

Aplicação do ciclo PDCA e outras Ferramentas da Qualidade para resolução de problemas em uma obra na cidade de Curitiba: um estudo de caso

Leticia Gonçalves Bacchi (UTFPR) leticia_bacchi@hotmail.com

Rosana Travessini (UTFPR) rosana_travessini@hotmail.com

Resumo:

A proposta deste artigo foi a solução de problemas ocorridos em uma obra na cidade de Curitiba-PR, usando algumas ferramentas da qualidade, como o ciclo PDCA, 5W2H e o diagrama de causa e efeito. As ferramentas da qualidade surgiram como um modo de auxiliar o profissional a resolver diversos problemas dentro de uma organização, facilitando seu trabalho na busca de soluções e melhorias de processos.

Palavras chave: Ishikawa, PDCA, MASP, Ferramentas da Qualidade.

Implementation of PDCA cycle and other Quality Tools for resolution of problems in a building construction in the city of Curitiba: a case study

Abstract

The proposal of this article was the solution of problems occurred in a building construction in the city of Curitiba, using some quality tools, such as the PDCA cycle, 5W2H and the cause-and-effect diagram. Quality tools arose as a way to provide the professional in solving problems within an organization, facilitating their work in the search for solutions and improvements of processes.

Key-words: Ishikawa, PDCA, MASP, Quality tools.

1. Introdução

A sociedade requer cada vez mais qualidade em todos os aspectos que envolvem sua vida, seja no produto que compra, no atendimento recebido ou até mesmo no processo envolvido. É neste cenário que surgem inúmeras ferramentas da qualidade e este artigo tem como objetivo principal mostrar conceitos teóricos de algumas dessas ferramentas em conjunto com uma aplicação prática em uma obra em etapa de finalização.

As empresas de hoje priorizam não só os resultados finais obtidos, elas pensam além, querem investir em mudanças contínuas em seus processos e produtos. Soma-se a isso o foco principal no cliente, aquele que fideliza a marca que supre suas necessidades. Para que isso seja possível, as empresas apostam ainda mais em ferramentas de qualidade para permanecerem competitivas. Estas ferramentas ajudam as organizações a padronizarem seus processos e desta forma conseguirem um aumento na eficiência/eficácia dos processos. Além disso, para a utilização dessas ferramentas é necessário também que as pessoas envolvidas nas

atividades sejam capazes de utilizá-las de forma correta a fim de extraírem o melhor resultado. De acordo com Campos (2014) as empresas investem em produtos de alta qualidade e preços competitivos almejando conquistar os clientes e dessa forma conseguir a sobrevivência. Segundo Oliveira (2006) as empresas buscam a qualidade não só como forma de estratégia de mercado, proporcionando produtos de qualidade, mas como uma forma de preexistência da empresa.

Para Garvin (2002) a qualidade em sua versão inicial, era tão somente responsabilidade do departamento de produção, hoje com a mudança de pensamento, engloba também a alta gerência. Segundo Paladini (2012), “surge a necessidade de manter a integração entre a área da qualidade e os demais departamentos da empresa.” De acordo com Falconi (2004) para que a empresa ofereça um produto ou serviço de qualidade é indispensável que ela atenda às necessidades e especificações dos clientes, com credibilidade e acessibilidade.

Os temas abordados neste artigo serão o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), que pode ser entendido de acordo com Colenghi (2007) como um método sistêmico e estruturado para resolução de problemas dentro de um ambiente organizacional ou simplesmente como Carpinetti (2010) cita, uma versão mais detalhada do PDCA. De acordo com Ricardo *et al* (2013) “o PDCA é constituído por quatro fases (*Plan, Do, Check e Act*) formada de maneira cíclica, e por isso, sua aplicação é de forma contínua e constante, podendo ser renovado a cada novo ciclo”. Já a ferramenta de qualidade 5W2H orienta as ações que serão realizadas, através de questionamentos. É utilizada como uma estrutura para o plano de ação. Junto à isso, serão abordadas também as ferramentas de *brainstorming* e Diagrama de Causa e Efeito (Ishikawa), a primeira ferramenta está relacionada a sugestão de várias idéias vindas de diferentes pessoas que contribuem para solucionar o problema, encontrando a causa-raiz, sugeridas em reuniões com o pessoal envolvido naquele processo. Já a segunda, procura organizar essas ideias em uma diagrama que contém os chamados 6M's, assim denominados: método, máquina, medição, meio-ambiente, material e mão-de-obra.

