

Aplicação do PDCA para aumento da produtividade em Matéria-prima: estudo de caso em uma empresa do setor metalmeccânico

Luana Vogel (UNIFEFE) luanavogel@unifebe.edu.br
André Luís Almeida Bastos (UNIFEFE/FURB) prof.abastos@gmail.com

Resumo:

Este trabalho tem como objetivo ilustrar um estudo de caso da aplicação de um modelo para solução de problemas, denominado Modelo PDCA. O presente estudo de caso foi aplicado em um processo produtivo de uma empresa do setor metalmeccânico, localizada na Cidade de Brusque – SC. O objetivo da aplicação consiste em analisar o atual método de operação e encontrar um melhor solução para a eliminação de sucatas encontradas no setor de punçoneira da empresa. A aplicação do modelo neste trabalho resultou em uma acentuada redução de sucatas e posteriormente uma economia financeira e de chapas de aço inox.

Palavras chave: PDCA, produtividade, matéria-prima.

Application of PDCA to increase productivity in raw material: a case study in a company of the metalmechanic sector

Abstract

This paper aims to illustrate a case study of the application of a model for problem solving, called PDCA model. This study was applied in a production process of a company Metalmechanic sector, located in the city of Brusque - SC. The application's goal is to analyze the current Operating method and find a better solution for the disposal of scraps found in the punching sector company. The application of the model in this study resulted in a marked reduction of scrap and later a financial economy and stainless steel sheet.

Palavras chave: PDCA, productivity, raw material

1. Introdução

As organizações industriais estão constantemente expostas ao regime de concorrência desde a década de 90, e em meio à insegurança perante o mercado consumidor, tiveram que buscar ferramentas de gestão para garantir uma competência acirrada com os concorrentes. Com o passar dos anos, novos desafios são impostos em termos de qualidade, sendo eles o preço de mercado, atendimento e satisfação do cliente modificando consideravelmente o ambiente organizacional. Esta qualidade tão exigida pela globalização e competição do mercado, aumentou as expectativas dos clientes em relação ao mesmo. Para obterem um desempenho econômico considerável às demais organizações, é preciso adotar sistemas de gestão que prezem pela produtividade e excelência vinculada à qualidade percebida pelos clientes.

Este artigo consiste em analisar e desenvolver processos e métodos para o reaproveitamento de chapas de aço, mais precisamente em inox em uma empresa do ramo metalmeccânico. A análise será feita com a aplicação da ferramenta da qualidade PDCA que é utilizado para

controlar os processos e encontrar as possíveis soluções baseado em quatro passos fundamentais: plan(planejar), do(fazer), check(verificar) e act(agir). A partir disso, será buscado o melhor método para o aproveitamento do retalho gerado na operação de punção de chapas de aço inox.

2. Revisão bibliográfica

2.1 PDCA

O ciclo PDCA é uma sequência de atividades que são seguidas de forma cíclica para melhorar as atividades da instituição, além de padronizar as informações do controle da qualidade, prevenir erros lógicos nas análises e tornar as informações mais simples de se entender (BONEFF, 2010). Enquanto para LIMA (2006), o Ciclo PDCA padroniza as informações do controle da qualidade, evita erros lógicos nas análises, e torna as informações mais fáceis de se entender. Pode também ser usado para facilitar a transição para o estilo de administração direcionada para melhoria contínua.

Para SILVA (2006), a metodologia PDCA é um método de gestão que representa o caminho para que as metas delineadas sejam alcançadas. Werkema (1995, p. 17), define o ciclo PDCA como “um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance de metas necessárias à sobrevivência de uma organização”. Considerando a definição de que um problema é um resultado indesejável de um processo, o PDCA pode ser visto como um método de tomada de decisões para a resolução de problemas organizacionais. Assim, o PDCA indica o caminho a ser seguido para que as metas estipuladas consigam ser alcançadas. Neste ínterim é preciso empregar técnicas (ou ferramentas) para a obtenção, processamento e disposição das informações necessárias à condução das etapas do PDCA. Werkema (op. cit.) apresenta certas técnicas (ou ferramentas) da qualidade e os ciclos PDCA para manter e melhorar e a integração destas técnicas aos ciclos PDCA.

