

# Uma discussão quanto à relação entre os métodos DMAIC e PDCA

Luis Antonio dos Santos Franz (PPGEP/UFRGS)  
Carla Schwengber ten Caten (PPGEP/UFRGS)

## Resumo

*Desde os primórdios da qualidade vários recursos têm sido sugeridos com o intuito de auxiliar na eliminação de anomalias nos processos e visando o aumento na qualidade no atendimento às necessidades dos clientes. Dentre os recursos existentes para o alcance da qualidade estão os métodos para análise e solução de problemas. Dois métodos atualmente bastante utilizados para a análise e solução de problemas são o DMAIC e o PDCA. O método DMAIC é utilizado com maior frequência que o PDCA junto aos programas Seis Sigma. Em princípio o DMAIC e o PDCA não parecem mostrar diferenças significativas, o que torna pertinente uma discussão quanto à relação entre estes métodos. O objetivo deste artigo é discutir a relação existente entre os métodos DMAIC e PDCA, procurando observar evidências de diferença significativa entre estes dois métodos.*

*Palavras chave: DMAIC, PDCA, Seis Sigma.*

## 1 Introdução

Mudanças nos padrões de qualidade vêm acontecendo no decorrer dos últimos por influência de diversos fatores como, por exemplo, exigência dos clientes, globalização, abertura de mercados ou formação de blocos econômicos. Dentre todos fatores possíveis, a competitividade imposta por empresas japonesas destacou-se a partir da década de setenta e com mais intensidade nos Estados Unidos.

Desde os primórdios da qualidade vários recursos têm sido sugeridos com o intuito de auxiliar na eliminação de anomalias nos processos e visando o aumento na qualidade pelo atendimento às necessidades dos clientes. Dentre os recursos existentes para melhorias da qualidade estão os métodos para análise e solução de problemas.

Os métodos para análise de solução de problemas seguem de um modo geral o pensamento científico. Dentre as linhas de pensamento científico que poderiam auxiliar a visualizar e solucionar problemas tem-se o pensamento sistêmico e o pensamento cartesiano. No pensamento sistêmico as propriedades das partes não são propriedades intrínsecas, mas só podem ser entendidas a partir da consideração da inter-relação de todas as partes de um processo. O pensamento cartesiano ou analítico, por sua vez, consiste em quebrar fenômenos complexos em pedaços a fim de alcançar a compreensão do todo a partir de suas partes. Em suma, pensamento sistêmico significa realizar-se uma análise no contexto de um todo mais amplo e o pensamento analítico significa isolar alguma coisa a fim de entendê-la (CAPRA, 1998).

Destas duas abordagens, o pensamento analítico ou cartesiano destaca-se como base para a estruturação do método PDCA (*Plan-Do-Check-Action*), que traduz-se em português pelos termos Planejar-Executar-Checar-Agir. Outro método bastante conhecido desde sua criação e primeiras aplicações é o DMAIC, acrônimo proveniente dos termos em inglês *Define-Measure-Analyse-Improve-Control* e que pode traduzir-se em português como Definir-Medir-Analisar-Melhorar-Controlar. O DMAIC também foi desenvolvido com base no PDCA e, assim como este, pode tomar formatos diferentes dependendo da sua utilização (ROTONDARO, 2002; AGUIAR, 2001).

O método PDCA foi pré-concebido por Shewart (inicialmente como PDSA, onde o “S” significava *Study*, ou estudo) e foi popularizado W. Edward Deming, já no formato conhecido hoje (WALTER..., 2004). Posteriormente, o método foi subdividido em seis passos sendo a etapa Planejar dividida em determinação das metas e determinação da estratégia para atingi-las; e sendo a etapa Executar dividida em educação e treinamento e, implantação das melhorias; a etapa Checar consistiria em checar os efeitos da implantação das melhorias e a etapa Agir consistiria em tomar as ações necessárias à manutenção das melhorias (KAORU..., 2004). O modelo de PDCA abordado neste artigo é também chamado por “PDCA de Melhoria” ou originalmente “QC Story” e divide-se em oito etapas, os quais serão abordados no decorrer do trabalho (CAMPOS, 1999).