As ferramentas da qualidade são dispositivos gráficos, numéricos e analíticos estruturados de modo a viabilizar a implantação da qualidade total, no qual cada ferramenta se dispõe a uma determinada aplicação (ALVES; MATTIODA; CARDOSO, 2009).

2. Referencial teórico

2.1 MASP (Métodos de Análise e Solução de Problemas)

Segundo Campos (2014) o MASP é elaborado em 8 etapas de aplicação e se baseia no ciclo PDCA. As etapas estão descritas na figura a seguir:



Figura 1 – Etapas do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP)

Fonte: Adaptado de Carpinetti (2010)

Carpinetti (2010) explica cada etapa do MASP, sendo:

1. Identificação do problema: identificam-se os problemas mais críticos e prioritários;
2. Observação: nesta fase, caracteriza-se o problema de forma global, para aumentar as chances de identificação das causas do problema;
3. Análise: nela pretende-se identificar as causas raízes/fundamentais do problema;
4. Plano de Ação: nesta etapa é traçada e detalhada a forma para eliminação ou diminuição dos efeitos indesejáveis das causas fundamentais;
5. Ação: é a implementação do plano de ação de fato;
6. Verificação: nesta etapa é analisado se a ação surtiu o efeito esperado e caso o resultado não seja satisfatório o processo é reiniciado a partir da etapa 2 (Observação);
7. Padronização: é a introdução das ações na rotina de operação do processo ou atividade;
8. Conclusão: são registradas todas as ações e resultados obtidos.

A metodologia MASP é parte integrante do método de controle de qualidade, e por isso é essencial para a implantação do mesmo. Além disso, é importante que em qualquer organização todos os envolvidos possuam capacidade de resolver problemas (CAMPOS, 2014).

2.2 PDCA (Plan, Do, Check, Act)

Segundo Ricardo *et al* (2013) “A premissa deste ciclo é que um plano é implantado e testado, sendo a ação tomada com base nos resultados.” Ainda segundo Ricardo *et al* (2013) o PDCA é constituído por 4 fases: *Plan*, *Do*, *Check*, *Act*, ou seja, Planejar, Fazer, Verificar e Agir (corretivamente). E justamente por ser um ciclo, é que o PDCA pode ser renovado a cada novo processo.

Conforme Werkema (2006), o ciclo PDCA é um método gerencial de tomada de decisões, portanto, quanto maior a quantidade de dados, fatos e conhecimento agregados ao método, maiores são as chances dele se tornar eficaz e atingir as metas estabelecidas.

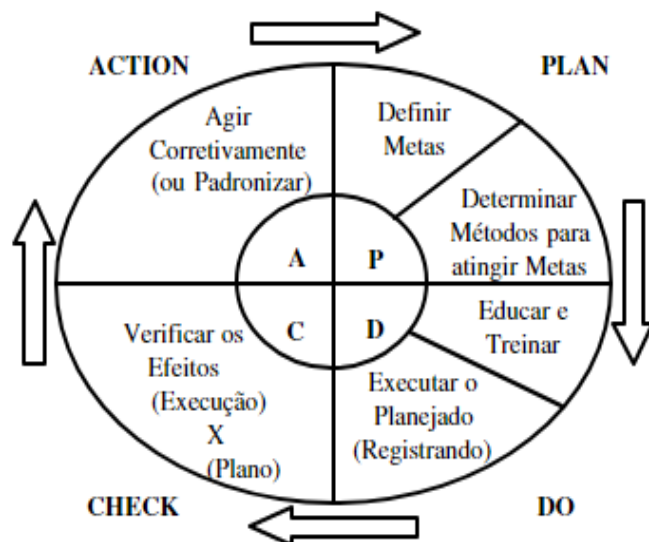


Figura 2 – Método PDCA de gerenciamento de processos
Fonte: Campos (1992)

Ricardo *et al* (2013) explica as quatro etapas do ciclo, sendo:

a) *Plan* (Planejar): nesta fase o objetivo é criar um plano de ação, que pode ser dividido em duas etapas:

- a primeira consiste em definir o que será realizado, ou seja, determinar objetivos, estratégias e ações, os quais devem ser quantificáveis;
- na segunda etapa são definidos quais os métodos mais adequados para se alcançar os objetivos desejados.

b) *Do* (Fazer): executar o que foi planejado, além disso, também pode ser dividida em duas fases:

- tornar a organização capaz de implementar o que foi planejado;
- implantar os processos planejados.

c) *Check* (Verificar): é nesta fase que se monitora e avalia os processos, ademais se obtém os resultados planejados e os alcançados. A diferença entre resultados previstos e obtidos é um problema a ser solucionado e estudado.

d) *Act* (Agir): a última fase envolve a melhoria contínua para se alcançar um padrão. Nela devem ser feitas as ações corretivas ou de melhorias que foram apontadas na etapa anterior para se atingir um padrão. É aqui que o ciclo se renova, pois começa novamente um ciclo de melhorias de acordo com Sokovic, Pavletic e Pipan (2010) .

