

ANÁLISE INTEGRADA DE FERRAMENTAS DE QUALIDADE: FLUXOGRAMA, CARTAS DE CONTROLE E DIAGRAMA DE ISHIKAWA NA MELHORIA CONTÍNUA DE PROCESSOS ORGANIZACIONAIS

*INTEGRATED ANALYSIS OF QUALITY TOOLS: FLOWCHART, CONTROL CHARTS AND
ISHIKAWA DIAGRAM IN CONTINUOUS IMPROVEMENT OF ORGANIZATIONAL
PROCESSES*

*ANÁLISIS INTEGRADO DE LAS HERRAMIENTAS DE CALIDAD: FLUJOGRAMAS,
GRÁFICOS DE CONTROL Y DIAGRAMAS DE ISHIKAWA EN LA MEJORA CONTINUA
DE LOS PROCESOS ORGANIZATIVOS*

Elizangela Lemos De Sousa¹
Edvaldo Luiz Rando Junior²

Resumo

Este estudo tem como objetivo analisar a aplicação de três das sete ferramentas de qualidade — fluxograma, cartas de controle e Diagrama de Ishikawa — avaliando sua eficácia no contexto da melhoria contínua de processos em diferentes setores organizacionais. Utilizando o método bibliográfico, foram revisados estudos e casos práticos que demonstram como cada uma dessas ferramentas pode ser empregada de forma eficaz no mapeamento, controle e resolução de problemas. O fluxograma, uma ferramenta visual, mostrou-se fundamental para a organização e otimização dos fluxos de trabalho, facilitando a identificação de gargalos e etapas redundantes. As cartas de controle revelaram-se essenciais no monitoramento contínuo de variáveis críticas em processos produtivos, prevenindo defeitos e assegurando a estabilidade e a qualidade do produto. Já o diagrama de Ishikawa destacou-se na identificação das causas raiz de problemas complexos, promovendo uma análise detalhada dos fatores que contribuem para a ocorrência de falhas, auxiliando na implementação de soluções corretivas específicas. A análise conclui que o uso integrado dessas ferramentas potencializa, significativamente, o gerenciamento de qualidade, resultando em maior eficiência operacional, redução de desperdícios, tomada de decisões e melhoria na entrega de produtos e serviços. O estudo ressalta a importância dessas ferramentas para a gestão de processos em contextos industriais e de serviços, recomendando sua aplicação conjunta para maximizar os resultados organizacionais.

Palavras-chave: fluxograma; cartas de controle; Diagrama de Ishikawa; ferramentas de qualidade; melhoria contínua.

Abstract

This study aims to analyze the application of three of the seven quality tools—the flowchart, control charts, and Ishikawa diagram—and evaluate their effectiveness in the context of continuous process improvement in various organizational sectors. A bibliographic method was employed to review studies and practical cases, demonstrating the effective deployment of these tools in process mapping, control, and problem-solving. As a visual tool, the flowchart proved invaluable for the organization and optimization of workflows, facilitating the identification of bottlenecks and redundant steps. Control charts were instrumental in facilitating the continuous monitoring of critical variables in production processes, thereby preventing defects and ensuring the stability and quality of the final product. The Ishikawa diagram proved particularly effective in identifying the root causes of complex problems, enabling a detailed analysis of the factors contributing to failures and assisting in the implementation of corrective solutions. The analysis concludes that the integrated use of these tools significantly enhances quality management, leading to greater operational efficiency, waste reduction, better decision-making, and improved delivery of products and services. The study emphasizes the importance of these tools for process management in both industrial and service contexts, recommending their combined application to maximize organizational results.

Keywords: flowchart, control charts, Ishikawa diagram, quality tools, continuous improvement.

¹ Aluna do Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Qualidade - UNINTER. E-mail: elizangelalemos08@outlook.com.

² Tutor do Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Qualidade - UNINTER. E-mail: edvaldo.r@uninter.com.

