

**Proposta de melhoria da qualidade com a implantação da metodologia Seis Sigma**  
**Proposal to improve quality with the implementation of the Six Sigma methodology**  
**Propuesta de mejora de la calidad con la implementación de la metodología Six Sigma**

Recebido: 14/09/2020 | Revisado: 15/10/2020 | Aceito: 08/10/2020 | Publicado: 10/10/2020

**Flávio Costa Pinho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5531-6086>

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

**Allan dos Santos Vilela**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0454-9952>

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: [allanvilela@gmail.com](mailto:allanvilela@gmail.com)

**José Glenio Medeiros de Barros**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6902-599X>

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: [glenio.barros@gmail.com](mailto:glenio.barros@gmail.com)

**Maria da Glória Diniz de Almeida**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0645-8907>

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: [gloria\\_uerj@yahoo.com.br](mailto:gloria_uerj@yahoo.com.br)

**Nilo Antonio Souza Sampaio**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6168-785X>

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: [nilo.samp@terra.com.br](mailto:nilo.samp@terra.com.br)

**José Wilson de Jesus Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0033-2270>

Centro Universitário Teresa D'Ávila, Brasil

E-mail: [jwjsilva@gmail.com](mailto:jwjsilva@gmail.com)

**Resumo**

Este artigo tem como objetivo explorar, através de uma pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa, os benefícios trazidos pela implantação da metodologia Seis Sigma que, por sua vez, tem como objetivo utilizar técnicas e ferramentas eficazes e eficientes para aprimorar

melhorias em qualquer tipo de processo dentro de uma empresa. O Seis Sigma pode ser definido como uma estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa com objetivo de aumentar drasticamente a lucratividade das empresas, por meio de melhoria da qualidade de produtos e processos e do aumento da satisfação de clientes e consumidores. Com a implantação da metodologia Seis Sigma a empresa consegue reconhecer, identificar oportunidades e problemas ligados com a estratégia corporativa que ajudem a reduzir custos, aumentar a produtividade e atacar questões para aumentar a eficiência de todas áreas, ou seja, todo processo pelo qual o produto fabricado passa até a etapa final.

**Palavras-chave:** Empresas; Qualidade; Seis sigma.

### **Abstract**

This article aims to explore, through a qualitative bibliographic search, the benefits brought by the implementation of the Six Sigma methodology, which, in turn, aims to use effective and efficient techniques and tools to improve improvements in any type of process within of a company. The Six Sigma can be defined as a management strategy and highly disciplined quantitative and objective dramatically increase business profitability through improved quality of products and processes and the increased satisfaction of customers and consumers. With the implementation of the Six Sigma methodology the company can recognize, identify opportunities and problems associated with corporate strategy to help reduce costs, increase productivity and address issues to improve the efficiency of all areas, ie the entire process by which the product manufactured passes to the final stage.

**Keywords:** Companies; Quality; Six sigma.

### **Resumen**

Este artículo tiene como objetivo explorar, a través de una búsqueda bibliográfica cualitativa, los beneficios que trae la implementación de la metodología Six Sigma, que a su vez, tiene como objetivo utilizar técnicas y herramientas efectivas y eficientes para mejorar las mejoras en cualquier tipo de proceso dentro de de una empresa. Six Sigma se puede definir como una estrategia de gestión disciplinada y altamente cuantitativa con el objetivo de aumentar drásticamente la rentabilidad de las empresas, mejorando la calidad de los productos y procesos y aumentando la satisfacción del cliente y del consumidor. Con la implementación de la metodología Six Sigma, la empresa es capaz de reconocer, identificar oportunidades y problemas vinculados a la estrategia corporativa que ayudan a reducir costos, incrementar la

productividad y abordar temas para incrementar la eficiencia en todas las áreas, es decir, todo el proceso a través del cual el producto el producto manufacturado pasa a la etapa final.

**Palabras clave:** Compañías; Calidad; Six sigma.

## 1. Introdução

Atualmente a busca pelo posicionamento competitivo no mercado globalizado tem feito com que as organizações tracem estratégias comerciais com a finalidade de manterem seu poder econômico e aumentar cada vez mais seus lucros.