Esta ferramenta é baseada na repetição do ciclo, usada para alcançar uma melhoria contínua.

2.3 5W2H (What, When, Where, Why, Who, How, How much)

A ferramenta 5W2H é utilizada para estruturar o plano de ação, de modo a tornar mais fácil a execução do mesmo. Esta ferramenta, segundo Nakagawa (2012) permite identificar os dados e as rotinas mais importantes de um projeto ou de um processo de produção. Além disso, pode-se caracterizar quem é o responsável, o porquê e o que faz dentro de uma organização. As sete perguntas são utilizadas para guiar a implementação de soluções.

- a) *What* (O quê)?: o que deve ser feito?
- b) *When* (Quando)?: quando deve ser feito?
- c) *Where* (Onde)?: onde, qual processo ou departamento deve ser feito?
- d) *Why* (Por que)?: por que é necessário fazer?
- e) *Who* (Quem)?: quem ou qual a equipe responsável?
- f) *How* (Como)?: como vai ser feito?
- g) *How much* (Quanto)?: quanto custará?

2.4 Brainstorming

Bezerra (2015) afirma que *brainstoming* ou tempestade de ideias é uma ferramenta da qualidade conhecida e muito simples de ser utilizada, pode ser empregada em qualquer situação para o surgimento de ideias ou para evidencição de problemas com intuito de solucioná-los, valendo-se da criatividade e da imaginação de forma que os integrantes, de forma livre, possam sugerir ideias.

Segundo Miguel (2001), é na reunião de negócios que origina-se o *brainstoming* como uma alternativa para o surgimento de ideias criativas, deixando-se de lado as críticas e incentivando o aparecimento dessa “tempestade de ideias”.

2.5 Diagrama de Ishikawa

Segundo Miguel (2001) o diagrama de Ishikawa, conhecido também como espinha de peixe ou diagrama de causa e efeito, possui um formato parecido com uma espinha de peixe, na qual a cabeça situa-se o problema e nas espinhas agrupam-se as possíveis causas.

Este processo busca evidenciar as prováveis causas para determinado problema, podendo-se analisar cada espinha separadamente ou em conjunto. Com ele, consegue-se detalhar as possíveis causas e com isso buscar a melhor solução para cada caso.

3. Aplicação prática: Caso em uma obra na cidade de Curitiba/PR

Neste estudo será apresentada a aplicação do MASP, através do viés do ciclo PDCA, no processo de solução de problemas, respaldado em dados que contribuíram para a aplicação prática do método, além de outras ferramentas que facilitam a aplicação do MASP.

O estudo foi realizado em uma empresa de grande porte que atua no ramo da construção civil, construindo edifícios residenciais em vários estados do Brasil. A pesquisa em análise restringiu-se a uma obra de 6 blocos e 540 apartamentos na cidade de Curitiba, no Paraná.

Para o desenvolvimento desta pesquisa utilizou-se a metodologia MASP para o direcionamento e exploração do problema. Para apoiar o desenvolvimento das etapas, aplicaram-se o método *brainstorming*, a ferramenta diagrama de Ishikawa e o 5W2H.

A seguir serão descritas as etapas do MASP para este estudo de caso:

Etapas 1 – Identificação do problema

O problema identificado foi o transbordamento das caixas d'água, de dois dos blocos do condomínio, que alimentam os prédios e que tiveram como consequência o inundamento do telhado e das escadas que dão acesso a esse telhado. Os prédios em análise fazem parte de um mesmo residencial e já possuem alguns moradores o que agrava a situação causada pelo transbordamento.

Etapa 2 – Observação

Em uma reunião, os funcionários da empresa - mestre de obras, encarregado, engenheiro e auxiliar de engenharia - observaram alguns aspectos que poderiam ser a causa do transbordamento, foi necessária uma lista das prováveis causas e a checagem de cada item.

