

# **O CICLO PDCA E DMAIC NA MELHORIA DO PROCESSO PRODUTIVO NO SETOR DE FUNDIÇÃO: UM ESTUDO DE CASO DA EMPRESA DELUMA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA**

**Roselaine Cunha de Souza**<sup>1</sup>  
**Talita Veronez Demétrio**<sup>2</sup>

Orientador específico Prof<sup>o</sup> Ms. Rodrigo Fernandes Aroli\*  
Orientadora metodológica Prof<sup>a</sup> Esp. Elaine Alice Testoni\*

## **RESUMO**

Este artigo tem por objetivo abordar as fases dos ciclos PDCA (Planejamento, Execução, Verificação, Ação) e DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar, Controlar) como resultado de um processo de melhoria contínua e na solução de problemas, integrando as ferramentas da qualidade, de forma a garantir o sucesso na empresa. Os resultados adquiridos partiram do uso das ferramentas da qualidade e da padronização dos processos que indicam um crescimento no processo produtivo e no potencial de mercado.

Palavras chave: Processo. DMAIC. PDCA. Melhoria Contínua.

## **INTRODUÇÃO**

O cenário atual das empresas enfatiza o melhoramento contínuo e a padronização dos processos como um diferencial competitivo na solução dos problemas. Partindo deste pressuposto, a pesquisa sobre os ciclos PDCA e DMAIC foi fruto de esboço bibliográfico e de um estudo de caso realizado na empresa Deluma, no qual contribuiu para o aprofundamento dos estudos referente ao tema.

A pesquisa foi fundamentada no progresso da melhoria contínua, o qual tem sido compreendido por qualidade total. Por esta razão, a Metodologia da Qualidade Total é um procedimento indicado a empregar métodos, visando à melhoria contínua dos seus produtos e serviços (PALADINI, 2004).

Portanto o artigo tem como objetivo identificar um comparativo entre os ciclos PDCA e DMAIC, tendo em vista a melhoria do processo produtivo e a minimização

---

<sup>1</sup> - Estudante do oitavo semestre do curso de Administração da Faculdade Anchieta Email: rose\_lainesouza@yahoo.com.br

<sup>2</sup> - Estudante do oitavo semestre do Curso de Administração da Faculdade Anchieta. E-mail: tali\_veronez@yahoo.com.br

\* Membros do corpo docente da Faculdade Anchieta – Curso de Administração

do desperdício.

Neste contexto, surge então, uma inquietação a respeito de: como são aplicados os métodos PDCA e DMAIC na melhoria do processo de uma empresa?

A hipótese é que os ciclos PDCA e DMAIC estão integrados com as ferramentas da qualidade e colaboram com a redução dos desperdícios, a padronização, e o aprimoramento contínuo.

Para tanto, o suporte metodológico do artigo contou com pesquisa qualitativa e quantitativa, no qual parte dos fundamentos teóricos serve para a compreensão das experiências vividas na empresa Deluma.

O artigo está estruturado em cinco partes: na primeira aborda a presente introdução; na segunda, verifica-se o referencial teórico, tais como os conceitos dos ciclos PDCA e DMAIC e a aplicação das ferramentas da qualidade, no ciclo PDCA e DMAIC; na terceira, é estudo de caso na empresa Deluma, e, finalmente, na quarta parte, as considerações finais.

## **CONCEITO DOS CICLOS PDCA E DMAIC**

As empresas têm buscado a melhoria contínua com a utilização das ferramentas da qualidade, abrangendo os ciclos PDCA (planejamento, execução, verificação e ação), e DMAIC (definir, medir e analisar).

O ciclo PDCA foi idealizado na década de 20 por Walter A. Shewarth, e em 1950, passou a ser conhecido como o ciclo de Deming, em tributo ao “guru” da qualidade, William E. Deming, que publicou e aplicou o método. O PDCA é mais uma definição para os estudiosos do difícil processo de planejar (PALADINI, 2008).

Segundo Slack *et al* (1999), o conceito da melhoria contínua gera um procedimento ininterrupto, discutindo e rediscutindo as atividades delineadas de uma intervenção. O princípio repetitivo e periódico da melhoria contínua é mais sucinto que o ciclo PDCA ou ciclo de Deming, William E. Deming. O método PDCA, por sua vez é a sucessão de trabalhos que são cursadas de modo circular para aprimorar esforços.