As estratégias utilizadas são aquelas que oferecem o reconhecimento pelo desempenho e qualidade de seus produtos e serviços no que se refere a opinião do cliente-consumidor.

O sucesso das organizações está na verificação de seus métodos produtivos e os processos empregados na colocação do produto e/ou serviço no mercado. Um ponto crucial na metodologia é o estabelecimento de padronização para os processos produtivos.

A metodologia Seis Sigma é um programa empregado nas organizações com o intuito de potencializar os resultados empregados pelos sistemas de qualidade.

A evolução do conhecimento faz com que cada vez mais se desenvolvam metodologias que aprimorem os produtos gerados, tanto bens como serviços.

Dentro estas metodologias, o Seis Sigma conseguiu não só reunir as ferramentas da qualidade mais úteis desenvolvidas até então, mas, também, reuni-las de um modo inédito fazendo com que sua aplicação seja extremamente lógica e eficaz (Pacheco, 2014).

Portanto, torna-se oportuno elucidar e detalhar as principais etapas e ferramentas da metodologia Seis Sigma, que alinha poderosas ferramentas de análise de problema com a versatilidade na aplicação para problemas dos mais simples aos mais complexos do mundo corporativo e industrial.

## 2. Metodologia

Como metodologia, adotou-se revisão bibliográfica, por envolver busca de informações em livros, por meio de leitura crítica, e da redação de resumos e paráfrases em enfrentamento do tema e a comprovação das hipóteses. A decisão pela revisão bibliográfica como metodologia se deu a partir de:

Para escrever um artigo torna-se necessária a realização de uma pesquisa que inicialmente pode ser a bibliográfica para se tomar conhecimento ou se aprofundar no tema. A pesquisa e leitura em si já fazem com que o pesquisador leitor se aperfeiçoe, conheça mais do tema e desenvolva habilidades e competências cognitivas. Seja qual for a motivação (Pereira A.S. et al., 2018, p. 95)

Além da leitura de livros pertinentes ao objeto da pesquisa, foram consultados documentos disponíveis online, devidamente referenciados na bibliografia.

A pesquisa teve como base as obras de Werkema (2006), Rodrigues (2006), Oliveira (2004), Ishikawa (1993), que abordam o tema com clareza e objetividade a fim de enriquecer o trabalho com conteúdo de natureza quali-quantitativa, pois possui abordagem qualitativa com citações quantitativas de exemplos da literatura.

Desta forma, a revisão bibliográfica por autores já consagrados sobre metodologia de resoluções de problema (Ishikawa, *ibidem*), alinhado com metodologia científica atualizada (Pereira A.S. et al., *ibidem*) e outros autores que abordam a metodologia Seis Sigma propriamente dita, corroboram para que o presente trabalho tenha a coerência e as informações necessárias para elucidar o tema.

### **3. Resultados e Discussão**

Sigma é uma letra grega utilizada pela estatística para medir o desvio-padrão (medida mais comum da dispersão estatística) de uma população.

Em qualidade, o sigma é uma medida de variabilidade usada para indicar quanto dos dados insere-se nos requisitos do cliente. Quanto maior o sigma do processo, melhores os produtos ou serviços ou menor o número de defeitos.

A Estratégia Seis Sigma busca a melhoria da empresa, a redução de erros (não conformidades dos produtos e/ou serviços diante das especificações), ou seja, a maior qualidade possível em cima dos produtos e/ou serviços oferecidos.

A principal prioridade envolve a obtenção de resultados de forma planejada e clara, tanto de qualidade como financeiros.

Segundo (2001), com a utilização desta estratégia as empresas de qualquer ramo podem aumentar significativamente a probabilidade de se manterem bem sucedidas nesse novo cenário.

Sendo assim, o Seis Sigma passa a ser visto não mais como um modismo no mundo dos negócios, mas ao contrário, um sistema flexível para alcançar a liderança e um melhor desempenho de negócios.

E de acordo com Andrietta (2002), o Seis Sigma se concentra na diminuição, ou até mesmo eliminação da incidência de erros, defeitos e falhas em um processo.

Consiste na aplicação de métodos estatísticos a processos empresariais, orientada pela meta de eliminar defeitos.