O método DMAIC foi criado em meio aos esforços da empresa Motorola em sua busca por uma estratégia que lhe conferisse um aumento em seu nível de performance visando torná-la mais competitiva. Estes esforços culminaram num programa de qualidade chamado Seis Sigma e na Universidade Motorola. O método utilizado

nos projetos de melhoria dentro do programa Seis Sigma, na Motorola, inicialmente foi MAIC (sem a etapa Definir). No decorrer dos anos seguintes o sucesso alcançado por empresas como a GE, acabou popularizando o método DMAIC e o sedimentando como um método estreitamente ligado ao Seis Sigma (HARRY, 1998; WIGGENBORN, 2000; PANDE, 2001).

O método DMAIC é utilizado com bastante frequência junto nos programas Seis Sigma apesar de o PDCA também estar sendo aplicado com relativa frequência no desenvolvimento de projetos dentro desses programas de qualidade. Em princípio o DMAIC não parece mostrar diferenças significativas frente ao PDCA. Entretanto, através de uma análise mais aprofundada é possível que o DMAIC possa tomar contornos que lhe imprimam alguns diferenciais em termos de método, se comparado com o PDCA. Uma investigação quanto a relação entre os dois métodos torna-se pertinente considerando-se que o mal entendimento e a má utilização destes métodos poderia acarretar problemas práticos. O objetivo deste artigo é discutir a relação existente entre os métodos DMAIC e PDCA, procurando observar evidências de diferença significativa entre estes dois métodos.

### 3 O método DMAIC

#### 3.1 Etapa Definir

Na etapa Definir é estabelecida a razão fundamental para o desenvolvimento de um projeto Seis Sigma (RISIS et al., 2002-03). Werkema (2001) e Pande (2001) complementam sugerindo que sejam feitas as seguintes perguntas para definir o tema de um projeto Seis Sigma: (i) Qual é o problema (resultado indesejável ou oportunidade detectada) a ser abordado no projeto? (ii) Qual é a meta a ser atingida? (iii) Quais são os clientes/consumidores afetados pelo problema? (iv) Qual é o impacto econômico do projeto?

Mikel Harry (1998), no entanto, sugeria um modelo onde a etapa Definir (D do DMAIC) não aparecia. Contudo, ele aconselhava que o projeto fosse implementado após trabalhos de Benchmarking e análises de capacidade de processos.

A partir de trabalhos realizados com sucesso pela empresa GE na década de noventa, difundiu-se o método usando a etapa Definir, incorporada às demais etapas do método DMAIC (PANDE, 2001). Um modelo do DMAIC é apresentado na Figura 1. Algumas ferramentas são aconselhadas nesta etapa do método DMAIC. Dentre elas são comumente sugeridas a Carta do Projeto (Project Chart), o SIPOC e Análise da Voz do Cliente (RISIS et al., 2002-03; WERKEMA, 2001; PANDE, 2001).

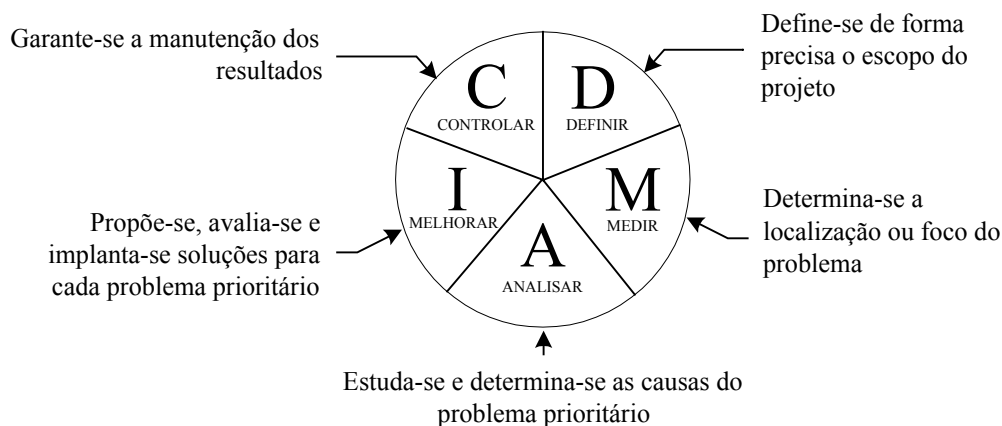


Figura 1 - Método DMAIC  
Fonte: adaptado de Pande (2001) e Werkema (2001)