Marshall Junior *et al* (2006), tem a seguinte assertiva sobre o método PDCA: “o ciclo PDCA é um método gerencial para a promoção da melhoria contínua e reflete, em suas quatro fases, a base da filosofia do melhoramento contínuo”. Por

isso, é fundamental que estas fases sejam consecutivas, gerando a melhoria contínua distribuída na organização, estabelecendo a unificação de práticas.

Ainda conforme Marshall Junior *et al* (2006), apresenta fases do ciclo PDCA, da seguinte forma:

1ª Fase – *Plan* (Planejamento). Nesta fase é fundamental definir os objetivos e as metas que pretende alcançar. Para isso, as metas do planejamento estratégico precisam ser delineadas em outros planos que simulam as condições do cliente e padrão de produtos, serviços ou processos. Dessa forma, as metas serão só alcançadas por meio das metodologias que contemplam as práticas e os processos.

2ª Fase – *Do* (Execução). Esta tem por objetivo a prática, por esta razão, é imprescindível oferecer treinamentos na perspectiva de viabilizar o cumprimento dos procedimentos aplicados na fase anterior. No decorrer desta fase precisam-se colher informações que serão aproveitadas na seguinte fase, exceto para aqueles colaboradores que já vêm acompanhando o planejamento e o treinamento na organização.

3ª Fase – *Check* (Verificação). Fase, no qual é feita a averiguação do que foi planejado mediante as metas estabelecidas e dos resultados alcançados. Sendo assim, o parecer deve ser fundamentado em acontecimentos e informações e não em sugestões ou percepções.

4ª Fase – *Act* (Ação). A última etapa proporciona duas opções a ser seguida, a primeira baseia-se em diagnosticar qual é a causa raiz do problema bem como a finalidade de prevenir à reprodução dos resultados não esperados, caso, as metas planejadas anteriormente não forem atingidas. Já a segunda opção segue como modelo o esboço da primeira, mas com um diferencial se as metas estabelecidas foram alcançadas.

Por esta razão a aplicação do método PDCA tem o propósito de resolver problemas e alcançar metas, daí passar por várias etapas, que são: definição do problema, análise do fenômeno e do processo, estabelecimento do plano de ação, ação, verificação, padronização e conclusão. Por isso, é essencial o uso de ferramentas, de acordo com o tipo do problema (CAMPOS, 2004).

Marshall Junior *et al* (2006) ainda esclarece 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.

Há que se destacar que essas quatro fases contribuem na identificação dos problemas, e nas tomadas de decisões, e, portanto, é importante compreender que:

A melhoria contínua tem como suporte o controle e a otimização dos processos e foi a base para a Metodologia da Gestão da Qualidade Total. Através do Ciclo PDCA busca-se a monitoração dos processos produtivos para a melhoria contínua gradual (Kaizen), através da identificação e análise de resultados indesejáveis e da conseqüente busca de novos conhecimentos para auxiliar nas soluções (RODRIGUES, 2006, p.18).

Para Aguiar (2006), o método DMAIC foi desenvolvido com apoio do PDCA e adota dimensão distinta, dependendo do seu uso, conforme figura 1.

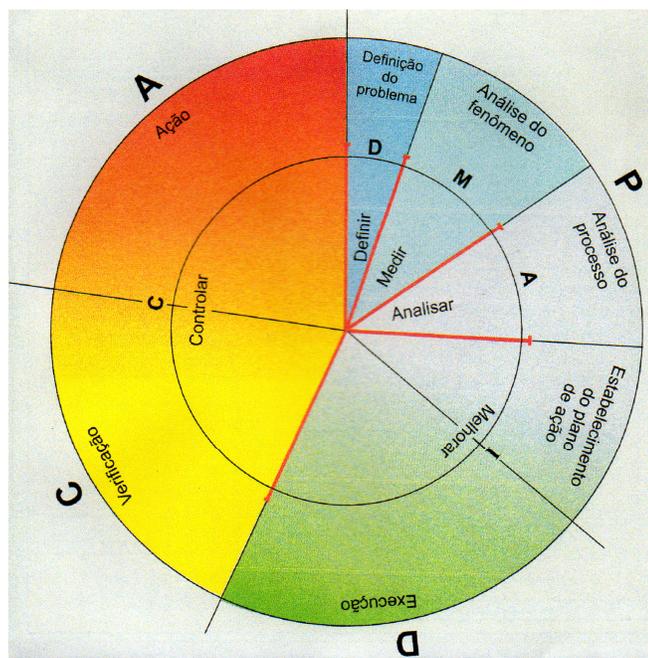


Figura 1 – Comparação de do DMAIC de Melhorias com o PDCA de Melhorias.