Os autores apontam que a metodologia PDCA foi desenvolvida por Walter A. Shewhart na década de 30 e consagrada por William Edwards Deming a partir da década de 50, onde foi empregado com sucesso nas empresas japonesas para o aumento da qualidade de seus processos. Neves (2007) afirma que o ciclo PDCA auxilia na resolução de problemas e tomadas de decisões, sendo um meio eficaz para se atingir as metas. Se executado corretamente pode trazer vantagens enormes de qualidade, produtividade e de custos para a organização.

O ciclo PDCA é projetado para ser utilizado como um modelo dinâmico. Ao término de uma volta do ciclo irá fluir no início do próximo ciclo, e sucessivamente. Seguido na essência de melhoria de qualidade contínua, o processo sempre pode ser reanalisado e um novo processo de transformação poderá ser estreado (NASCIMENTO, 2011).

Outro aspecto levantado por Nascimento (2011), é que o processo de Melhoria Contínua pode ser produzido, usando o Método de Melhorias PDCA. No instante que a organização adquirir seus padrões de excelência, tais padrões deverão sofrer mudanças contínuas, para melhorá-los cada vez mais, caracterizando o processo de Melhoria Contínua, mantendo assim, a competitividade combinada a tais padrões.

Conforme Smith (1998, p. 31), “uma família de métodos de solução de problemas consiste de procedimentos de múltiplos passos para ir desempenhando todas as atividades necessárias para solucionar algum ou todos os problemas”. É seguida uma sequência estrita de passos, mas que podem contar com regressos e iterações.

Como a utilização do Ciclo PDCA está intimamente ligada ao entendimento do conceito de processo, é importante que todos os envolvidos em sua aplicação entendam a visão processual como a identificação clara dos insumos, dos clientes e das saídas que estes adquirem, além dos relacionamentos internos que existem na organização (TACHIZAWA, SACAICO, 1997), ou seja, a visão de cliente-fornecedor interno.

Marshall Junior *et al.* (2006) ainda esclarecem que, para girar o ciclo PDCA é imprescindível ter visão futura dos processos e maximizar a competitividade da empresa. Para isso, os protótipos devem ser seguidos, porém se os resultados esperados não forem alcançados, o ciclo PDCA deverá ser reiniciado.

De acordo com CAMPOS (1992), a fase P consiste nas etapas de identificação do problema, observação (reconhecimento das características do problema), análise do processo (descoberta das causas principais que impedem o atingimento das metas) e plano de ação (contramedidas sobre as causas principais). A fase D do PDCA de melhoria, é a de ação, ou atuação de acordo com o plano de ação para bloquear as causas fundamentais. Na fase C, é feita a verificação, ou seja, a confirmação da efetividade do plano de ação para ver se o bloqueio foi efetivo. Já na fase A existem duas etapas, a de padronização e a de conclusão. Na etapa de padronização, caso o bloqueio tenha sido efetivo, é feita a eliminação definitiva das causas para que o problema não reapareça. Na etapa de conclusão ocorre a revisão das atividades e planejamento para trabalhos futuros. Caso na fase C (check), o bloqueio não tenha sido efetivo, deve-se voltar na etapa observação da fase P (plan).

