

# CAPÍTULO 11

## CICLO DMAIC

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.61624101011>

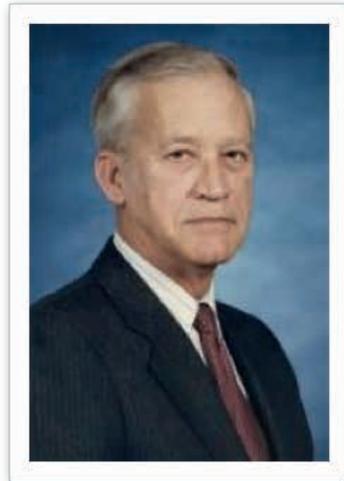
Ana Caroliny dos Santos Lima

Isabel Eloize Dorado Rodrigues

Pedro Henrique da Silva Farias

Yesica Daniela Zarza Teixeira

Edi Carlos de Oliveira



Fonte: <<https://www.leansixsigmadefinition.com/glossary/bill-smith/>> (2024).

O ciclo DMAIC (*Define* – definir; *Measure* – medir; *Analyze* -analisar; *Improve* – melhorar; *Control* - controlar) é uma ferramenta estruturada para a melhoria contínua de processos, sendo um dos pilares da abordagem Seis Sigma (*Six Sigma*). O Seis Sigma foi desenvolvido pela Motorola na década de 1980, com o objetivo de reduzir a variabilidade nos processos de produção e melhorar a qualidade dos produtos. Bill Smith, um Engenheiro da Motorola, é frequentemente creditado como o “pai” do Seis Sigma e, por extensão, do ciclo DMAIC (Maukiewicz; Suski, 2009).

A ferramenta DMAIC é amplamente utilizada em projetos que seguem a metodologia Seis Sigma, porém sua aplicação não se limita exclusivamente a esse contexto. Ele pode ser utilizado em qualquer situação que exija a implementação de melhorias, independentemente do projeto ser ou não guiado pelos princípios do Seis Sigma (Pacheco, 2013). Por essa razão, esse capítulo se limita apenas na abordagem do ciclo DMAIC.

O ciclo DMAIC tem como objetivo identificar e corrigir defeitos nos processos, garantindo que estes sejam alinhados aos requisitos de qualidade demandados pelos clientes (Pacheco, 2013). Desse modo, essa ferramenta visa a redução de variações nos processos, o que, por sua vez, leva à melhoria contínua da qualidade dos produtos e serviços oferecidos pela organização (Satolo *et al.*, 2009).

O ciclo DMAIC também busca melhorar a qualidade e a eficiência dos processos organizacionais, utilizando uma abordagem baseada em dados para identificar e eliminar as causas de defeitos. Para Maukiewicz e Suski (2009), o acrônimo DMAIC é constituído pelas iniciais (em inglês) das cinco fases do ciclo: *define, measure, analyze, improve e control*.



Fonte: <<https://sgmspan.wordpress.com/tag/dmaic/>> (2024).

1. **Define (definir):** identificação do problema e definição dos objetivos do projeto.
2. **Measure (medir):** coleta de dados relevantes para medir o desempenho atual do processo.
3. **Analyze (analisar):** análise dos dados coletados para identificar as causas raiz do problema.
4. **Improve (melhorar):** desenvolvimento e implementação de soluções para eliminar as causas-raiz do problema.
5. **Control (controlar):** monitoramento das melhorias implementadas para garantir que os ganhos sejam sustentáveis.

A partir dessas cinco fases – Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar – o ciclo DMAIC busca aprimorar processos de forma sistemática e estruturada. Cada fase tem um papel crucial: definir o problema e os objetivos, medir o desempenho atual, analisar as causas-raiz, implementar melhorias e garantir o controle contínuo das mudanças. Essa abordagem cíclica e contínua permite a solução eficaz de problemas e a otimização dos processos, promovendo avanços constantes na qualidade, eficiência e redução de desperdícios (Brait; Fettermann, 2014).

## PASSO A PASSO PARA APLICAÇÃO DO CICLO DMAIC

As cinco fases do ciclo DMAIC formam a base de sua abordagem estruturada para a solução de problemas e a melhoria contínua de processos. Maukiewicz e Suski (2009) apresentam o passo a passo para a aplicação dessa ferramenta:

**1ª fase – *define* (definir):** essa fase envolve a identificação do problema ou a oportunidade de melhoria. Em seguida, passa-se para a definição de metas, estabelecendo objetivos específicos e mensuráveis para o projeto, garantindo que os resultados possam ser acompanhados e avaliados. Por fim, ocorre a seleção da equipe, em que se forma um grupo de trabalho com as habilidades e competências necessárias para conduzir o projeto de maneira eficaz.