Fonte: AGUIAR, Silvio. *Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA ao Programa Seis Sigma*. Nova Lima: INDG, 2006, p. 207

Carvalho *et al* (2005), enfatiza que o programa DMAIC (definir, medir, analisar, melhorar e controlar), propor-se ao aprimoramento dos processos por meio da escolha destes e do melhoramento das pessoas a serem orientadas para alcançar os resultados tracejados. O DMAIC, conhecido por aprimoramento de processo, passa por cinco fases conforme apresentadas abaixo:

1ª Fase: *Define* (definir) – Nesta fase são determinadas as condições dos clientes, por meio do CTQ - Características Críticas da Qualidade. Desse modo, o “olhar” dos clientes é importante para a empresa, visto que os requisitos solicitados pelos mesmos serão atendidos a fim de fidelizar e conquistar novos clientes para o crescimento da organização.

2ª Fase: *Measure* (medir) – A medição é feita para saber quais as carências do processo e dos subprocessos. Posteriormente, a equipe colhe informações do processo por meio de provas ocasionais e evidentes.

3ª Fase: *Analyze* (analisar) – É a fase necessária ao uso de software estatístico para a realização de cálculos e gráficos que permite conhecer as não conformidades dos processos e as suas variações.

4ª Fase: *Improve* (melhorar) – Fase esta que realiza o melhoramento do processo já existente, para tanto, necessário se faz que, os dados obtidos na fase anterior tenham sido convertidos em elementos do processo e, por conseguinte, a equipe necessitará de observar as alterações que deverão ser empregadas. Cabe ressaltar, que esta fase é crítica porque conta com a interação da equipe com as tarefas que serão realizadas.

5ª Fase: *Control* (controlar) – Aqui é preparada a documentação, além do monitoramento da situação atual dos procedimentos por meios de métodos estatísticos de controle de processo. Como, também será feita a avaliação da disposição do processo para saber o que se precisa melhorar ou quais as fases que necessitam de correções.

## **FERRAMENTAS DA QUALIDADE APLICADA NO CICLO PDCA E DMAIC**

As ferramentas da qualidade surgiram a partir 1950, com embasamento em julgamentos e práticas existentes e contribuem para a manutenção e melhoria dos processos. Há que se ressaltar que essas ferramentas da qualidade colaboram para a melhoria dos processos, visando o aperfeiçoamento contínuo, isso sob a ótica de Marshall Junior *et al* (2006).

De acordo com este a discussão entre os especialistas e usuários apareceram das disposições sobre o formato de incorporar e usar algumas ferramentas de controle e/ou de planejamento. Nesse contexto, é importante

destacar que algumas ferramentas são utilizadas com menor assiduidade e outras são aplicáveis em determinadas atividades.

O quadro 1 ilustra as principais ferramentas da qualidade, bem como suas finalidades e objetivos ao longo do funcionamento dos ciclos PDCA e DMAIC.

Quadro 1 – Ferramentas da qualidade

<b>Ferramentas da Qualidade</b>	<b>Finalidade</b>
Diagrama de causa efeito ou Diagrama de Ishikawa	Identificar a semelhança entre o resultado e todas as causas de um problema.
Gráfico de Pareto	Favorecer a identificação, a medição e a prioridade dos problemas mais constante de um processo.
Fluxogramas	Proporcionar uma descrição de fácil visualização das sequências das etapas do processo por meio de gráfico de barras.
Carta de Controle	Acompanhar a variabilidade por meio da medição e o tempo do processo e é um gráfico.
Folha de Verificação	Numerar as constantes ocorrências de um processo produtivo, em um determinado período de tempo.
Histogramas	Colaborar por meio da união dos dados, a medição e tornar visível a flexibilidade de um determinado processo e é representado por um gráfico.
Diagrama de Dispersão	Fornecer dados estatísticos das variáveis dependentes e independentes de um processo produtivo.
Matriz de GUT	Representar os problemas ou riscos potenciais por meio das prioridades, visando diminuir os efeitos.
Brainstorming	Detalhar as percepções em relação a um determinado assunto, buscando assim diferentes opiniões a partir da criatividade coletiva.
5W2H	Representar e unificar os processos, na organização de planos de ação e na afirmação de métodos adjuntos aos indicadores, sendo assim de cunho gerencial
5'S	Colaborar na modificação comportamental dos colaboradores, a fim de ter um senso de organização conservando o ambiente agradável e abolindo os desperdícios.