Baseado em outros autores, Aguiar (2006) descreveu os ciclos do PDCA em suas quatro etapas fundamentais:

- a) Plan (planejamento): é definida a meta de interesse e estabelecidos os meios (planos de ação) necessários para atingir a meta proposta.
- b) Do (execução): Para a execução, as pessoas são treinadas nesses planos. A seguir, os planos são implementados e são coletados dados que possam fornecer informações sobre a obtenção da meta.
- c) Check (verificação): Com o uso de dados coletados na execução, é feita uma avaliação dos resultados obtidos em relação ao alcance da meta.
- d) Act (ação): Nesta etapa, a ação a ser realizada depende dos resultados obtidos, avaliados na verificação. Se a meta foi alcançada, são estabelecidos meios para manter os bons resultados. Caso, não seja alcançada, inicia-se um novo PDCA que atinja o resultado esperado.

A Figura 1 ilustra o modelo PDCA.

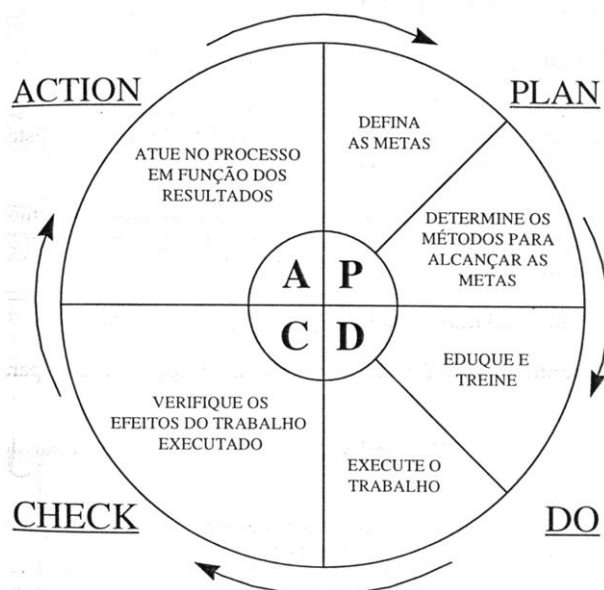


Figura 1 – Ciclo PDCA.

Podem ser citados alguns benefícios com a implantação do PDCA, sendo eles que as pessoas envolvidas são mais inovadoras e ficam à frente da concorrência no critério de resolução de problemas. Desta forma, o PDCA nos leva mais próxima da meta que almejamos permitindo grandes saltos de desempenho e podendo ser aplicado em diversas áreas.

O PDCA é utilizado para controle e melhoria de processos, e é útil para solucionar problemas; permite criar, aprender, copiar e difundir conhecimento. Transforma a empresa numa escola, em que a busca por resultados é paralela à busca do conhecimento. É um método simples, no entanto quem utiliza esse método percebe que, quanto mais se aprofunda o seu uso na empresa, mais se percebe sua complexidade, portanto é uma busca constante de informações e conhecimento (CAMPOS, 2009).

Em contrapartida deve-se lembrar que o PDCA é utilizado como um ciclo no qual todas as suas fases devem ser executadas sem nenhuma exceção, pois a omissão de alguma delas podem resultar em prejuízos em todo o processo. Para isso, deve-se evitar tomar as ações erradas como por exemplo, fazer sem planejar, não agir corretamente e o principal, não ter pessoas capacitadas para executá-los.

3. Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento desta pesquisa utilizou-se o estudo de caso, o qual apresenta as seguintes características, de acordo com Yin (2001): possui foco na perspectiva dos indivíduos e no contexto e a ênfase do estudo incide em um fenômeno contemporâneo dentro de seu ambiente natural. Além disso, de acordo com este autor, no estudo de caso, o pesquisador define o que deve e o que não deve ser levado em consideração na coleta de dados e as fontes de dados são qualitativas, realizadas por meio de: entrevistas, observações diretas e análise de documentos.

O trabalho possui abordagem qualitativa, o qual segundo Neuman (2007), a busca é pelas especificidades do caso em estudo, elucidando suas particularidades e a riqueza das informações obtidas em profundidade. Berg (2007) salienta que na pesquisa qualitativa não se

constitui de variáveis pré-definidas e quantificáveis, mas da obtenção de informações coletadas considerando a visão daqueles participantes da pesquisa. Uma abordagem quantitativa também é utilizada para mensuração dos resultados.