Tradicionalmente, as empresas aceitavam níveis de desempenho de 3-Sigma ou 4-Sigma como normais, apesar de saberem que esses processos criam entre 6,2 mil e 67 mil problemas por milhão de oportunidades.

O padrão Seis Sigma, de 3,4 problemas por milhão de oportunidades, é uma resposta ao aumento do nível de expectativa dos clientes e à crescente complexidade dos produtos e processos modernos.

### **3.1 Histórico da Metodologia Seis Sigma**

O seis sigma nasceu na motorola, em 15 de janeiro de 1987, com o objetivo de tornar a empresa capaz de enfrentar os concorrentes estrangeiros, que estavam fabricando produtos de melhor qualidade a um custo mais baixo (Werkema, 2002).

Depois que a motorola recebeu o prêmio nacional de qualidade malcolm baldrige, em 1988, o seis sigma passou a ser conhecido como o responsável pelo sucesso alcançado pela organização. Entre o final da década de 1980 e o início da década de 1990, a motorola obteve ganhos de 2,2 bilhões de dólares com o programa (ibidem).

A partir da divulgação do sucesso da motorola, outras empresas, como asea brown boveri, alliedsignal, general electric e sony, passaram a utilizar o seis sigma.

Na abb foi obtido um ganho médio de US\$ 898 milhões/ano em um período de dois anos, com redução de 68% nos níveis de defeitos e de 30% nos custos de produção.

Também houve uma diminuição de 87 milhões de dólares no custo de material comprado, por meio da extensão do programa seis sigma aos fornecedores da empresa (ibidem).

Já a alliedsignal, desde a implementação do programa (em 1994) até maio de 1998, obteve ganhos de 1,2 bilhões de dólares e treinou seis mil pessoas. Um grupo de três black belts em um site da empresa executou um projeto cujo retorno foi de 25 milhões de dólares.

Segundo Harry e Schroeder (2000):

De modo diferentes dos programas de qualidade anteriormente adotados pela AlliedSignal, o Seis Sigma permitiu que o foco da empresa fosse, simultaneamente, no aumento da lucratividade (através da redução de custos) e na redução de defeitos (através de melhoria dos produtos, diminuição do tempo de ciclo e otimização de estoques) (Harry & Schroeder, 2000)

Na alliedsignal, a priorização do aumento da lucratividade permitiu que a empresa fabricasse produtos de melhor qualidade a custos mais baixos (Werkema, 2002).

O método Seis Sigma foi construído com base no conceito do desvio-padrão associado à distribuição normal de probabilidade, ou curva de Gauss, que mede a variabilidade observada nos dados de um processo ou população (Pande, 2001)

A base do método Seis Sigma é a ideia de um processo de fornecimento de bens ou serviços cujos dados fiquem dentro de uma faixa de variação muito estreita. Esse comportamento mostra uma extraordinária conformidade do produto ou serviço com suas especificações.

Na prática, o desempenho Seis Sigma resulta, teoricamente, em 3,4 defeitos por milhão de oportunidades (DPMO), que podem ser peças de um processo industrial ou atendimentos em um processo de prestação de serviços.

O que importa é que essa quantidade significa defeitos virtualmente igual a zero. É essa a razão da entusiástica adoção do método Seis Sigma para inúmeras iniciativas de aprimoramento de processos no final do século XX (Andrietta, 2002).

Um processo produtivo cuja taxa de DPMO é de apenas 3,4 é um processo que satisfaz qualquer cliente que demande este produto ou serviço. E atender o cliente a um custo pelo qual este está disposto a pagar é o potencial que as empresas buscam ao adotar a metodologia Seis Sigma na melhoria dos seus processos.

### **3.2 Objetivos do Seis Sigma**

A metodologia Seis Sigma pode ser aplicada a qualquer tipo de processo, ou seja, qualquer área como finanças, recursos humanos, marketing, contabilidade pode utilizar a metodologia para melhorar os seus processos. Todas as empresas têm tais processos, porém normalmente associa-se processos, somente a área de produção, o que é um erro. Pois, todos os processos são passíveis de melhorias.