Fonte: MARSHALL Junior *et al*, 2006 p. 96 - 114 (Adaptado pelas autoras)

O uso destas ferramentas não abona, por si só, a solução dos problemas, mas somente seu entendimento. Por isso, é indispensável envolver todos os colaboradores no processo de conscientização da melhoria contínua, visando, que os mesmos, apreciem intensamente o procedimento, o bem ou, o serviço a ser aperfeiçoado. Deste modo, os envolvidos necessitam ter competência para conhecer

as ferramentas da qualidade, bem como, quando, por que e como utilizá-las na empresa.

## **ESTUDO DE CASO**

No ano de 1985, Devanir Brichesi (aos 30 anos de idade), repleto de idéias, e com uma visão empreendedora de gerir o seu próprio negócio, deu início as atividades da Deluma, sua experiência em fundição sob pressão e forte interesse em atuar na indústria da transformação contribuiu deveras para a perspectiva positiva do futuro da empresa.

A Deluma Indústria e Comércio Ltda., localizada na cidade de Guarulhos – SP atua no ramo de fundição, certificada pela ISO 9001 no ano de 1997, e em 2002 conquistou a TS 16949. Hodiernamente, conta com aproximadamente 140 colaboradores e já se caracteriza como empresa de médio porte.

A empresa trabalha com uma estrutura completa para projetar e fabricar moldes e peças em alumínio e zamak, pelo processo de fundição sob pressão. O controle rígido de todo o processo e a rapidez são características formidáveis, capazes de garantir aos clientes confiabilidade e segurança.

O processo produtivo da empresa é iniciado por meio do tratamento das barras de alumínio e zamak para eliminar as impurezas, com a ação do calor. Posteriormente, as barras são colocadas num reservatório e transformadas em líquido. Para a efetivação deste processo, são utilizados fornos com alto grau de temperatura.

Depois deste procedimento, o material segue para a máquina injetora que recebe o alumínio ou zamak em líquido e o transporta, sob uma pressão, até o molde, transformando-os em peças. Em seguida, essas peças são encaminhadas para o processo de rebarbação, usinagem e jateamento. Porém, há clientes que dispensam os processos de usinagem e jateamento para suas peças.

Por fim, é realizada a inspeção da qualidade para verificação e aprovação das peças. Depois deste procedimento, as peças, são liberadas e encaminhadas para os clientes.

Em 1997, a Deluma deu início a implantação do Sistema de Qualidade da ISO, pelo qual começou a definir e documentar os processos, fluxos, e, redefinir

funções e responsabilidades. Para tanto, foi necessário a aplicação das ferramentas da qualidade.

A empresa enfrentou dificuldades durante a implantação da ISO e, utilizou os Ciclos PDCA e DMAIC, visando garantir a melhoria contínua e a padronização dos processos. Com isso, houve a necessidade de planejar o sistema de gestão de processos, bem como delinear os problemas e alinhá-los com as necessidades diagnosticadas.

Outro enigma vivenciado na Deluma, no mesmo período, foi às resistências demonstradas por alguns colaboradores diante das mudanças nos procedimentos adotados pela empresa. Portanto, a organização teve que adequar os procedimentos conforme as normas exigidas, assim como, viabilizar ações corretivas e preventivas. Dessa forma houve a necessidade de realizar treinamentos intensivos, o que contribuiu para alavancar o trabalho em equipe e definir metas e objetivos.