Dessa forma, como procedimentos de coleta de dados, utilizou-se neste trabalho, a entrevista presencial não estruturada, desenvolvida com os membros da equipe de implementação do projeto, além de observação e análise do processo onde o fenômeno ocorre, caracterizando o trabalho como exploratório.

4. Resultados e discussões

A seguir será apresentado o estudo de caso da empresa em estudo e as respectivas discussões.

4.1. Análise do Problema

Através da análise crítica no setor de puncionadeiras CNC da empresa utilizada no estudo, identificou-se uma grande quantidade de retalhos de chapas de aço inox devido ao processo de fabricação em que não é possível obter o máximo de aproveitamento da chapa. Isso ocorre porque a máquina observada possui um sistema de sensores de colisão que impedem a aproximação das pinças de fixação ao cabeçote.

No processo atual é utilizada uma chapa de aço inox de dimensões 1000 x 700 x 0,6 mm, que pesa 3,25 kg e custo de 33,36 reais, que resulta em treze grades de ventilação utilizadas na produção de fornos elétricos embutidos. Desta chapa resulta um retalho de 145 x 700 x 0,6 mm que pesa 433 gramas e custo de aproximadamente 4,44 reais.

Dessa forma, a cada chapa puncionada são produzidas treze grades e um retalho para produzir mais duas que seriam suficientes para garantir o bom aproveitamento de toda a matéria-prima.

4.2. Investigando o funcionamento da máquina

A puncionadeira em estudo é de origem japonesa da fabricante Murata que possui uma filial em São Paulo. Pode ser definida como uma prensa elétrica, utilizadas na usinagem de metais e conseguiu substituir operações realizadas pelas prensas comuns, como as excêntricas. Sua flexibilidade na rapidez ao cortar chapas no formato desejado e sem a necessidade da fabricação de uma ferramenta específica como nas prensas.

Esta máquina é operada por comandos numéricos computadorizados (CNC). Neste caso, um computador é programado para operar de acordo com a peça que se deseja obter no final do projeto. Todas as puncionadeiras partem de um mesmo princípio, um conjunto de moldes de punções e matrizes que se complementam.

Quando pressionados juntos durante a operação, a peça de metal é cortada na forma desejada. A parte de configuração e preparação da máquina é feita por engenheiros de processos, posteriormente um operador pode monitorar as operações normalmente, o que resulta em uma relação custo x benefício muito vantajosa e eficaz para a formação da peça. No caso da puncionadeira Motorum, ela é considerada ecologicamente correta pois utiliza a energia somente no momento do puncionamento ,garantindo a economia.

4.3. Aplicação da ferramenta PDCA

Com o objetivo de encontrar a solução para o problema identificado, foi aplicada a ferramenta da qualidade PDCA, na qual foram identificadas as etapas do processo em estudo bem como os objetivos de cada item.

De início, foram planejadas as ações de acordo com o problema encontrado, em seguida foram envolvidos os setores de qualidade e engenharia de processos, bem como os operadores daquele local. Ainda nesta fase, foram designadas as ações dos responsáveis, isto é, o que é preciso fazer e como fazer de modo a executar estas ações. Para estas ações ocorrerem foram realizadas reuniões semanais para verificar o andamento do processo, as propostas, dificuldades encontradas e resultados da melhoria.

Depois do plano de ação ser executado é quando se garante que a atividade atingirá os resultados esperados, onde deve haver um acompanhamento de tudo que foi feito até o momento para atingir os objetivos. Desta forma, sempre que houver necessidade de melhoria ou for identificado algum desvio, o ciclo PDCA inicia novamente.

O Quadro 1 ilustra a aplicação do PDCA no presente estudo.