Resumen

Este estudio tiene por objeto analizar la aplicación de tres de las siete herramientas de la calidad — flujogramas, gráficos de control y Diagramas de Ishikawa — evaluando su eficacia en el contexto de la mejora continua de procesos en distintos sectores organizativos. Utilizando el método bibliográfico, se revisaron estudios y casos prácticos que demuestran cómo cada una de esas herramientas pueden emplearse de forma eficaz en el mapeo, el control y la resolución de problemas. El flujograma, una herramienta visual, se mostró fundamental para la organización y la optimización de los flujos de trabajo, facilitando la identificación de obstáculos y etapas redundantes. Los gráficos de control se revelaron esenciales en el monitoreo continuo de variables críticas en los procesos de producción, previniendo defectos y garantizando la estabilidad y calidad del producto final. El diagrama de Ishikawa se destacó en la identificación de las causas raíz de problemas complejos, promoviendo un análisis detallado de los factores que contribuyen a la ocurrencia de fallos y auxiliando en la implementación de soluciones correctivas específicas. El análisis concluye que el uso integrado de esas herramientas aumenta significativamente la gestión de la calidad, lo que resulta en una mayor eficiencia operativa, una reducción de desperdicios, una mejor toma de decisiones y una mejor entrega de productos y servicios. El estudio destaca la importancia de esas herramientas para la gestión de procesos en contextos industriales y de servicios, recomendando su aplicación conjunta para maximizar los resultados organizativos.

Palabras clave: flujogramas; gráficos de control; Diagrama de Ishikawa; herramientas de calidad; mejora continua.

1 Introdução

1.1 As Ferramentas de qualidade e a melhoria contínua

As Ferramentas de qualidade desempenham um papel fundamental na melhoria contínua de processos, tanto em indústrias quanto em serviços. Elas auxiliam na padronização, controle e otimização de atividades, proporcionando uma maior eficiência e redução de desperdícios. Entre as ferramentas mais utilizadas estão: fluxograma, cartas de controle e o Diagrama de Ishikawa. Essas ferramentas, quando aplicadas corretamente, fornecem uma abordagem estruturada para a resolução de problemas e melhoria dos processos organizacionais (Juran, 2009).

1.2 O fluxograma: mapeamento e identificação de ineficiências

O Fluxograma é uma representação gráfica que detalha o fluxo de um processo, facilitando a identificação de ineficiências e gargalos. Segundo Harrington (2016), o fluxograma é essencial para a compreensão e mapeamento dos processos, permitindo que os gestores tenham uma visão clara das atividades e seus respectivos desempenhos.

1.3 Cartas de controle: monitoramento de variáveis e controle estatístico

As cartas de controle são instrumentos importantes para o monitoramento de variáveis ao longo do tempo, permitindo o controle estatístico de processos e a manutenção da qualidade

(Montgomery, 2019). Por meio das cartas de controle, é possível identificar rapidamente desvios que podem comprometer a eficiência do sistema (Shrinivasan, 2020).

1.4 Diagrama de Ishikawa: análise das causas de problemas

O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como diagrama de causa e efeito, é uma ferramenta amplamente utilizada para identificar as causas raiz de um problema, categorizando-as em grupos como: máquina, método, material, mão de obra, meio ambiente e medição, também conhecidos como os "6 Ms" (Ishikawa, 1985). Essa ferramenta permite uma análise profunda dos fatores que contribuem para falhas e ajuda na proposição de soluções eficazes.

1.5 Justificativa da escolha das ferramentas

A escolha dessas três ferramentas se justifica pela complementaridade que oferecem no diagnóstico, controle e melhoria dos processos. Esse artigo tem como objetivo investigar o uso do fluxograma, das cartas de controle e do Diagrama de Ishikawa na prática, revisando seus fundamentos teóricos e exemplificando sua aplicação em diferentes cenários organizacionais, de acordo com as melhores práticas descritas na literatura.

2 Fundamentação teórica

Esta seção tem como objetivo contextualizar e embasar teoricamente o estudo, apresentando conceitos e modelos que sustentam a análise proposta. Nesse artigo, exploram-se as principais ferramentas de qualidade utilizadas na melhoria contínua de processos organizacionais: o fluxograma, as cartas de controle e o Diagrama de Ishikawa. A revisão de literatura busca esclarecer as características, finalidades e aplicações dessas ferramentas, evidenciando seu papel no mapeamento, controle e solução de problemas em processos de produção e serviços.