A Carta do Projeto é uma espécie de contrato firmado entre a equipe responsável pela condução do projeto e os gestores da empresa. Esta ferramenta permite definir: (i) o contexto do projeto; (ii) os aspectos específicos e planos de melhoria; (iii) papéis dos responsáveis; (iv) características do problema e metas; (v) restrições e suposições; (vi) plano preliminar e; (vii) escopo do projeto (WERKEMA, 2001; PANDE, 2001).

Werkema (2001) afirma que a Carta do Projeto tem como objetivos principais: (i) apresentar claramente o que é esperado em relação à equipe do projeto; (ii) manter a equipe alinhada aos objetivos prioritários da empresa; (iii) formalizar a transição do projeto das mãos do gestor para a equipe e; (iv) manter a equipe dentro do escopo definido para o projeto.

O SIPOC é uma ferramenta que permite visualizar o principal processo envolvido no projeto, demonstrando os fornecedores, as entradas, as saídas e os consumidores do processo. A sigla SIPOC provém dos termos em inglês *Suppliers* (fornecedores), *Inputs* (insumos), *Process* (Processo), *Outputs* (produtos obtidos na saída) e *Customers* (consumidores) (RASIS et al., 2002-03; WERKEMA, 2001; PANDE, 2001).

A Análise da Voz do Cliente, por sua vez, consiste em uma observação atenta da voz do cliente para traduzir em requisitos mensuráveis para o processo (PANDE, 2001). O ponto importante do foco no cliente está no entendimento de que aquilo que ele valoriza pode levar à decisão do que é importante melhorar na empresa.

Se a empresa já possui um sistema de coleta de informações relacionadas a necessidades de seus clientes, a obtenção de dados que fundamentem o projeto será um tanto quanto facilitada. Contudo, muitos sistemas de obtenção da “voz do cliente” não são realmente eficientes e podem produzir informações pouco confiáveis com relação a este. Ou seja, é muito importante, existindo ou não um sistema já implantado de obtenção da voz do cliente, que as informações a respeito das necessidades deste sejam cuidadosamente prospectadas e analisadas antes do início de um projeto Seis Sigma (PANDE, 2001).

### 3.2 Etapa Medir

O Seis Sigma é um método que está fortemente baseado no uso de métodos estatísticos para entender o comportamento de produtos e processos. Um tipo de atividade crucial no Seis Sigma é a definição e medição das variações com a intenção de descobrir as causas de problemas. Assim, pode-se desenvolver os recursos operacionais necessários para reduzir as causas destas variações e controlá-las (SANDERS, 2000). Isto demonstra a importância da etapa Medir durante a implantação de um projeto Seis Sigma.

Harry (1998) aconselha que nesta etapa sejam selecionadas uma ou mais características Críticas à Qualidade (CTQ – *Critical to Quality*), seja feito o mapa do processo, sejam realizadas as medições necessárias, sejam registrados os resultados e, sejam estimadas as capacidades do processo, de curto e longo prazo.

A etapa Medir envolve o estudo e entendimento das características Críticas à Qualidade ou CTQ's (RASIS et al., 2002-03). Segundo Pande (2001), as CTQ's também são chamadas por “resultados-chave”, “Y” do processo ou “Variáveis associadas aos Limites de Especificação”.

O mapa do processo consiste em outra importante ferramenta dentro de um projeto Seis Sigma (PANDE, 2001). O mapa do processo permite documentar o conhecimento existente sobre o processo. Com base nele é possível descrever os limites, as principais atividades, os parâmetros do produto final, os parâmetros do produto durante o processo e os parâmetros do processo. Esta ferramenta poderia ser utilizada na etapa Analisar, após a definição de qual é o processo gerador do problema focado pelo projeto (WERKEMA, 2001).

Em última análise, é a etapa Medir que leva a equipe ao problema prioritário associado ao projeto Seis Sigma.

### 3.3 Etapa Analisar

É nesta etapa que as causas fundamentais do problema prioritário, associado a cada uma das metas definidas durante as etapas anteriores do projeto, deverão ser determinadas (WERKEMA, 2001).