Por esta razão, a empresa teve que aderir a postura de mudança na percepção e na ação dentro da organização, de modo a prospectar novos clientes, fidelizar aqueles já existentes, além de reduzir os custos dos processos, os desperdícios e os retrabalhos. Essas mudanças geradas contribuíram de modo significativo para a Deluma, a partir do uso das ferramentas: Diagrama de causa efeito, Gráfico de Pareto, Fluxogramas, Carta de Controle, Folha de Verificação, Histogramas, Diagrama de Dispersão, Matriz Gut, Braisntorming, 5W2H e 5'S.

Por outro lado, a Deluma conquistou benefícios como, a criação do departamento comercial, a participação em feiras, a atuação por segmento, a competitividade, e, buscou novos negócios, além de estruturar o nível e promover o "Kaizen" com resultados impactantes, iniciando com as peças CPK de 0,34 e finalizando com o CPK de 1,22.

Além disso, a empresa também obteve um resultado financeiro em curto prazo de 75% (setenta e cinco por cento) de aumento no faturamento e projeta ao longo prazo atingir um aumento 100% (cem por cento) do faturamento. Isso proporcionou benefícios para a empresa como a otimização dos processos e o melhoramento dos procedimentos.

O Ciclo PDCA e DMAIC na Deluma ocorre em todo o processo produtivo, onde é possível identificar a sequência dos processos, dos subprocessos, das

atividades e das tarefas por meio o mapa de processo, no qual direcionam quais são as responsabilidades de todos os colaboradores.

Sendo assim, o mapa de processo para a Deluma é de grande importância e contribuição para a ordenação das atividades, representada claramente pela entrada, meios, mão-de-obra, medição, métodos e saída, conforme figura 2.

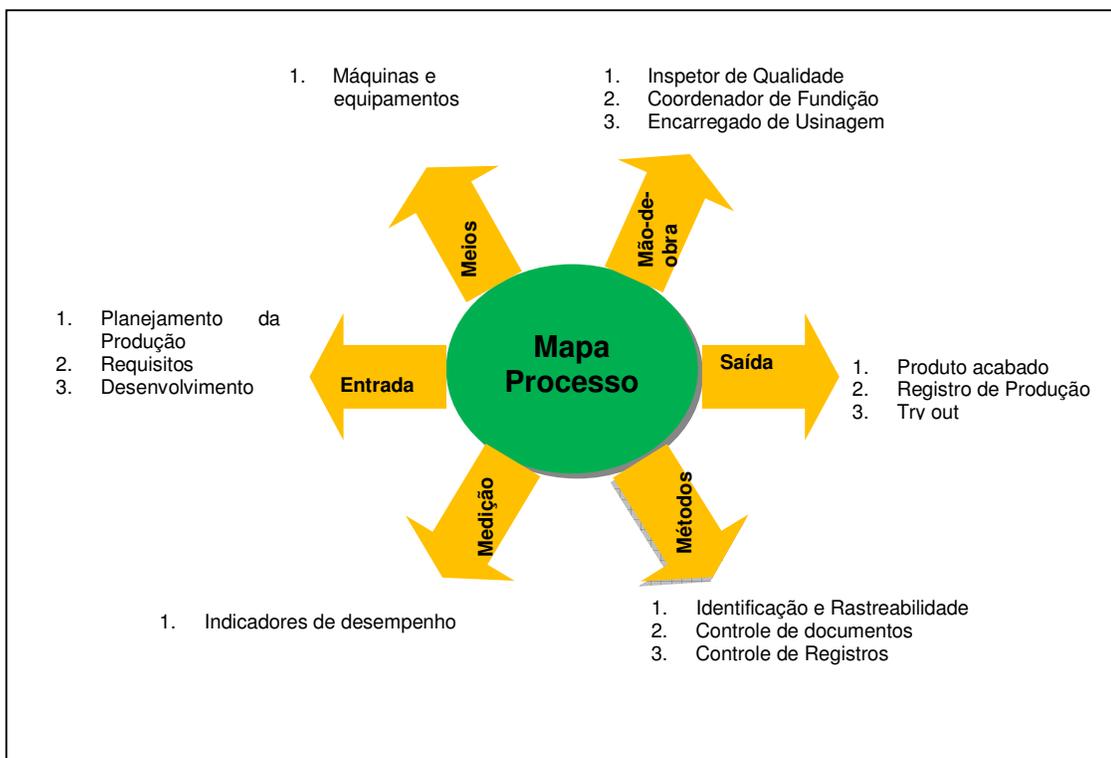


Figura 2 – Mapa de Processo

Fonte: DELUMA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA (Adaptado pelas autoras).