PDCA	FLUXO	ETAPA	OBJETIVO
P	1	Identificação do Problema	Geração de retalhos de aço inox a cada chapa puncionada no qual resulta em uma perda financeira bastante alta além de acumular muitos retalhos que são vendidos a um preço muito baixo.
	2	Observação	A máquina possui um sistema de segurança que impede as pinças que seguram a chapa de se aproximar do cabeçote no momento da operação. Nesta situação, este processo se torna inviável, afinal a cada lote de 2400 peças são gerados 185 retalhos que serão descartados sendo que a cada chapa puncionada gera um retalho que seria suficiente para produzir duas grades. Ou seja, a cada chapa processada é gerado um retalho que poderia produzir duas grades, consumindo todo o material.
	3	Análise	De imediato, é perceptível que a causa deste problema é o processo no qual esta peça é produzida.
	4	Plano de ação	Deve ser feito uma melhoria no processo que produza as outras duas grades faltantes na chapa. Esta melhoria será feita de acordo com o plano de ação que encontra –se na tabela 2.
D	5	Execução	Iniciar a produção com esta melhoria e verificar possíveis dificuldades na produção.
C	6	Verificação	Após o início da produção foi verificado que esta melhoria foi eficiente, porém é avaliada a possível troca da ferramenta utilizada por outra que execute mais rápido todo o processo.
A	7	Padronização	Foi alterada a programação deste item para evitar que ocorra o mesmo problema. Além disso foi adquirida uma nova ferramenta que executa boa parte do processo da grade são 4 insertos do punção chamado de oblongo 3,5x22mm.
	8	Conclusão	Portanto, a solução deste problema foi uma melhoria no processo, alterando o método de os operadores trabalharem e aproveitando todo o tamanho da chapa inox.

Quadro 1 – PDCA aplicado ao problema.

Na sequência, foi realizado o Diagrama de Ishikawa com a função de identificar causas e efeitos relacionados ao processo em questão. Com o auxílio desta ferramenta foi percebido que o problema na produção de retalhos estava no sensor de colisão da máquina que evita que as pinças que seguram a chapa colidam na torre de ferramentas. A Figura 1 ilustra os resultados desta aplicação.