Etapa 3 – Análise

Para levantar as informações a respeito das causas do problema relativo ao transbordamento das caixas d'água, foi realizado um *brainstorming* e as ideias foram organizadas no diagrama Ishikawa, também conhecido como diagrama de causa e efeito (figura 3).

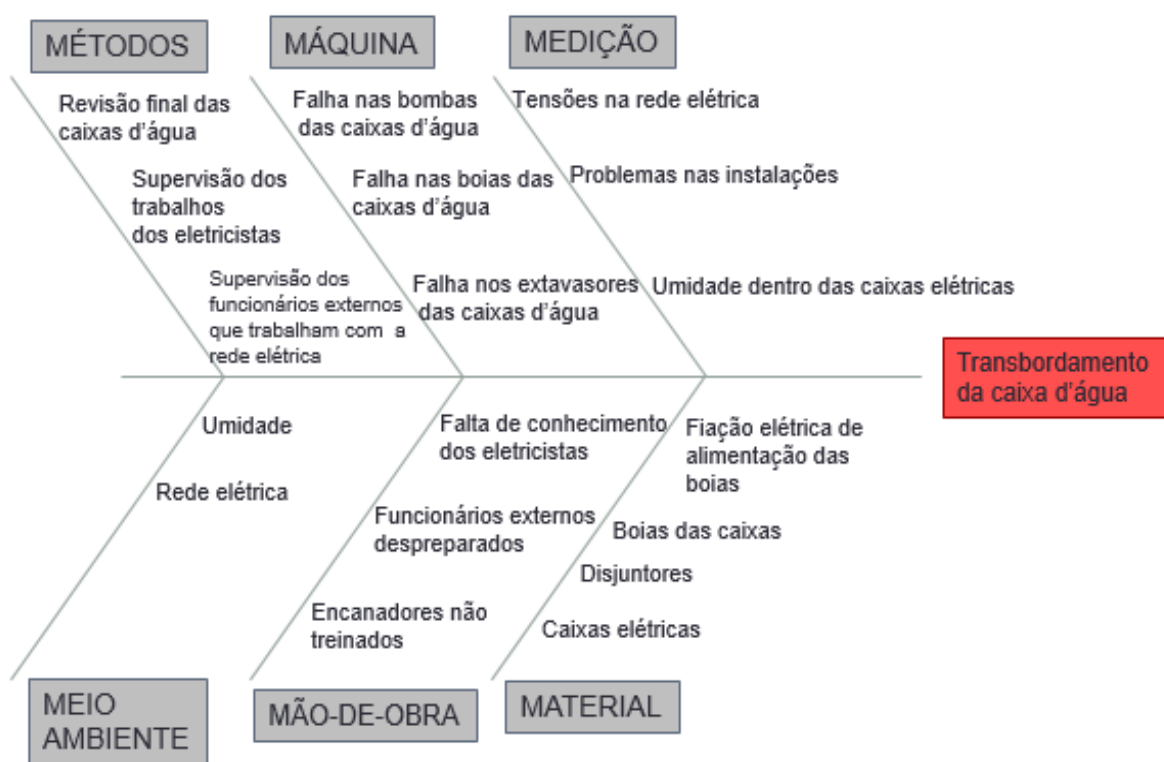


Figura 3 – Diagrama de Ishikawa - Fonte: Autoria própria (2017)

Com esta ferramenta preenchida em mãos, constatou-se que ocorreram diversas falhas, desde o trabalho do encanador da obra até o serviço dos funcionários externos de TV por assinatura, que não fazem parte do rol de funcionários contratados da empresa.

Foi descartado o fator umidade que existia em volta das caixas elétricas dos dois blocos e era um potencial causador de panes elétricas, visto que a umidade presente em nada afetava o funcionamento da bomba que alimentava as caixas d'água, pois os cabos possuíam isolamento contra umidade assim como os disjuntores.

O primeiro erro detectado foi que a saída do extravasor (também conhecido como ladrão) nas caixas d'água estava feito em local errado. Esta saída existe para extravasar a água da caixa

d'água caso a boia tenha algum problema e pare de funcionar, ou seja, a bomba que alimenta a caixa d'água continua mandando água para a caixa, pois a boia não limita mais o nível máximo de água que cabe dentro da caixa, com isso, a função do ladrão é jogar essa água em excesso para fora da caixa em local visível para algum funcionário do edifício, e dessa forma conseguir tomar alguma providência a respeito. Porém com a instalação inadequada do ladrão - instalado em uma altura muito acima da recomendada - altura esta que deveria ser imediatamente acima do nível da boia para justamente evitar o transbordamento da caixa em local não previsto, a saída não estava tendo utilidade e a água mandada pela bomba estava transbordando pela tampa da caixa antes de sair pelo ladrão. Soma-se a isso, o diâmetro da saída do extravasor ser menor do que a necessária, e com isso, o volume de água que entrava na caixa era muito maior do que aquele que o ladrão podia extravasar.