Na etapa definir do ciclo DMAIC é feito o mapa de processo que vai definir toda atividade do processo produtivo, tendo em vista suscitar opções existentes de reorganização e segmentação do arranjo.

As metas propostas pela empresa ao longo da aplicação dos ciclos foram a padronização, a melhoria, a otimização dos processos, além de provê uma visão aberta de todo o fluxo do processo de produção, de forma que a empresa atingiu um patamar de crescimento no seu faturamento.

Portanto, para a Deluma o Ciclo PDCA e DMAIC é apto, desde que, todos os colaboradores envolvidos no processo de fabricação estejam dispostos a alimentar os ciclos com as informações requeridas.

Assim sendo, a empresa pôde concluir que os ciclos PDCA e DMAIC são eficientes, uma vez que estão presentes em todo o processo produtivo, desde a área estratégica até a operacional. Há que ser levado em conta, que houve mudanças comportamentais dos colaboradores com o uso das ferramentas da qualidade, o que aponta como uma significativa conquista para a organização no alcance de sua visão, missão e objetivos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante de todo o exposto, é possível constatar que o ciclo PDCA (Planejamento, Execução, Verificação, Ação), e DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar, Controlar), contribuem para a melhoria contínua, minimização do desperdício, aumento da produção e padronização do processo produtivo.

O objetivo proposto por este artigo foi alcançado, uma vez que demonstrou que a aplicabilidade dos ciclos PDCA e DMAIC é possível no segmento industrial de fundição, e se analisou os resultados obtidos e os identificou como válidos, bem como reconheceu os obstáculos e os sucessos no decorrer de sua implantação.

O estudo de caso revelou que a hipótese sugerida foi confirmada na aceção de visualizar que os ciclos PDCA e DMAIC estão relacionados com as ferramentas da qualidade: Diagrama de Causa e Efeito, Gráfico de Pareto, Fluxogramas, Carta de Controle, Folha de Verificação, Histogramas, Diagrama de Dispersão, Matriz Gut, Braisntorming, 5W2H e 5'S, as quais são fundamentais para contornar os ciclos.

A pesquisa foi fundamental para evidenciar os diferentes métodos utilizados para solução dos problemas no processo produtivo e a importância da utilização das ferramentas da qualidade e as consequências múltiplas e benéficas para a empresa, entre elas a solução de problemas da qualidade, aumento no faturamento, espírito de equipe entre os colaboradores, maior competitividade no mercado e eficiência nos processos.

Conclui-se que os ciclos PDCA e DMAIC são eficientes nas soluções de problemas e auxiliam no alcance das metas. Por esta razão sugere-se futuros estudos, visando o aprofundamento dos ciclos PDCA e DMAIC, bem como a disseminação da melhoria contínua no processo produtivo na decorrência da diminuição dos desperdícios.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, Sílvio. *Integração das Ferramentas da Qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma*. INDG, 2006.

CAMPOS, Vicente Falconi. *Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia*. Belo Horizonte: INDG TecS, 2004.

CARVALHO, Marly Monteiro *et al.* *Gestão da Qualidade: teorias e casos*. Rio de Janeiro. Elsevier, 2005.

DELUMA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. Disponível em: <http://deluma.com.br/>> Acesso em: 18 abr. 2010.

GIAMPÁ, Sabrinah. *Deluma Comemora 25 anos com novo restaurante e homenagens aos colaboradores*, São Paulo: Revista da Abifa Fundação & Matérias - primas, ano XIII, edição 119, pg. 96-97, abr. 2010.

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

PALADINI, Edson Pacheco. *Gestão da Qualidade: teoria e prática*. São Paulo. Atlas, 2004.

RODRIGUES, Marcus Vinicius Carvalho. *Entendo, aprendendo, desenvolvendo qualidade padrão seis sigma*. Rio de Janeiro, Qualitymark, 2006.

SLACK, Nigel *et al.* *Administração da Produção*. São Paulo. Atlas, 1999.