Seis Sigma é uma metodologia rigorosa que utiliza ferramentas e métodos estatísticos para DEFINIR os problemas e situações a melhorar, MEDIR para obter as informações de

dados, ANALISAR a informação coletada, INCORPORAR e empreender melhorias nos processos e, finalmente CONTROLAR os processos ou produtos existentes, com a finalidade de alcançar etapas ótimas, o que por sua vez gerará um ciclo de melhoria contínua (Rodrigues, 2006). Aplicar todas essas etapas consiste no conhecido e amplamente utilizado método DMAIC.

Um fluxograma é usado para mostrar como é um processo, definindo cada etapa e suas consequências. Nesta metodologia, determina-se, em cada etapa, qual a melhor estratégia e ferramentas que devem ser usadas para aperfeiçoar a qualidade do processo.

Há dois pontos interessantes na metodologia Seis Sigma, de acordo com Rotondaro (2005).

O primeiro deles é que em qualquer processo são aplicadas as ferramentas básicas e, somente se necessário, serão utilizadas técnicas mais avançadas. O outro ponto é que todos os colaboradores da empresa podem estar aplicando a metodologia para melhorias nos processos, diferentemente da metodologia da Qualidade Total, que é aplicada somente por especialistas.

Nesta metodologia, todos usam o pensamento estatístico independentemente da área em que trabalham, ou seja, usam uma lógica que parte dos seguintes princípios:

- Todo trabalho executado é um processo;

Processo é um conjunto de atividades inter-relacionadas.

Para exemplificar, suponhamos um profissional da área de compras. Ele recebe a solicitação de compra, faz levantamento de empresas que podem fornecer o material solicitado, entra em contato com as empresas e faz cotação de preços, seleciona a melhor oferta, faz o pedido, confere e recebe a mercadoria, entrega o produto ao solicitante.

É difícil que as etapas deste processo sofram grandes alterações em sua sequência. (ibidem)

- Todo processo pode sofrer variações;

As variações ocorridas durante o processo podem ser em menor ou em maior quantidade. É justamente neste ponto que a atenção e os esforços devem ser concentrados, pois a variação é uma grande inimiga (ibidem).

- Para melhorar processos é preciso diminuir as variações;

A variação é um fato da natureza, ou seja, sempre está presente. Mas quanto menos elas ocorrem durante um processo, melhor ele será (ibidem).

Dessa forma, passa-se a conhecer a real necessidade do cliente, seja ela interna ou externa. Imaginando o mesmo processo de compras descrito, se o funcionário não deixar que aconteçam variações durante o processo, só correrá o risco de haver variações nos processos do seu fornecedor. Portanto deve-se procurar sempre buscar que a variação seja mínima para não afetar o desempenho.

### **3.3 Estrutura do Seis Sigma**

Segundo Greg (2006), para uma implementação eficaz da metodologia do Seis Sigma é necessário definir uma estrutura mínima para viabilizar e manter viva as práticas dessa metodologia.

Para isso existem posições hierárquicas para manter uma estrutura que propicie retorno e manutenção do trabalho.

A metodologia Seis Sigma, propõe, para a composição de suas equipes operacionais, a seleção de profissionais com conhecimento profundo em métodos de gestão, análise de processos e técnicas estatísticas, e que devem ter dedicação exclusiva aos projetos de melhoria.

A metodologia Seis Sigma, em particular propõe que estes profissionais sejam divididos em quatro categorias:

- **Champion (Patrocinador):** Profissional do nível estratégico, com conhecimento pleno do negócio, que direciona e define estratégias e áreas para os Projetos Seis Sigma.
- **MasterBlack Belt (Mestre Faixa Preta):** São profissionais, especialistas em modelo de gestão e métodos quantitativos, que são responsáveis pela estratégia, treinamento e desenvolvimento dos Black Belts e dos Green Belts.
- **Black Belt (Faixa Preta):** São profissionais que coordenam os Projetos Seis Sigma, com dedicação exclusiva, e com conhecimento de modelos de gestão, técnicas, ferramentas e programas para a busca da qualidade, capacidade de conceber e interpretar estratégias, habilidades para trabalhar e coordenar equipes e tem ainda por responsabilidade disseminar o conhecimento Seis Sigma.
- **Green Belt (Faixa Verde):** São profissionais, com conhecimento em técnicas estatísticas e ferramentas da qualidade, membros de equipe Seis Sigma, que dão suporte à implantação e aplicação dos Projetos Seis Sigma.