O segundo problema constatado foi que ao passar a fiação que alimentava a boia pelas caixas elétricas, os eletricitistas da obra fizeram emendas nos fios com fita isolante, fiação esta que deveria ser contínua, sem emendas, desde o quadro elétrico de comando das bombas até a boia dentro da caixa d'água. Além disso, funcionários externos para instalarem seus equipamentos de TV, confundiram as fiações das tomadas dos corredores (que passam no mesmo quadro de distribuição que alimenta as boias) e no momento de ligarem os fios fizeram-no de maneira errada ocasionando um curto circuito e a queima dos disjuntores das boias e da fiação.

Etapas 4 – Plano de ação

Para elaboração de um plano de ação, foi utilizada a ferramenta da qualidade chamada de 5W2H, que auxiliou no esclarecimento de alguns pontos, distribuição de tarefas e responsabilidades, assim como na definição das necessidades de treinamentos e informações aos funcionários.

TABELA 5W2H

O que?	Quando?	Onde?	Por quê?	Quem?	Como?	Quanto?
Trocar as boias, fiação e disjuntores queimados	Imediatamente	Em todos os blocos do condomínio	Para que as bombas das caixas d'água voltem a funcionar normalmente e os blocos que ainda estavam funcionando não venham ocasionar problema	Eletricistas da obra	Instruindo os eletricitistas	R\$ 2500,00
Treinar os funcionários	Nas próximas obras	Em todas as obras futuras	Para evitar a reincidência do problema	Supervisor de instalação elétrica	Visitando todas as obras antes do início dos trabalhos elétricos e fazendo o treinamento dos funcionários	Sem custo para a obra em estudo
Supervisionar funcionários externos à empresa	Início esta semana	Em todas as obras	Para evitar problemas causados por funcionários externos	Encarregado da obra	Acompanhando a entrada e o serviço dos funcionários externos	Custo já está embutido no salário do encarregado

Refazer o furo dos ladrões das caixas d'água	Imediatamente	Nas caixas d'água	Para ocorrer o correto extravasamento da água	Encanadores	Fechando os ladrões feitos erroneamente e e refazendo-os nos locais corretos	R\$ 300,00
Teste e revisão final das caixas d'água assim que o ladrão for feito	Nas próximas obras	Nas caixas d'água	Para ocorrer o correto extravasamento da água	Encanadores/Encarregados	Testando as boias e os ladrões	Sem custo para a obra em estudo

Fonte: Autoria própria (2017)

Tabela 1 – 5W2H: aplicação prática

Etapas 5 – Ação

Foram trocadas as boias, os fios e os disjuntores queimados, além disso, todos os funcionários que não eram contratados e que necessitassem fazer algum serviço na obra, deveriam ser supervisionados pelo encarregado que os orientava e sanava qualquer dúvida que pudesse surgir no decorrer do serviço. O ladrão foi realocado nas caixas d'água pelos encanadores da obra e em todas as obras em processo de finalização foram feitos testes e revisões finais das caixas.

Ao evidenciar o problema da altura da saída do extravasor e das emendas nos fios elétricos nos dois blocos que ocorreram o transbordamento, os encanadores e eletricitistas verificaram que todos os outros blocos apresentavam as mesmas falhas e consertaram-nas.

Etapas 6 – Verificação

Neste estudo implantaram-se a ação de troca de boias, fiação e disjuntores, serviço de supervisão de funcionários externos, além da troca do ladrão e testes nas caixas, porém visto que não havia outras obras iniciando no momento o treinamento de funcionários foi adiado.

Etapas 7 – Padronização

Esta etapa pôde ser parcialmente concluída, de modo que do ponto de vista da supervisão de funcionários externos à obra, e dos testes e revisões finais das caixas, o plano de ação ocorreu corretamente e não tiveram mais erros relacionados a isso, porém por não haver treinamento dos eletricitistas e encanadores das demais obras esta etapa ficou concluída apenas em parte. Todas as obras já finalizadas, que possuíam moradores e funcionários da construtora ainda em serviço de arremates finais, foram orientadas a implantar o mesmo sistema de supervisão.