A etapa Analisar envolve a identificação dos X's equivalentes para cada CTQ, definindo operacionalmente cada X, realizando uma Análise do Sistema de Medição (ASM) para cada X, estabelecendo uma meta para cada X, controlando os X's para cada CTQ, e entendendo o efeito dos X's em cada CTQ (RASIS et al., 2002-03).

A idéia, nesta etapa, é converter os dados brutos em informações que permitam a compreensão dos processos. Este entendimento consiste na identificação das causas de defeitos ou problemas, fundamentais ou mais importantes (NAVE, 2002).

Dentre as possíveis ferramentas que podem ser utilizadas, Werkema (2001) sugere o uso do FMEA (Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos), FTA (Árvore de Falhas), ASM (Análise de Sistemas de Medição), DOE (Projeto de Experimentos), Testes de Vida Acelerados. Pande (2001) recomenda também, que sejam revisados o mapa do processo, as atividades que agregam valor e as atividades que não agregam de valor.

### 3.4 Etapa Melhorar

Nesta etapa soluções para os problemas são desenvolvidas, e mudanças são realizadas para bloquear tais problemas. O resultados das mudanças no processo podem ser observados através de medições. Com base nestas

medições a organização pode julgar se a mudanças foram realmente benéficas, ou se projeto merece ser reavaliado (NAVE, 2002).

Algumas perguntas podem ser feitas nesta etapa como meio de buscar um andamento para a implantação das melhorias (PANDE, 2001; WERKEMA, 2001), como por exemplo, (i) Quais as ações ou idéias possíveis que podem permitir a eliminação das causas fundamentais do problema?; (ii) Quais dessas idéias se traduzem em soluções potenciais viáveis?; (iii) Que soluções permitirão o alcance da meta com menor custo e maior facilidade de execução?; (iv) De que forma testar as soluções escolhidas como meio de assegurar sua eficácia e de forma a impedir a ocorrência de “efeitos colaterais”?

Algumas ferramentas podem mostrar-se particularmente úteis nesta etapa, cite-se 5W2H, Testes de Hipótese, Brainstorming e FMEA (WERKEMA, 2001). Pande (2001) destaca, ainda, que esta etapa poderá durar algum tempo já que na mesma devem ser testadas as possíveis soluções, medidos os resultados e devem ser asseguradas as mudanças que levarão ao sucesso do projeto.

### 3.5 Etapa Controlar

A etapa Controlar envolve o fechamento das melhorias de um projeto Seis Sigma e a transferência deste para o Dono do Processo (RASIS et al., 2002-03). Se o processo estiver trabalhando de acordo com os níveis previstos e desejados, então ele pode ser considerado sob controle. O processo deverá ser monitorado para garantir a não ocorrência de mudanças imprevistas (NAVE, 2002).

Neste momento do projeto é interessante que as variações do processo sejam avaliadas e que, se a meta desejada não estiver plenamente atingida, retome-se a etapa Medir do DMAIC. Ferramentas como Cartas de Controle, Histogramas e estudo da capacidade de processos, podem se mostrar especialmente úteis nesta etapa (WERKEMA, 2001).

Após um período para o processo sedimentar-se com suas melhorias, a sua capacidade deve ser reavaliada com o intuito de garantir que os ganhos alcançados sejam mantidos em longo prazo. Uma vez que o projeto implantado com base na metodologia DMAIC tenha efetivamente eliminado os problemas em todas características chave do processo, então será possível observar uma melhoria radical ocorrendo em termos de custos e satisfação do cliente (HARRY, 1998).

## 4 O método PDCA

O PDCA pode ser abordado de duas formas: PDCA para manter resultados e PDCA para melhorar resultados. Destes dois o mais próximo ao DMAIC proposto e utilizado nesta dissertação é o PDCA para melhorar resultados. O PDCA para melhorias se constitui num método para identificação e solução de problemas e pode ser subdividido em oito etapas, sendo eles: (i) Identificação do problema; (ii) Observação; (iii) Análise; (iv) Plano de ação; (v) Ação; (vi) Verificação; (vii) Padronização e (viii) Conclusão (CAMPOS, 1999). Um modelo deste PDCA é apresentado na Figura 2.