Dependendo de certas características da empresa define-se o número de Green Belts e Black Belts a serem treinados. Muitas empresas treinam um Black Belt para cada 150/200 funcionários; entretanto, não existe regra básica, pois esse número também depende dos recursos disponíveis, das oportunidades de retorno financeiro em projetos identificados, do tamanho da empresa, do organograma, entre outros, para realmente definir-se a estrutura mais adequada. Empresas de menor porte podem adotar estruturas mais enxutas ou até consultorias.

### **3.4 Etapas Básicas da Metodologia Seis Sigma**

Um dos elementos da Infra-estrutura do Seis Sigma é a constituição de equipes para executar projetos que contribuam fortemente para o alcance das metas estratégicas da empresa. O desenvolvimento desses projetos é realizado com base em um método denominado DMAIC.

O método DMAIC é constituído de 5 partes:

- D – Define (Definir): Definir com precisão o escopo do projeto;
- M – MEASURE (Medir): Determinar a localização ou foco do problema;
- A – Analyse (Analisar): Determinar as causas de cada problema prioritário;
- I – Improve (Melhorar): Propor, avaliar e implementar soluções para cada problema prioritário;
- C – Control (Controlar): Garantir que o alcance da meta seja mantido a longo prazo.

#### **Etapa D – Define (Definir)**

Nesta etapa será feita a definição do cronograma preliminar do projeto e serão respondidas as seguintes perguntas:

- Qual é o problema?
- Qual a meta a ser atingida?
- Quais são os clientes/consumidores afetados pelo problema?
- Qual é o processo relacionado ao problema?
- Qual é o impacto econômico do projeto?

Durante a execução deverá ser utilizada outra ferramenta muito útil: o mapa de raciocínio, que é importante para identificar os principais clientes/consumidores do projeto e incorporar

informações geradas por procedimentos utilizados para avaliar as necessidades desses clientes.

### **Etapa M – Measure (Medir)**

Nesta etapa o problema deverá ser refinado ou focalizado. Duas questões devem ser respondidas:

- Que resultados devem ser medidos para obtenção de dados úteis focalização do problema?
- Quais são os focos prioritários do problema?

É possível realizar a estratificação do problema sob os seguintes pontos de vista:

- a) Tempo
- b) Local
- c) Tipo
- d) Sintoma
- e) Indivíduo

Depois deve ser iniciado o plano de coleta de dados e deverão ser construídas Folhas de Verificação.

Com base nos dados obtidos e na forma de estratificação previamente definida, a equipe deverá analisar o impacto das várias partes do problema e identificar os problemas prioritários por meio da construção de Diagramas de Pareto.

### **Etapa A – Analyze (Analisar)**

Nesta etapa é importante destacar um questionamento:

- Por que o problema prioritário existe?

As ferramentas utilizadas no Process Door que é o exame do processo gerador do problema prioritário são: Fluxograma, Mapa de Processo, Mapa de Produto, Análise do Tempo de Ciclo FMEA e FTA.

Depois vem o Data Door onde são analisados os dados provenientes do processo e suas principais ferramentas são: Avaliação de Sistemas de Medição e Inspeção, Histograma, Boxplot, Estratificação, Diagrama de Dispersão e Cartas “Multi-Vari”.

Deve ser realizado um brainstorming para levantar informações por meio do Diagrama de Causa e Efeito, Diagrama de Afinidades e Diagrama de relações.

No final dessa etapa as causas fundamentais do problema prioritario devem estar identificadas de modo a constituírem a base para a geração dissoluções que ocorrerá na próxima etapa do DMAIC.

### **Etapa I - Improve (Melhorar)**

Nesta etapa os questionamentos são os seguintes:

- Quais são as ideias sobre as formas para eliminação das causas fundamentais?
- Todas essas ideias podem ser transformadas em soluções de elevado potencial para implementação?
- Que soluções possivelmente levarão ao alcance da meta com menor custo re maior facilidade de execução?
- Como testar as soluções escolhidas com o objetivo de se garantirem o alcance da meta e a ausência de efeitos correlatos indesejáveis?