Etapas 8 – Conclusão

Foi possível ter resultado satisfatório em relação à troca dos equipamentos queimados, uma vez que não houve mais transbordamentos das caixas d'água. A supervisão de funcionários e o testes e revisões foram concluídos e implantados com êxito.

4. Considerações finais

Através do método MASP e de algumas ferramentas da qualidade foi possível solucionar o problema do transbordamento de água e evidenciar suas causas-raiz. Além disso, conseguiu-se analisar que os funcionários da empresa necessitavam de treinamentos antes de iniciarem as

atividades na obra. Com isso, percebeu-se que a falta de supervisão dos prestadores de serviço externos que possuíam acesso às obras em estágio final foi a causa principal do problema enfrentado nesta obra, posto que caso não tivessem feito a instalação errada da fiação de TV, os fios das boias não teriam queimado e a alimentação de água dos prédios estariam funcionando normalmente. Porém, com a fiação queimada foi possível evidenciar que ocorreram outras falhas, como o ladrão em local inadequado e a descontinuidade dos fios elétricos dentro das caixas, o qual não deveria ter emendas. Este estudo mostrou a importância de se dominar algumas ferramentas e métodos da qualidade no processo como um todo. A organização deve ser bem estruturada e analisada de perto para se conhecer suas falhas. O pessoal envolvido nas diversas etapas que compõem o processo, desde a produção até o mais alto escalão, deve estar apto a identificar falhas e se envolver nas mudanças necessárias dentro da empresa. O estudo em questão evidenciou que métodos e ferramentas estão atrelados e são necessários serem trabalhados juntos dentro da organização, assim como processo e pessoas.

Referências

- ALVES, R. B.; MATTIODA, R. A.; CARDOSO, R. R.** *Aplicação dos conceitos da qualidade no processo de execução de armaduras para estruturas de concreto armado na construção civil*. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2009. Salvador: ABEPRO, 2009. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/281242965>>. Acesso em: 21 mar. 2017.
- BEZERRA, D. S et al.** *Aplicação do MASP, por meio do ciclo PDCA, na solução do problema de baixas vendas em uma loja de informática*. In: XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção: Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção. 2015, Fortaleza. Anais eletrônicos da ABEPRO, 2015. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_207_228_28274.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2017.
- CAMPOS, V. F.** *TQC Controle da Qualidade Total: No estilo japonês*. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1992.
- CAMPOS, V. F.** *TQC Controle da Qualidade Total: No estilo japonês*. 9 ed. Nova Lima: Editora Falconi, 2014.
- CARPINETTI, L. C. R.** *Gestão da Qualidade - Conceitos e Técnicas*. Editora: ATLAS, 2010.
- COLENGHI, V. M.** *O & M e qualidade total: uma integração perfeita*. 3. ed. – Uberetama: Eitora. V. M. Colenghi, 2007.
- FALCONI, C. V.** *TQC Controle da Qualidade Total no estilo japonês*. 8. ed. Nova Lima, MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004.
- GARVIN, D. A.** *Gerenciando a Qualidade: a visão estratégica e competitiva*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.
- MIGUEL, P. A. C.** *Qualidade: enfoques e ferramentas*. São Paulo: Artliber Editora, 2001.
- NAKAGAWA, M.** *Ferramenta - 5W2H: Plano de Ação para empreendedores*, 2012. Disponível em: http://cms-empreeenda.s3.amazonaws.com/empreeenda/files_static/arquivos/2014/07/01/5W2H.pdf#utm_source=tp-ferramenta-5w2h&utm_campaign=ferramenta-tp-5w2h&utm_medium=email . Acesso em: 21 de mar. 2017.
- OLIVEIRA, O. J. (Org.).** *Gestão da qualidade: tópicos avançados*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.
- PALADINI, E. P.** *Gestão da Qualidade: Teoria e Casos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, p.303, 2012.
- RICARDO, C. C. et al.** *Processo de automatização de uma fresadora: Um estudo de melhoria continua baseado na metodologia do ciclo PDCA*. Florianópolis: E-Tech- Tecnologias para Competitividade Industrial, v. 6, n. 1, 2013.
- SOKOVIC, M.; PAVLETIC, D.; PIPAN, K.K.** *Quality Improvement Methodologies – PDCA Cycle, RADAR Matrix, DMAIC and DFSS*. Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering, v. 43, n.1, p. 473-483, 2010.
- WERKEMA, C.** *Ferramentas estatísticas para o gerenciamento de processos*. Belo Horizonte: Werkema Editora Ltda., 2006.