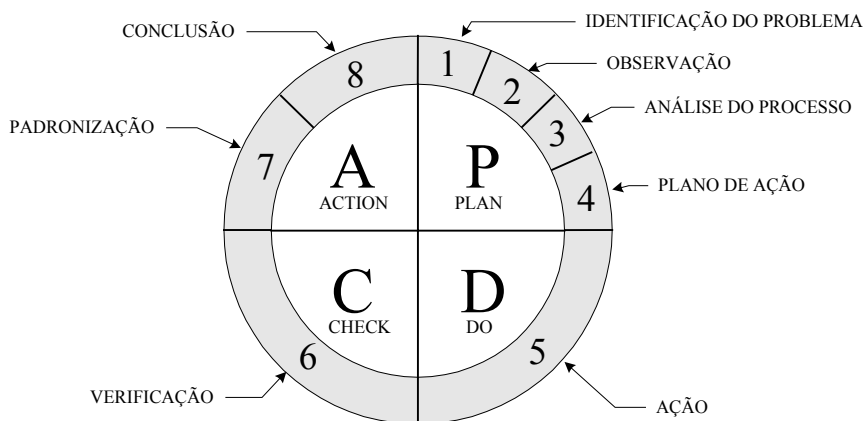


Figura 2 - Ciclo PDCA  
 Fonte: adaptado a partir de Campos (1999)

#### 4.1 Etapa Identificação do problema

Na etapa de identificação inicialmente é feita a escolha do problema. Essa escolha é feita com base em diretrizes gerais da área de trabalho. Considera-se problema o resultado indesejável de um trabalho. Deve-se buscar nesta etapa informações históricas do problema, seja via gráficos, fotografias, planilhas ou outro formato de informação. O importante neste ponto do método é que a frequência com que ocorre o problema e como ele ocorre tornem-se evidentes.

É interessante também que as perdas financeiras causadas pelo problema sejam levantadas, assim como os ganhos possíveis provenientes do projeto. O uso do gráfico de Pareto pode ser um tanto útil visto que o mesmo permite priorizar temas e estabelecer metas numéricas viáveis.

Como complementação deve-se nomear as pessoas responsáveis pelo projeto e pelo papel de liderança do grupo que está aplicando o método. Deve-se ainda propôr uma data limite para a solução do problema.

#### 4.2 Etapa Observação

Na etapa de observação espera-se que sejam feitas descobertas quanto às características do problema. Aconselha-se aqui que seja feita coleta de dados e, através destes dados e da utilização de gráficos de Pareto, estratifique-se o problema quanto às suas características. Quanto mais tempo for gasto nesta etapa mais fácil será para resolver o problema no decorrer da aplicação do método. O 5W1H pode ser especialmente útil nesta etapa auxiliando na distribuição de tarefas para a coleta de dados.

É aconselhável que o problema seja cuidadosamente analisado no local de sua ocorrência e por todas as pessoas envolvidas no projeto de melhoria. Ao final desta etapa o grupo deve estimar um cronograma para orientar-se durante o projeto, deve fazer uma estimativa do custos do projeto e uma definição da meta a ser atingida.

#### 4.3 Etapa Análise

Inicialmente, na etapa de análise devem ser levantadas possíveis causas do problema priorizado na etapa de observação. A pergunta chave aqui é “por que ocorre o problema?”. Duas ferramentas são bastante úteis neste ponto do método: uma é o *brainstorming*, utilizado para a sugestão de possíveis causas e outra ferramenta é o diagrama causa e efeito.

As causas mais prováveis dentre aquelas presentes no diagrama causa e efeito devem ocasionar a novas coletas de dados com posterior análise destes mesmos dados. Algumas ferramentas úteis aqui seriam gráficos de Pareto e histogramas.

Na etapa de análise deve-se chegar à confirmação de alguma causa mais provável. Essa causa deve apresentar evidências técnicas de que é possível ser bloqueada e de que também não gerará efeitos colaterais indesejáveis.