As ideias levantadas nesta fase devem ser refinadas e combinadas para darem origem às soluções potencias para alcance da meta prioritária.Com a ajuda de uma das ferramentas como Diagrama de Causa e Efeito, Diagrama de Afinidades ou Diagrama de relações.

Depois deve ser utilizado o Diagrama de matriz ou Matriz de Priorização a seguir os riscos devem ser avaliados e minimizados. Depois consiste no testes na Operação das soluções prioritárias escolhidas podem ser utilizadas as ferramentas Testes de mercado e simulação.

Após os possíveis ajustes o resultado sendo favorável será feita uma elaboração e execução de um plano para a implementação das soluções em larga escala. Caso seja desfavorável a equipe deverá retornar a etapa M do DMAIC.

### **Etapa C - Control (Controlar)**

Esta etapa consiste na avaliação do alcance da meta em larga escala. Com esse objetivo os resultados obtidos após a ampla implementação das soluções devem ser monitorados para a confirmação do alcance do sucesso.

As ferramentas utilizadas são: Avaliação de Sistemas de Medição e Inspeção, Diagrama de Pareto, Carta de Controle, Histograma, Índices de Capacidade e Métricas do Seis Sigma.

Se o resultado for desfavorável, a equipe retorna a etapa M.

Se for favorável, a próxima fase consistirá na padronização das alterações realizadas no processo em consequência das soluções adotadas. Novos procedimentos operacionais padrão devem ser estabelecidos ou os procedimentos antigos devem ser revisados.

Esses procedimentos devem incorporar mecanismos que garantam a realização de atividades a prova de erro (Mistake-Proofing ou Poka-Yoke) de modo a enfatizar a detecção de erros.

Depois deve-se definir e implementar um plano para monitoramento da performance do processo e do alcance da meta.

Finalmente todas as atividades realizadas devem ser recapituladas para que seja feita uma reflexão sobre a forma de condução do projeto e também para que sejam levantados os pontos não abordados no trabalho.

### **3.5 Benefícios do Programa**

O principal benefício do programa Seis Sigma é minimizar custos, por meio da redução ou da eliminação de atividades que não agregam valor ao processo e da maximização da qualidade, para obter lucro em níveis ótimos.

Em segundo lugar, implementar o Seis Sigma em uma organização cria uma cultura interna de indivíduos educados em um programa padronizado de caracterização, otimização e controle de processos, definindo-se processo como a atividade repetitiva envolvida no fornecimento de um serviço ou na confecção de um produto.

A otimização de processos faz com que eles sejam simplificados, reduzindo o número de passos e tornando-os mais rápidos e eficientes. Ao mesmo tempo, esses processos são otimizados para que não gerem defeitos nem apresentem oportunidades de erros. A eliminação de defeitos gera duas consequências.

Primeiro, diminui custos, porque defeitos tornam os produtos e serviços mais caros – e quanto mais caros eles forem, menos provável será a possibilidade ou vontade das pessoas de comprá-los.

Em segundo lugar, defeitos, erros e falhas desapontam os clientes, e clientela insatisfeita devolve os produtos ou não compra mais serviços.

Quanto maior o número de clientes insatisfeitos com produtos e serviços, maior a tendência de se perder espaço no mercado. Ao se perder parte do mercado, perde-se também parte da receita bruta.

Se a receita bruta diminui, a organização não consegue contratar ou manter seus funcionários. Sem funcionários e receita, a empresa não se mantém mais no mercado (Perez-Wilson, 2000).

De um ponto de vista prático, é possível analisar os benefícios do Seis Sigma enumerando as histórias de sucesso do programa, que está levando diversas empresas, tanto as proeminentes quanto as modestas, a adotá-lo (Pande, 2007).

O Seis Sigma pode ser aplicado a todos os processos e atividades econômicas. Nos processos administrativos, em especial na área de prestação de serviços e transações comerciais, existem determinadas etapas que são intangíveis. Portanto, entendê-los melhor e determinar suas características, promover a otimização, o controle e a eliminação de falhas e erros são benefícios possíveis com a implementação de um programa Seis Sigma (Ishikawa, 1993).