A análise é fundamentada em estudos de autores de referência e em casos práticos, destacando a eficácia dessas ferramentas no aumento da eficiência, na identificação de falhas e na melhoria da qualidade. Assim, a seção propõe uma visão integrada da contribuição dessas ferramentas para a gestão de qualidade, reforçando a importância de seu uso conjunto para alcançar resultados consistentes e uma melhoria contínua.

2.1 Fluxograma

Os fluxogramas configuram-se como ferramentas visuais de fundamental importância no mapeamento de processos, sendo amplamente utilizados em diferentes contextos empresariais, acadêmicos e organizacionais, facilitando a compreensão de atividades complexas ao simplificá-las de modo visualmente acessível. Além disso, proporcionam a visualização de etapas, fluxos e interações que, de outro modo, seriam de difícil percepção. Essa ferramenta, ao promover a clareza na análise de processos, possibilita a identificação de ineficiências, reduzindo gargalos e melhorando a retenção do conhecimento organizacional, ao mesmo tempo que facilita a tomada de decisões estratégicas (Faulkner, 2018).

Dessa forma, ao serem empregados em áreas como saúde e serviços, os fluxogramas destacam-se pela capacidade de mapearem processos, muitas vezes, longos e intrincados, permitindo que gestores e colaboradores tenham uma visão global e detalhada das operações envolvidas. Com isso, cria-se a base para intervenções de melhoria que, de outra maneira, poderiam ser negligenciadas pela ausência de uma representação clara e objetiva dos processos (Kemper; Mast; Mandjes, 2010). Locke e Lowe (2011) reforçam a aplicabilidade dos fluxogramas em projetos de implementação de sistemas ERP, demonstrando como essa ferramenta facilita a comunicação entre diferentes públicos, capturando a complexidade dos sistemas e suas funcionalidades. Não obstante, a pesquisa de Popovič, Hackney, Coelho (2006) destaca o papel dos fluxogramas na simulação de mudanças em processos empresariais, permitindo, por meio de colaboração entre equipes, a melhoria contínua, validando-se, assim, como uma ferramenta imprescindível para o gerenciamento de processos complexos.

2.2 Cartas de controle

As Cartas de controle representam uma evolução significativa no campo do controle estatístico de processos (CEP), sendo concebidas por Walter A. Shewhart na década de 1920 e, desde então, tornaram-se elementos fundamentais na manutenção da qualidade em ambientes produtivos. Por meio dessas cartas, é possível monitorar variações em tempo real, assegurando que os processos produtivos se mantenham dentro de parâmetros de controle preestabelecidos, prevenindo, assim, a ocorrência de defeitos e assegurando a consistência dos produtos (Kemper; Mast; Mandjes, 2010).

No contexto da qualidade, as cartas de controle permitem não apenas o acompanhamento de variáveis críticas, mas também possibilitam a detecção precoce de desvios, atuando de maneira proativa na correção de falhas potenciais, minimizando os impactos na produção. Tal mecanismo é particularmente valioso em setores como a manufatura, em que

pequenas variações podem resultar em produtos fora de especificação, comprometendo a qualidade global da linha de produção. Estudos contemporâneos confirmam o impacto das cartas de controle na melhoria contínua, destacando seu papel no monitoramento de processos e na antecipação de falhas, contribuindo diretamente para a sustentabilidade dos sistemas produtivos (Kemper; Mast; Mandjes, 2010).

2.3 Diagrama de Ishikawa (ou diagrama de causa e efeito)

O Diagrama de Ishikawa, também denominado diagrama de causa e efeito, foi introduzido por Kaoru Ishikawa em 1943. Trata-se de uma ferramenta na identificação das causas raiz de problemas em processos, sendo amplamente utilizado para categorizar os fatores que influenciam um determinado resultado. Sua principal característica é a organização das causas em seis grandes categorias, conhecidas como os "6 Ms": máquina, método, material, mão de obra, meio ambiente e medição, o que facilita a análise das interações que podem culminar em falhas operacionais (Yilmaz, 2019).