**2ª Fase – *measure* (medir):** nessa fase, a equipe realiza a medição para identificar as deficiências do processo e de seus subprocessos. Em seguida, são coletados dados relevantes por meio de evidências concretas e ocasionais, permitindo uma análise mais precisa. A coleta de dados visa compreender a performance atual do processo, enquanto a medição do desempenho estabelece métricas claras, criando uma linha de base para futuras comparações e ajustes necessários.

**3ª Fase – *analyze* (analisar):** essa fase é crucial para o uso de *softwares* estatísticos, que geram cálculos e gráficos, permitindo identificar as não conformidades e variações nos processos. Com o suporte dessas ferramentas, é possível realizar a identificação das causas-raiz, utilizando técnicas como o Diagrama de Ishikawa (abordado no Capítulo 2) para descobrir as principais causas do problema. A análise dos dados busca padrões e tendências que revelam a origem das falhas, facilitando a formulação de soluções mais precisas e eficazes.

**4ª Fase – *improve* (melhorar):** essa fase tem como objetivo melhorar o processo existente, utilizando os dados obtidos anteriormente para transformá-los em elementos que possam ser aplicados diretamente ao processo. A partir disso, é necessário observar cuidadosamente as mudanças que precisam ser realizadas. Essa etapa é crítica, pois exige uma forte interação da equipe com as tarefas que serão realizadas. O desenvolvimento de soluções ocorre para eliminar as causas-raiz identificadas; e, em seguida, as soluções são implementadas.

**5ª Fase – control (controlar):** nessa fase a documentação é preparada e o processo passa a ser monitorado por meio de métodos estatísticos de controle, garantindo que as melhorias implementadas sejam sustentáveis ao longo do tempo. Além disso, é realizada uma avaliação contínua do processo para identificar áreas que ainda podem ser aprimoradas e fases que possam necessitar de ajustes adicionais.

Ao final das cinco fases, é importante manter o monitoramento contínuo, uma vez que o mesmo assegura que os resultados das melhorias sejam mantidos, enquanto a padronização das mudanças e a documentação do processo servem como referência para futuras ações, consolidando as boas práticas na organização (Maukiewicz; Suski, 2009).

## **BENEFÍCIOS PARA MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (MPE'S)**

O ciclo DMAIC oferece diversas vantagens para MPE's que buscam aprimorar seus processos de maneira estruturada e eficiente. Sua abordagem baseada em dados permite que as organizações identifiquem e eliminem ineficiências, reduzam defeitos e, conseqüentemente, diminuam os custos operacionais. Esse foco na eliminação de desperdícios e falhas ajuda as MPE's a manterem-se competitivas, mesmo com recursos limitados, ao otimizar o uso de materiais e tempo, gerando economia significativa (Brait; Fettermann, 2014; Silva; Oliveira; Silva, 2017).

Além da redução de custos, o ciclo DMAIC promove uma melhoria contínua da qualidade, que tem um impacto direto na satisfação do cliente. A ferramenta orienta as empresas a focarem em ajustes precisos em suas operações, resultando em produtos e serviços mais consistentes e confiáveis (Pacheco, 2013). Conforme apontado por Bugor e Lucca Filho (2021), a aplicação do DMAIC em indústrias alimentícias, por exemplo, demonstrou resultados concretos na elevação dos padrões de qualidade, evidenciando o potencial dessa ferramenta de gestão para diversos setores.

Outro benefício essencial do DMAIC é a tomada de decisões com base em dados reais, pois ao utilizar informações concretas para guiar as ações, a precisão das decisões gerenciais aumenta significativamente, melhorando a eficácia das medidas adotadas (Pacheco, 2013). A aplicação do DMAIC segue etapas essenciais, como definir metas alinhadas às estratégias da empresa e às necessidades dos clientes, analisar atividades com base em dados e implementar melhorias e controles. Assim, o ciclo DMAIC corrige problemas existentes e promove um desenvolvimento contínuo e sustentável (Satolo *et al.*, 2009; Silva; Oliveira; Silva, 2017).