Por exemplo, gerar um orçamento é um processo administrativo, vender um produto por telefone é um processo de serviço, assim como fazer um financiamento imobiliário é um processo de transação comercial.

Determinados processos administrativos podem ter um número excessivo de etapas, causando, eventualmente, variações em seu resultado final. Daí a vantagem de aplicar o Seis Sigma visando diminuir ou eliminar a variação dos processos (Rotondaro, 2005).

Contudo, para alcançar e manter os benefícios do programa Seis Sigma em processos administrativos, a metodologia DMAIC deve estar estruturada de modo a assegurar a manutenção das conquistas obtidas, pois ela permite alcançar melhorias de performance elevada. Nos processos administrativos, é possível conseguir os benefícios a seguir com a aplicação da metodologia (Ishikawa, 1993).

Por fim, a metodologia DMAIC é utilizada quando um processo existente não satisfaz as necessidades ou objetivos do cliente ou apresenta um desempenho abaixo do esperado (Oliveira, 2004).

A Fase D (Define) tem como objetivo expor a oportunidade do problema a ser estudado, a importância deste para a organização e elucidar as principais linhas guias a serem trabalhadas.

A Fase M (Measure) tem como principal objetivo definir os KPIs que definirão os ganhos o projeto, além de medir os desperdícios do processo e as etapas que não agregam valor. Essa medição servirá de input para que os principais problemas a serem analisados na próxima fase.

Na Fase A (Analyse) é o momento de estratificar, através de ferramentas de análise de causas (Diagrama de Ishikawa, 5 porquês, 5W2H, etc), os principais desperdícios ou problemas retidos na fase M.

Já na Fase I (Improve) é o momento de colocar em prática as ações verificadas para

mitigar as causas primeiras e aplicar os novos padrões a serem mantidos para alcançar o objetivo.

A Fase C (Control) visa acompanhar seus KPIs e agir corretivamente, se necessário, para aferir e assegurar que o ganho realizado no projeto seja real e perene ao longo do tempo.

Com essa afirmação, entende-se, por que é oportuno para as empresas incluir a metodologia DMAIC e Seis Sigma dentre suas ferramentas na rotina dos processos da empresa visando resolver problemas inexplorados ou melhorar continuamente os processos mais frequentes da organização.

#### **4. Considerações Finais**

No ambiente competitivo que as empresas convivem, diferenciar-se da concorrência e alcançar um desempenho superior é a regra para a sobrevivência. Diante dessa situação, eliminar desperdícios, adotar tecnologias avançadas, desenvolver novos produtos, envolver os colaboradores e buscar a melhoria contínua dos processos de produção tornaram-se a base de sustentação dos negócios.

Nesse contexto, as empresas que desejam manter-se à frente da concorrência devem esforçar-se para conseguir a gestão eficaz dos seus recursos para sustentar sua posição no mercado e praticar ações que possibilitem a análise dos processos e a busca das melhorias de performance.

Visando auxiliar as empresas na conquista da superioridade, o Seis Sigma concentra-se na diminuição ou eliminação da incidência de erros, defeitos e falhas em um processo.

Estratégia Seis Sigma é uma extensão dos conceitos da Qualidade Total com foco na melhoria contínua dos processos, iniciando por aqueles que atingem diretamente o cliente. A estratégia Seis Sigma não é uma proposta inovadora. Ela aproveita todas as iniciativas de qualidade que estão em andamento ou que já foram implantadas na instituição, harmonizando-as e estabelecendo metas desafiadoras de redução de desperdício.

Além de uma ferramenta técnica, o padrão de qualidade Seis Sigma deve ser encarado também pelo seu lado mais filosófico, que é o desenvolvimento e refinamento de uma busca incessante pela perfeição.

Com o presente trabalho, é possível afirmar que a metodologia Seis Sigma e DMAIC formam, juntas, uma ferramenta poderosa para melhoria contínua de processos e resolução de problemas e, também, agrega valores culturais de produtividade e eficiência para os profissionais que com ela trabalham.