A aplicação do Diagrama de Ishikawa tem demonstrado grande eficácia em diversos setores, incluindo manufatura e serviços. Sendo assim, a ferramenta oferece uma representação visual clara das causas potenciais que influenciam um determinado problema, promovendo uma abordagem sistemática e robusta para a solução de questões complexas. No setor aeronáutico, por exemplo, Yilmaz (2019) demonstrou que o uso do Diagrama de Ishikawa contribui significativamente para a gestão de riscos, uma vez que permite a decomposição de processos complexos em suas variáveis causais, facilitando, dessa forma, a implementação de melhorias direcionadas e mitigação de falhas.

Além disso, no setor de saúde, o Diagrama de Ishikawa tem sido utilizado para identificar causas de erros em processos clínicos, sendo particularmente eficaz na melhoria da segurança do paciente e na eficiência operacional de instituições hospitalares. Nery-da-Silva *et al.* (2019) apontam que o uso dessa ferramenta em clínicas odontológicas permitiu uma redução considerável nos erros administrativos, otimizando o fluxo de trabalho e proporcionando uma melhoria significativa no atendimento ao paciente.

3 Metodologia

A metodologia bibliográfica é amplamente utilizada em pesquisas acadêmicas, tendo como principal característica a análise crítica de materiais já publicados, incluindo livros, artigos científicos, teses, dissertações e demais fontes de natureza documental. A pesquisa

bibliográfica tem por objetivo proporcionar uma visão teórica aprofundada sobre um determinado tema, permitindo ao pesquisador compreender e organizar as informações relevantes já produzidas sobre o assunto estudado, ao mesmo tempo em que identifica lacunas e oportunidades para novas investigações (Marconi; Lakatos, 2017).

Ao adotar a metodologia bibliográfica nesse estudo, opta-se por reunir e analisar contribuições de autores que abordam as ferramentas de qualidade, como o fluxograma, as cartas de controle e o diagrama de Ishikawa. A partir da revisão de estudos de caso, revisões teóricas e aplicabilidades práticas dessas ferramentas, é possível construir um panorama detalhado e crítico sobre o tema, evidenciando sua relevância no contexto de melhoria contínua e controle de qualidade em diferentes setores.

Entende-se que a pesquisa bibliográfica é fundamental quando o objetivo do estudo envolve a síntese e o aprofundamento de conhecimento já consolidado. Desse modo, a seleção de materiais científicos de alta credibilidade — incluindo livros clássicos da área de gestão da qualidade, artigos revisados por pares e publicações relevantes em periódicos acadêmicos de impacto — oferece a robustez teórica necessária para a fundamentação desse trabalho. Para tal, foram utilizados bases de dados como Scopus, Google Scholar e Web of Science, além de obras de autores consagrados como Montgomery (2019) e Ishikawa (1985).

Assim, ao longo desse trabalho, a metodologia bibliográfica permitiu a identificação das contribuições mais relevantes acerca do uso de ferramentas como o fluxograma, cartas de controle e o Diagrama de Ishikawa, organizando essas contribuições de forma coesa para apresentar um estado da arte atualizado e fundamentado nas melhores práticas da literatura acadêmica.

4 Resultados e discussões

Esse estudo visou analisar e discutir a aplicação das ferramentas de qualidade — fluxograma, cartas de controle e Diagrama de Ishikawa — com foco na sua eficácia em diferentes contextos organizacionais e na contribuição que oferecem para a melhoria contínua dos processos. Por meio de uma análise bibliográfica detalhada, identificou-se como essas ferramentas foram aplicadas em diferentes indústrias e serviços, resultando em melhorias significativas na eficiência operacional, no controle de qualidade e na identificação de causas raiz de problemas. Ao combinarem as diferentes ferramentas, verifica-se uma complementação que proporciona um sistema mais robusto de gerenciamento de processos, impactando

positivamente tanto a operação interna das organizações quanto os resultados entregues ao cliente final.