## VANTAGENS E DESVANTAGENS

O ciclo DMAIC proporciona vantagens notáveis para a melhoria de processos. Sua estrutura clara e sequencial facilita a organização e gestão de projetos, enquanto o foco na eliminação das causas-raiz dos problemas assegura soluções duradouras. Flexível e adaptável a diferentes processos e tamanhos de organizações, o DMAIC cobre todo o processo produtivo ou de serviço, permitindo melhorias antecipadas, como destacado por Pacheco (2013).

Embora o ciclo DMAIC ofereça muitos benefícios, também apresenta algumas desvantagens. Sua implementação completa pode ser demorada e exigir recursos significativos, o que pode representar um desafio para empresas menores com orçamento e tempo limitados. A complexidade do processo também pode ser um obstáculo, especialmente para organizações que não estão familiarizadas com metodologias baseadas em dados (Pacheco, 2013; Bugor; Lucca Filho, 2021).

A eficácia do DMAIC depende fortemente da disponibilidade e qualidade dos dados, o que pode ser uma limitação para empresas que não possuem sistemas robustos de coleta e análise de informações (Bugor; Lucca Filho, 2021). E, enquanto o DMAIC oferece um caminho estruturado para a otimização dos processos, sua aplicação extensiva pode causar rigidez burocrática, levando a atrasos e descumprimentos de cronogramas, que pode acabar se tornando uma desvantagem (Pacheco, 2013).

## EXEMPLO PRÁTICO

Para exemplificar a aplicação prática do ciclo DMAIC, Rêgo, Syed e Prates (2015) apresentam um estudo de caso realizado em uma fábrica de leite em pó, localizada no Estado de São Paulo, que lidava com perdas significativas de latas amassadas durante o processo de embalagem do leite em pó. As latas amassadas representavam uma parte considerável das perdas de material, gerando reclamações nos centros de distribuição, ocasionando paradas na linha de produção e comprometendo a lucratividade da empresa.

Os problemas constatados pela empresa que justificaram a implantação do ciclo DMAIC incluíram:

1. **Alta taxa de perda de latas amassadas:** a fábrica enfrentava uma significativa perda de latas amassadas, que representavam 11,78% das perdas totais de material. Essa taxa de perda era considerada inaceitável e impactava diretamente a eficiência operacional.
2. **Concentração de perdas em latas de 400 gramas:** as latas de 400 gramas eram responsáveis por 75,23% das perdas, indicando que esse formato específico de embalagem apresentava um problema mais crítico que necessitava de atenção.
3. **Impacto no processo de transporte:** a maior taxa de perda ocorria durante o transporte entre a fábrica de latas e a fábrica de envase de leite, resultando em amassamento das latas. Isso não gerava apenas desperdício, mas também causava reclamações nos centros de distribuição.

4. **Falta de treinamento e conscientização:** havia uma carência de treinamento adequado para os funcionários que operavam as máquinas e realizavam o transporte das latas. A falta de conhecimento sobre as melhores práticas de manuseio contribuía para o problema das latas amassadas.
5. **Pequenas paradas na linha de produção:** as perdas de latas também ocasionavam pequenas paradas na linha de produção, afetando a produtividade e a eficiência da operação.

Esses problemas evidenciaram a necessidade de uma abordagem sistemática para identificar as causas-raiz e implementar melhorias, o que levou à decisão da equipe de gestão da empresa em aplicar a ferramenta. Portanto, o ciclo DMAIC foi utilizado para abordar e resolver os problemas identificados. O passo a passo da aplicação do ciclo foi o seguinte:

**1ª fase – definir (*define*):** nessa fase, o problema das latas amassadas foi claramente identificado e a equipe estabeleceu metas para a redução das perdas de latas e melhoria da eficiência do processo. O histórico do problema foi analisado e a equipe foi formada para conduzir o projeto.

**2ª Fase – medir (*measure*):** foi realizado um levantamento detalhado das perdas de latas, utilizando folhas de verificação e gráficos para visualizar os dados. Constatou-se que a perda média anual de latas de 400 gramas foi de 1,48% no período analisado.

**3ª Fase – analisar (*analyze*):** a análise dos dados permitiu identificar que a causa-raiz das perdas de latas amassadas era durante o transporte. A equipe utilizou ferramentas estatísticas para entender melhor o impacto dos processos e as áreas que necessitavam de melhorias.