#### 4.4 Etapa Plano de ação

Durante a etapa plano de ação são feitas a elaboração da estratégia de ação e do plano de ação para o bloqueio das causas fundamentais do problema que está sendo tratado. É importante neste momento do método que as ações sejam tomadas sobre as causas do problema e não sobre seus efeitos. Ainda é importante que se tome o devido cuidado no sentido de examinar se as ações propostas não irão produzir efeitos colaterais no processo.

Novamente aqui o 5W1H pode mostrar-se especialmente útil. É interessante aqui que seja realizada a revisão do cronograma do projeto e o orçamento final do mesmo.

#### 4.5 Etapa Ação

Aqui deve ser feita a divulgação do plano de ação a todas as pessoas relacionadas à área atingida pelo projeto. É importante certificar-se de quais as ações necessitam de uma cooperação ativa de todos. Estas ações necessitam de especial atenção no que tange à apresentação clara das tarefas que cada um irá realizar e qual a razão para a realização de tais tarefas. Pode-se fazer uso de reuniões participativas e de técnicas de treinamento. É necessário certificar-se que todos entendem e concordam com as medidas propostas pelo plano de ação.

Uma vez tomadas as devidas providências no que se refere ao treinamento é o momento de realizar as ações planejadas. As ações devem ser efetivamente verificadas com intuito de certificar-se quanto à execução das mesmas. Durante as ações todos os resultados, sejam eles bons ou ruins, devem ser registrados.

#### 4.6 Etapa Verificação

Na etapa de verificação é avaliado o quanto o projeto foi eficiente e eficaz na solução do problema identificado. Aconselha-se que neste momento da utilização do método os resultados sejam avaliados em termos de resultados financeiros. Quaisquer efeitos secundários, sejam eles positivos ou negativos, devem ser listados e documentados para futuras consultas. Idealmente efeitos indesejáveis decorrentes do problema identificado no projeto não devem ser detectados neste ponto do projeto.

O gráfico de Pareto, as cartas de controle, histogramas e os gráficos sequenciais são exemplos de ferramentas bastante pertinentes nesta etapa do método PDCA.

Se a causa do problema identificado não foi efetivamente encontrada e bloqueada aconselha-se que o método seja retomado a partir da etapa de Observação do PDCA. Caso o bloqueio do problema tenha sido efetivo, então, pode-se passar para a etapa de Padronização.

#### 4.7 Etapa Padronização

Nesta etapa é preparado, divulgado, implantado e acompanhado o procedimento proveniente dos resultados obtidos pelo projeto. A ferramenta 5W1H pode ser especialmente útil na preparação do procedimento operacional decorrente dos resultados do projeto. É necessário certificar-se que o problema identificado e eliminado não reaparecerá. Para isso o uso da criatividade pode ser bastante útil na elaboração de dispositivos para evitar o reaparecimento do problema.

O uso de circulares, reuniões, manuais de treinamento, treinamentos e reuniões de esclarecimento são especialmente úteis neste ponto do projeto.

O padrão, uma vez estabelecido, deverá ser garantido por meio do seu acompanhamento e verificações periódicas.

#### 4.8 Etapa Conclusão

A etapa de conclusão consiste basicamente em observar os problemas remanescentes, planejar o ataque destes problemas remanescentes e refletir sobre o quanto o projeto foi realizado de forma eficiente e eficaz. A idéia central desta etapa é que o grupo aprenda com os erros cometidos e aplique este conhecimento na aplicação do PDCA em projetos futuros.

### 5 Relação entre os métodos DMAIC e PDCA

Uma característica que poderia ser entendida como um diferencial do DMAIC em relação ao PDCA, é a grande ênfase dada ao planejamento dos projetos, antes que qualquer ação possa ser executada. Ao traçar uma analogia com o PDCA, é possível equiparar a etapa Definir do DMAIC com a etapa Identificação do problema, uma vez que, ambos são dedicados à identificação dos problemas que são críticos para a empresa.

A etapa Medir é desenvolvida de tal sorte que ao final da mesma tenha-se bem claro as CTQ's para então, realizar as análises. Analogamente, no PDCA a etapa Observação do problema também sugere que seja feita uma investigação das causas fundamentais do problema, o que lhe confere uma certa similaridade com a etapa Medir do DMAIC. Contudo, no DMAIC a etapa Analisar também deve ser usada como meio de chegar aos pontos críticos no processo que precisam ser trabalhados na etapa Melhorar do DMAIC. Isso faz com que as etapas Medir e Analisar do DMAIC confunda-se com os passos de Observação e Análise do PDCA.