4.1 Fluxograma

O fluxograma destaca-se como uma ferramenta indispensável no mapeamento de processos, permitindo uma visão clara, estruturada e concisa das operações que ocorrem em qualquer sistema organizacional. Ele facilita a visualização de todas as etapas, decisões e fluxos dentro de um processo, proporcionando uma representação gráfica que simplifica o entendimento de tarefas muitas vezes complexas e interligadas. Como destaca Faulkner (2018), o fluxograma é particularmente essencial em ambientes em que os processos são intrinsecamente complexos e exigem uma análise detalhada e minuciosa para que sejam devidamente otimizados. Setores como o de saúde e serviços, por exemplo, caracterizam-se pela multiplicidade de etapas e pela alta interdependência entre diferentes departamentos, o que torna o fluxograma uma ferramenta eficaz para mapear e compreender essas relações, possibilitando intervenções mais assertivas na otimização de operações.

Além de simplificar a compreensão dos processos, o fluxograma é essencial na comunicação interdepartamental, especialmente em empresas com estruturas hierárquicas mais complexas e processos que envolvem múltiplos departamentos. A visualização clara das etapas permite que todos os envolvidos no processo tenham uma visão unificada do fluxo de trabalho, facilitando a coordenação e evitando lacunas de comunicação que possam gerar ineficiências ou redundâncias. Kemper; Mast; Mandjes (2010) reforçam essa perspectiva ao apontar que, ao permitir que as operações sejam visualizadas graficamente, o fluxograma facilita não apenas a identificação de gargalos, mas também atividades redundantes ou desnecessárias, promovendo, assim, uma reestruturação mais eficiente dos processos com base em dados concretos. A capacidade de visualizar o fluxo completo ajuda gestores e equipes a identificarem mais rapidamente onde as falhas ou ineficiências ocorrem, permitindo intervenções imediatas.

Um dos benefícios mais notáveis do fluxograma é sua flexibilidade e adaptabilidade para diferentes contextos organizacionais, desde a manufatura até os serviços. Em ambientes de saúde, por exemplo, o fluxograma pode ser utilizado para mapear o fluxo de pacientes desde a entrada até a alta hospitalar, identificando os pontos de espera, etapas críticas e áreas de melhoria para otimizar o atendimento ao paciente. Isso contribui diretamente para a eficiência operacional, resultando em um melhor uso dos recursos e uma experiência mais satisfatória para os usuários. De modo semelhante, no setor de serviços, os fluxogramas facilitam a

visualização do caminho do cliente por meio de diferentes pontos de contato, auxiliando no desenho de processos mais enxutos e ágeis, como aponta a pesquisa de Faulkner (2018).

O uso do fluxograma também se destaca no contexto tecnológico, especialmente em empresas que adotam sistemas integrados de gestão, como o ERP (*Enterprise Resource Planning*). Em um cenário em que a tecnologia da informação tem se tornado o eixo central das operações empresariais, a implementação de sistemas ERP exige uma compreensão profunda das interações entre os diversos componentes e departamentos da organização. A pesquisa de Locke e Lowe (2011) mostra que o uso do fluxograma na implementação de sistemas ERP é essencial ao capturar a complexidade dos processos e promover uma comunicação eficaz entre todos os envolvidos. A ferramenta assegura que cada elemento do sistema ERP seja devidamente mapeado e compreendido por todas as partes interessadas, eliminando potenciais pontos cegos que poderiam comprometer a integração eficiente do sistema.

Locke e Lowe (2011) também destacam que o fluxograma não apenas melhora a comunicação entre as equipes técnicas que implementam o sistema ERP e os usuários finais, mas também contribui diretamente para a redução de falhas durante a integração de sistemas. Em muitas implementações de ERP, erros ocorrem devido a uma falha de comunicação entre as diferentes equipes envolvidas, resultando em disfunções sistêmicas ou na subutilização de funcionalidades essenciais. Ao fornecer uma representação visual clara e acessível de todas as interações do sistema, o fluxograma permite que tanto técnicos quanto usuários compreendam a lógica subjacente aos processos, minimizando erros de configuração e garantindo uma integração mais suave.