**4ª Fase – melhorar (*improve*):** com base nas análises, foram implementadas ações corretivas, como melhorias no processo de transporte e treinamento dos funcionários para manuseio adequado das latas. Essas ações resultaram em uma redução das perdas nos dois primeiros meses da fase de controle.

**5ª Fase – controlar (*control*):** após a implementação das melhorias, a equipe monitorou os resultados para garantir que as mudanças fossem sustentáveis. Um acompanhamento contínuo por parte da equipe de gestão foi estabelecido para avaliar a eficácia das ações implementadas e garantir que as metas de redução de perdas fossem mantidas.

Quanto aos resultados obtidos, a implementação do ciclo DMAIC resultou em uma redução significativa das perdas de latas amassadas. Além disso, a conscientização e o comprometimento da gerência foram fundamentais para o sucesso do projeto, demonstrando a importância da cultura organizacional na implementação de melhorias. A aplicação do ciclo DMAIC resultou em diversos benefícios e soluções para a empresa, destacando-se os seguintes resultados:

**Redução significativa das perdas de latas amassadas:** a implementação do DMAIC levou a uma diminuição das perdas de latas amassadas, alcançando uma taxa de perda menor que a meta estabelecida durante os dois primeiros meses da fase de controle.

**Economia financeira:** o projeto resultou em uma economia significativa a partir do segundo mês de implantação.

**Melhoria na eficiência operacional:** a redução das perdas contribuiu para uma maior eficiência na linha de produção, minimizando as paradas e melhorando o fluxo de trabalho.

**Treinamento e capacitação dos funcionários:** a aplicação do DMAIC incluiu a realização de treinamentos aos funcionários, o que aumentou a conscientização sobre as melhores práticas de manuseio das latas de leite e melhorou a operação das máquinas.

**Identificação e resolução de causas-raiz:** o ciclo DMAIC permitiu identificar as causas-raiz das perdas de latas amassadas, levando à implementação de ações corretivas eficazes, como a criação de padrões visuais e melhorias no transporte.

**Sustentabilidade das melhorias:** a fase de controle garantiu que as melhorias implementadas fossem monitoradas e mantidas ao longo do tempo, assegurando que os resultados positivos fossem sustentáveis.

**Aumento da satisfação do cliente:** com a redução das perdas e a melhoria na qualidade do produto, a fábrica também conseguiu aumentar a satisfação dos clientes, reduzindo reclamações relacionadas a problemas de embalagem.

Esses resultados demonstram a eficácia da metodologia DMAIC na resolução de problemas operacionais e na promoção de melhorias contínuas dentro da fábrica de leite em pó, localizada no Estado de São Paulo. Em conclusão, o estudo de caso ilustra como a aplicação da metodologia DMAIC pode levar a melhorias significativas em processos industriais, resultando em maior eficiência e redução de custos, além de contribuir para a qualidade do produto final.

## CONCLUSÃO

Em conclusão, o ciclo DMAIC se destaca como uma ferramenta valiosa para a melhoria contínua de processos. Sua abordagem estruturada e orientada por dados proporciona uma base sólida para identificar e corrigir defeitos, garantindo que os processos estejam alinhados com os padrões de qualidade desejados. As fases do ciclo (definir, medir, analisar, melhorar e controlar) formam um método cíclico que promove avanços e melhora na eficiência, na qualidade e na redução de desperdícios.

No entanto, as empresas devem considerar que a implementação do ciclo DMAIC pode exigir recursos significativos, desafiando especialmente as empresas de menor porte. A complexidade do processo e a dependência de dados de alta qualidade podem ser obstáculos para organizações que não possuem sistemas robustos de coleta e análise

de informações, limitando a eficácia da ferramenta e introduzindo rigidez burocrática, que afeta a flexibilidade e a agilidade do processo.

Apesar dessas limitações, o ciclo DMAIC oferece benefícios consideráveis, como a melhoria contínua e a redução de custos. Sua aplicação flexível a diferentes processos e organizações, aliado à sua base de dados para decisões gerenciais, faz do ciclo DMAIC uma abordagem poderosa para otimização e desenvolvimento sustentável. Para maximizar seus benefícios, é essencial que as empresas estejam preparadas para enfrentar e superar os desafios associados à sua implementação.