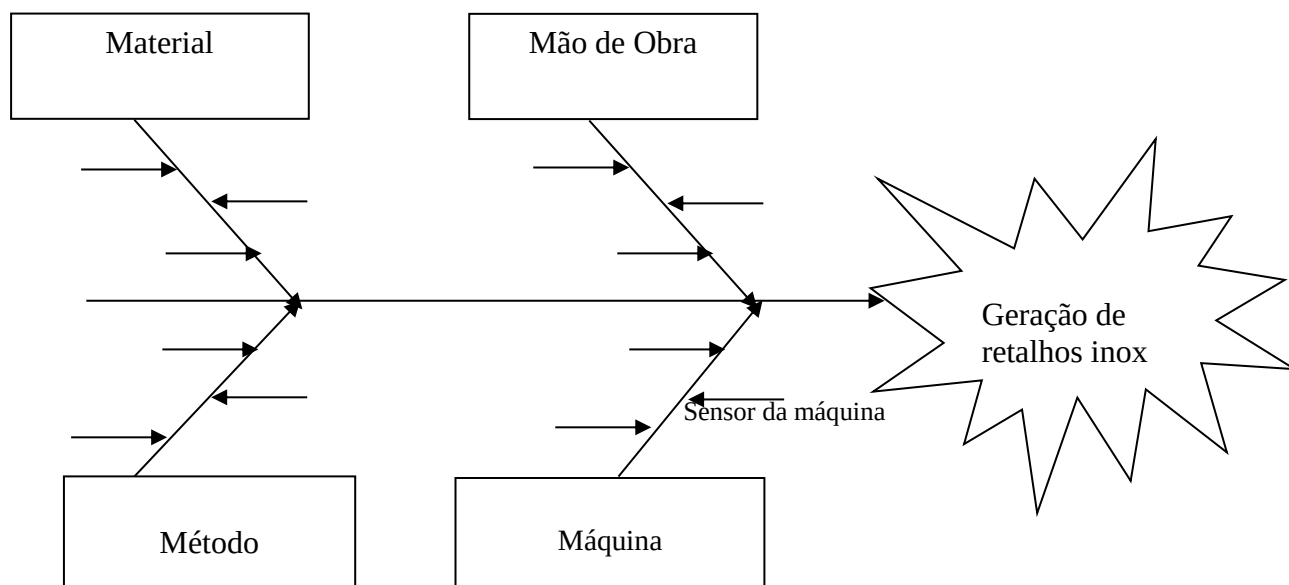


Figura 1 – Aplicação do Diagrama de Ishikawa.

Após elaborada a estratégia de ação e a solução, é preciso ter a certeza de que estão sendo implementadas ações sobre as causas do problema. Também é necessário saber que as ações não devem ter efeitos colaterais podendo originar outros problemas após a execução. Por fim, é elaborado o plano de ação no qual será o momento de executá-lo utilizando a ferramenta 5W2H. O Quadro 2 ilustra o plano de ação elaborado.

PLANO DE AÇÃO						
O QUE (WHAT)	QUEM (WHO)	QUANDO (WHEN)	ONDE (WHERE)	POR QUE (WHY)	COMO (HOW)	CUSTO (HOW MUCH)
Reavaliação do processo de fabricação atual de grades de ventilação e eliminar os retalhos do processo.	Analista de processo	Em um duas semanas	Setor de Puncionadeira Murata	Para obter ganhos de produtividade.	Alterando o processo para aproveitar todo a chapa.	R\$ 13,000,00 Custo da ferramenta

Quadro 2 – Aplicação do Plano de Ação 5W2H.

4.4. Resultados quantitativos

De acordo com a análise do processo atual e uma demanda de 19.200 peças ao mês foram obtidos os custos do processo conforme a Tabela 1.

Pecas/ Chapa	Total de Chapas necessárias	R\$/ chapa	Peças/ hora	Horas de Produção	R\$ Hora/ máquina
13	1477	33,36	104	185	120,00

Tabela 1 – Dados do processo atual

A partir da aplicação do PDCA foi realizada a melhoria de um novo processo no qual gerou os seguintes resultados de acordo com a mesma demanda mensal, conforme Tabela 2:

Pecas/ chapa	Total de Chapas necessárias	R\$/ chapa	Peças/ hora	Horas de Produção	R\$/ Ferramenta
15	1280	33,36	225	86	13.000

Tabela 2 – Dados do resultado do PDCA

Na Tabela 3, são comparados os resultados finais alcançados pela análise do processo, já contemplando as economias geradas. Podemos observar que após a implantação da nova ferramenta, bem como a alteração no processo das grades foram reduzidos o consumo de chapa e, posteriormente o valor de hora/máquina, consequentemente com melhor aproveitamento do tempo.

Custo Processo Atual	Custo Proposta
Chapa: R\$ 49.273,00	Chapa: R\$ 42.700,00
Hora/Máquina: R\$22.200,00	Hora/Máquina: R\$ 10.320,00
Total: R\$ 71.473,00	Total: R\$ 66.021,00
Ganho mensal: R\$ 5.452,00	Ganho anual: R\$ 65.424,00

Tabela 3 – Comparação dos Resultados

5 Considerações Finais

Após a aplicação da ferramenta da qualidade PDCA, foi observado que o problema com relação ao sensor da máquina não poderia ser alterado, mas foi encontrada a solução de rotacionar a chapa após fazer a primeira grade. Além disso, considera-se a aquisição de uma nova ferramenta que reduz o tempo de ciclo pela metade, sendo que no processo atual eram 9 minutos e passou a ser 4,5 minutos, garantindo o dobro de produtividade.