A etapa Melhorar do DMAIC leva em consideração a eventual utilização de ferramentas estatísticas e da qualidade que sustentem a efetividade das melhorias. Neste ponto o DMAIC difere do PDCA que não contempla na etapa 4 (Plano de Ação) e na etapa 5 (Ação) qualquer atividade de verificação e análise.

A etapa Controlar do DMAIC, por sua vez, contempla atividades para avaliar se as melhorias realmente foram eficazes e garantir que as melhorias sejam mantidas em longo prazo. Caso não seja provada a eficácia da melhoria, a etapa Medir deve ser retomada e todas as etapas seguintes revistas atentamente. No PDCA, de forma diferente propõe-se que todas as etapas do método sejam revistas, uma vez que seja provada a ineficácia da melhoria. Uma relação entre o PDCA e o DMAIC é apresentada na Figura 3.

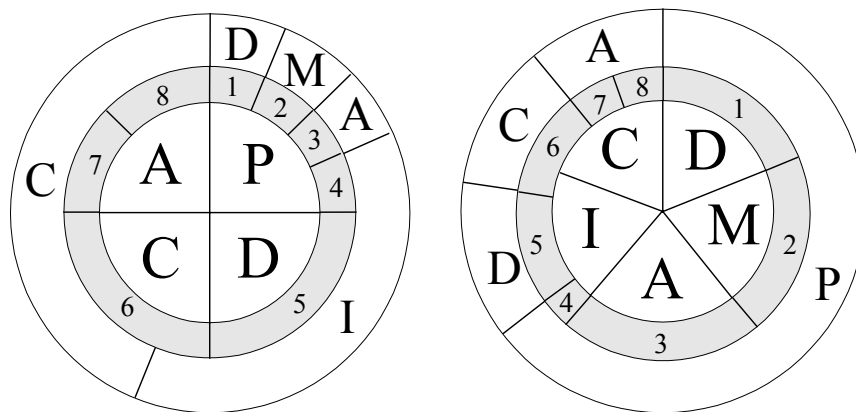


Figura 3 - Relação PDCA e DMAIC

Fonte: adaptado a partir de Campos (1999); Werkema (2002); Aguiar (2002)

A metodologia DMAIC também é conhecida como *Breakthrough Strategy* (MILES, 1999). A expressão *Breakthrough Strategy* pode ser traduzida como estratégica de impacto ou ainda, estratégica para mudanças drásticas nos níveis de qualidade, que é exatamente ao que o Seis Sigma se propõe enquanto um programa para a qualidade.

Outro aspecto interessante refere-se ao modo como um projeto Seis Sigma é desenvolvido e sua relação com o método DMAIC. Quando é desencadeada a implementação de um projeto, com frequência se faz uma série de descobertas a respeito de problemas e do processo abordado. Em função deste processo de descobertas que ocorrem no decorrer da implementação um projeto Seis Sigma pode ser revisado até mesmo no momento onde já estão sendo implementadas as soluções para os problemas.

Ainda, após implementar as soluções em um projeto Seis Sigma, a equipe ainda pode necessitar realizar mais trabalhos de análise dos aspectos relacionados ao tema do projeto. Isto significa que o DMAIC pode ser perfeitamente utilizado como atividade iterativa (PANDE, 2001).

Segundo Pande (2001), se a organização ainda não tem fundamentado nenhum método para a realização de projetos de melhoria ou se o método utilizado não é bem aceito pelos funcionários, então o DMAIC pode apresentar algumas vantagens, conforme visto a seguir:

- a) Ao adotar um novo método para a análise e solução de problemas a empresa demonstra que aprendeu com as falhas ocorridas nos modelos adotados no passado e ainda, que está disposta a apostar num caminho novo e aperfeiçoado para o aumento da sua performance de qualidade;
- b) Apresentando-se um novo modelo de melhoria as pessoas adquirem a oportunidade de aprenderem e praticarem o uso de ferramentas conhecidas sob uma nova lógica;
- c) Em função da ampla propagação de diferentes programas voltados para qualidade nas duas últimas décadas algumas organizações acabaram por assumir diferentes modelos de melhoria. Um método e um vocabulário comuns podem ajudar à organização a usufruir mais eficientemente as vantagens provindas de um programa Seis Sigma;
- d) No DMAIC a validação do que é crítico para o atendimento das necessidades do cliente é um passo no qual é dada grande importância dentro da etapa Definir, o que não era enfaticamente salientado em antigos modelos de qualidade. A medição no DMAIC, por sua vez, é apresentada mais como um esforço fundamental, contínuo, do que simplesmente como uma tarefa.

