CETLIN, P. R. **Fundamentos da conformação mecânica dos metais**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983.

HORNGREN, Charles T.; FOSTER, George; DATAR, Srikant M. **Contabilidade de custos**. 9ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

MARCHWINSKI, Chet; SHOOK, John. **Léxico Lean: Glossário ilustrado para praticantes do Pensamento Lean**. 2. ed. São Paulo: Compilado pelo Lean Enterprise Institute, 2007.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Planejamento Estratégico: conceitos, metodologia e práticas**- 23ª. Ed. - São Paulo: Atlas, 2007.

PERIN, P. C. **Metodologia de padronização de uma célula de fabricação e de montagem, integrando ferramentas de produção enxuta**. 2005. 228 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

TMB Consulting Group. **Apostila para Treinamento de Kaizen Chão de Fábrica**. São Paulo, 2000.

YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e Métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

WANKER, Peter. Teoria das Restrições: **Principais Conceitos e Aplicações Prática**. Disponível em: < <http://www.ilos.com.br/web/teoria-das-restricoes-principais-conceitos-e-aplicacao-pratica/>>. Acesso em: 11 de nov. de 2018.