Com isso, constatou-se a importância do Controle da Qualidade nos processos produtivos independente de organização ou ramo de negócio, o que deve ser considerado é a satisfação do cliente perante o produto adquirido. Além disso, a ferramenta utilizada trabalha os problemas do dia-a-dia, utilizando os seus recursos, identificando os problemas que

prejudicam a sobrevivência das empresas e lembrando que devem ser tratados de forma eficaz para impedir que estes fatores voltem a surgir.

Diante da aplicação neste artigo, observou-se a importância da ferramenta PDCA que desenvolve soluções eficazes para os problemas que interferem no setor produtivo. Além disso, é essencial que a utilização das ferramentas da qualidade passem a ser utilizadas como forma de grande auxílio para a solução de falhas, sendo que o uso contínuo destas ferramentas transformam todo o sistema em uma rotina atuante na solução de problemas. A aplicação do método foi bastante aceitável pela organização, pois o objetivo inicial foi totalmente alcançado, além da aquisição de uma nova ferramenta que aumentou significativamente a produção, bem como nos tempos de processo.

É considerada também a disseminação entre os operadores da máquina, tendo em vista que facilitou muito o trabalho manual, bem como o armazenamento das peças acabadas e redução de espaço para armazenar os retalhos que antes eram vendidos. Por fim, o trabalho realizado tornou-se referência para a empresa, considerando que podem ser acompanhadas por setores internos como exemplo de melhoria em outros locais e utilizando o mesmo método.

Referências

AGUIAR, S. Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma. Minas Gerais: Editora INDG, 2006.

BERG, B. L. *Qualitative Research Methods for the Social Sciences*. 6. Ed. New York: Sage, 2007.

CAMPOS, V.F. O verdadeiro poder. Nova Lima: INDG, 2009.

LIMA, Renata de Almeida - Como a relação entre clientes e fornecedores internos à organização pode contribuir para a garantia da qualidade: o caso de uma empresa automobilística. Ouro Preto: UFOP, 2006.

MARSHALL JUNIOR, Isnard et al. Gestão da Qualidade. Rio de Janeiro. FGV, 2006.

NASCIMENTO, A. F. G. A utilização da metodologia do ciclo PDCA no gerenciamento da melhoria contínua. Tese (MBA em Gestão Estratégica da Manutenção, Produção e Negócios) – Núcleo de Pós Graduação e ao Instituto Superior de Tecnologia – ICAP-MG, Faculdade Pitágoras, Minas Gerais, 2011.

NEVES, T. F. Importância da utilização do Ciclo PDCA para garantia da qualidade do produto em uma indústria automobilística. Tese (Graduação em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2007.

NEUMAN, W. L. *Basics of Social Research: qualitative and quantitative approaches*. 2. Ed. New York: Sage, 2007.

PDCA ENGENHARIA. Disponível em: <<http://www.pdcaeng.com.br/conteudo/ciclo-pdca.aspx>>. Acesso em: 14 mai. 2016.

SILVA, Jane Azevedo da; Apostila de Controle da Qualidade I. Juiz de Fora: UFJF, 2006.

SMITH, G.F. Quality Problem Solving. Milwaukee: ASQ Quality Press, 1998.

SOUZA, Breno; MACHADO, Brendon; RODRIGUES, Gustavo; ALVES, Francisco; OLIVEIRA, Tulio. Aspectos do controle da qualidade nas empresas de beneficiamento da madeira no norte do Brasil, Macapá-AP. 2015. 14 f. Artigo científico (XXXV Encontro nacional de Engenharia de Produção) - Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção. Universidade Federal do Macapá, AP, 2015.

TACHIZAWA, T; SACAICO, O. Organização Flexível: qualidade na gestão por processos. São Paulo: Atlas, 1997.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 4 Ed., Porto Alegre: Bookman, 2010.

WERKEMA, M.C.C. As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.