## 6 Conclusões

O DMAIC não pode ser considerado um método realmente novo ou diferente frente ao PDCA. O método DMAIC, da mesma forma que o PDCA, também é composto pelas bases do método científico e pela premissa de que as ações devem ser tomadas com base em evidências comprovadas por dados quantitativos.

Contudo, o DMAIC possui um diferencial que pode lhe imprimir algumas vantagens frente a outros métodos

normalmente aplicados para a análise e solução de problemas. Este método aborda o planejamento de forma mais enfática, tanto que as etapas Definir, Medir e Analisar coincide com uma única etapa Planejar do PDCA. Na etapa Melhorar do DMAIC sugere-se que as melhorias sejam realizadas utilizando, se necessário, análises que sustentem a efetividade das melhorias. No PDCA, por sua vez, nas atividades de melhorias não são sugeridas paralelamente atividades de análise. Com base nestes fatos pode-se afirmar que o DMAIC, se utilizado de acordo como é proposto auxilia que os projetos de melhoria apresentem uma possibilidade maior de sucesso.

Pelo fato do DMAIC estar estreitamente ligado ao surgimento do Seis Sigma e ser considerado tão novo quanto ele, as possibilidades de utilização deste método como elemento motivador de sucesso são relativamente grandes. Além disso este método possui uma acentuada ênfase na observação das características críticas para o cliente e na medição destas características. Estes aspectos que não eram observados com igual intensidade na utilização do PDCA.

## Referências

- AGUIAR, S. Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA e ao programa Seis Sigma. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1 ed., 2001.
- CAMPOS, V. TQC – Controle da qualidade total. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 7 ed., 1999.
- CAPRA, F. A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 1 ed., 1998.
- HARRY, M. Six Sigma: a breakthrough strategy for profitability. Quality Progress. v. 31, n. 5, p. 60-64, mai. 1998.
- KAORU Ishikawa: One step further. Disponível em:  
<<http://www.pathmaker.com/resources/leaders/ishikawa.asp>> Acesso em: 15 jan. 2004.
- MILES, M. Cowboy quality: Mikel Harry's riding tall in the saddle as Six Sigma makes its mark. Quality Progress. v. 32, n. 10, p. 27-34, out. 1999.
- PANDE, P; NEUMAN, R.; CAVANAGH, R. Estratégia Seis Sigma: como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho. 1 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.
- ROTONDARO, R. Seis Sigma: estratégia para a melhoria de processos, produtos e serviços. São Paulo: Editora Atlas, 1 ed., 2002.
- WALTER Shewhart: The grandfather of total quality management. Disponível em:  
<[www.pathmaker.com/resouces/leaders/shewart.asp](http://www.pathmaker.com/resouces/leaders/shewart.asp)> Acesso em: 15 jan. 2004.
- WERKEMA, M. Avaliação da qualidade de medidas. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1 ed., 1996c.
- WERKEMA, M. Criando a Cultura Seis Sigma. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1 ed., 2002.
- WERKEMA, M. Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1 ed., 1995.
- WERKEMA, M.; AGUIAR, S. Otimização estatística de processos: como determinar a condição de operação de um processo que leva ao alcance de uma meta de melhoria. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1 ed., 1996a.
- WERKEMA, M.; AGUIAR, S. Planejamento e análise de experimentos: como identificar as principais variáveis influentes em um processo. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1 ed., 1996b.
- WIGGENBORN, W. A universidade Motorola: quando o treinamento se transforma em educação. p.245-266 in: HOWARD, R. [et al.] Aprendizado organizacional: gestão de pessoas para a inovação contínua. Rio de Janeiro: Campus, 2000.