Verificada a força do método, é oportuno reter aqui a intenção de trabalhos futuros, como um estudo de caso, envolvendo a aplicação aprofundada da metodologia em um problema real de determinada organização.

## Referências

Andrietta, J. M., Miguel, P. A., Cauchick, A. (2002). A Importância do Método Seis Sigma na Gestão da Qualidade Analisada sob uma Abordagem Teórica. *Revista de Ciência e Tecnologia*, 11(20), 91 - 98.

Bernardes, E., Muniz Junior, J., Nakano, D. (2018). *Pesquisa qualitativa em engenharia de produção e gestão de operações*, São Paulo.

Greg, B., & Rod, H. (2006). *Six Sigma*, Tata McGraw-Hill Pub. Co. Ltd., New Delhi.

Hahn, G. J. (2003). *As 20 Lições Mais Importantes Sobre o Seis Sigma*. Recuperado de <[https://www.qsp.org.br/biblioteca/vinte\\_licoes.shtml](https://www.qsp.org.br/biblioteca/vinte_licoes.shtml)>.

Harry, M. J., & Schroeder, R. (2000). *Six sigma: the breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporations*. New York: Doubleday, 300p.

Ishikawa, K. (1993). *Controle da Qualidade Total: à maneira japonesa*. (2a ed.), Rio de Janeiro: Campus.

Juran, J. M. (1991). *Controle da Qualidade*. Tradução de Maria Cláudia de Oliveira Santos. Revisão técnica de TQS Engenharia. São Paulo: Makron, Mc Graw-Hill.

Miranda, R. L. (1994). *Qualidade total* - São Paulo: Makron Books.

Montgomery, D. C. (2004). *Introduction to Statistical Quality Control (Introdução ao controle estatístico da qualidade)*. Tradução de Ana Maria Lima de Farias; Vera Regina Lima de Flores; Luiz da Costa Laurencel. Rio de Janeiro: LTC.

Oliveira, D. P. R. (2004). *Sistemas, organizações e métodos: uma abordagem gerencial*. (14a ed.), São Paulo: Atlas.

**Pacheco, D. A. J. (2014).** *Teoria das Restrições, Lean Manufacturing e Seis Sigma: limites e possibilidades de integração*. Prod. 24(4).

Pande, P. S., Neuman, R. P., Cavanagh, R. R. (2007). *Estratégia Seis Sigma: como a GE a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho*. Tradução de Bazán Tecnologia e Linguística. Rio de Janeiro: Qualitymark.

Pereira, A. S., et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Recuperado de [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1). Acesso em: 24 set. 2020

Perez-Wilson, M. (2000). *Seis Sigma compreendendo o conceito, as implicações e os desafios*. Rio de Janeiro: Qualitymark. 284 p.

Petenate, Marcelo. (2018). *Conheça 7 benefícios das ferramentas seis sigma para a sua empresa* Recuperado de <https://www.escolaedti.com.br/conheca-7-beneficios-das-ferramentas-seis-sigma-para-a-sua-empresa>.

Raval, S. J., Kant, R., Shankar, R. (2018), *Revealing research trends and themes in lean six sigma: from 2000 to 2016*, International Journal of Lean Six Sigma, 9(3), 399-443.

Rechulski, D. K., Carvalho, M. M. (2004) *Programas de qualidade seis sigma: características distintivas do modelo DMAIC e DFSS*. n.2. PIC-EPUSP, São Paulo, 2004.

Rodrigues, M. V. C. (2006). *Entendendo, aprendendo, desenvolvendo qualidade padrão Seis Sigma*. Rio de Janeiro: Qualitymark.

Rotondaro, R. G., Carvalho, M. M. (2005). *Modelo Seis Sigma*. Rio de Janeiro: Elsevier.

Werkema, M. C. C. (2006). *Lean Seis Sigma – Introdução às ferramentas do Lean Manufacturing*. Belo Horizonte: Werkema. 1(2), 3-4.

**Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Flávio Costa Pinho – 16,66%

Allan dos Santos Vilela – 16,66%

José Glenio Medeiros de Barros – 16,66%

Maria da Glória Diniz de Almeida – 16,66%

Nilo Antonio Souza Sampaio – 16,66%

José Wilson de Jesus Silva – 16,66%