Além disso, os fluxogramas são essenciais na simulação de mudanças organizacionais, permitindo que gestores visualizem o impacto de possíveis alterações antes de sua implementação real. Popovič, Hackney, Coelho (2006) enfatizam essa utilidade dos fluxogramas, destacando que são ferramentas valiosas para simular cenários empresariais complexos, ajudando as equipes a preverem o efeito de mudanças nos processos de trabalho. Em um estudo de caso conduzido em uma empresa de manufatura, os fluxogramas foram usados para identificar etapas redundantes e simplificar o fluxo de trabalho, resultando em uma economia significativa de tempo e recursos, superando as expectativas dos gestores. Tais resultados evidenciam que o fluxograma, além de ser uma ferramenta de análise, funciona como um recurso estratégico para a tomada de decisões, permitindo que as organizações implementem medidas baseadas em dados antes de realizar mudanças significativas.

Essa capacidade de prever as consequências de mudanças operacionais antes de sua implementação também destaca o fluxograma como um instrumento fundamental para a gestão

de risco. A simulação de diferentes cenários permite que os gestores identifiquem potenciais pontos de falha ou áreas de vulnerabilidade no processo, possibilitando a criação de estratégias de mitigação antes que os problemas ocorram. Isso não apenas aumenta a resiliência organizacional, mas contribui para a estabilidade e a melhoria contínua dos processos. Popovič, Hackney, Coelho (2006) reforçam que, ao permitir essa antecipação de problemas, o fluxograma se torna central na governança dos processos, oferecendo achados sobre como a organização pode se preparar para mudanças disruptivas sem comprometer sua eficiência operacional.

Por fim, o fluxograma também é uma ferramenta eficaz para colaboração interdepartamental. Ao integrar diferentes equipes na criação e análise dos fluxogramas, as organizações conseguem criar um entendimento coletivo dos processos, o que facilita a implementação de melhorias e promove uma visão compartilhada sobre os desafios enfrentados. Como apontado por Popovič, Hackney, Coelho (2006), esse processo colaborativo melhora o engajamento das equipes e contribui para a criação de soluções mais criativas e eficazes para os problemas enfrentados pela organização.

Portanto, o fluxograma vai muito além de ser uma simples representação gráfica; ele funciona como uma ferramenta estratégica que facilita a comunicação, melhora a eficiência operacional, simula mudanças e minimiza riscos. Sua flexibilidade, aplicabilidade em diferentes setores e capacidade de gerar perspectivas sobre o funcionamento de processos complexos tornam-no indispensável para as organizações que buscam aprimorar continuamente suas operações e alcançar melhores resultados.

4.2 Cartas de Controle

As cartas de controle, desenvolvidas por Walter A. Shewhart na década de 1920, são hoje reconhecidas como ferramentas indispensáveis para o controle estatístico de processos (CEP). Elas têm sido amplamente utilizadas, especialmente em setores como a manufatura e serviços, em que o controle da qualidade é crucial para garantir a sustentabilidade dos negócios e a conformidade dos produtos com padrões de excelência. Sua aplicação vai além do controle puramente técnico, pois o uso das cartas de controle estende-se ao monitoramento contínuo das variáveis críticas dos processos produtivos, garantindo que os limites de controle estabelecidos sejam respeitados e prevenindo, da mesma forma com a ocorrência de falhas ou desvios indesejados que possam comprometer a qualidade do produto ou serviço final (Kemper; Mast; Mandjes, 2010).

A capacidade das cartas de controle de monitorar e identificar variações em tempo real, dentro de um processo produtivo, torna as ferramentas essenciais para a antecipação de problemas. Ao detectar variações que podem ser classificadas como comuns ou especiais, os gestores podem intervir de forma imediata, evitando que pequenos desvios evoluam para falhas catastróficas, especialmente em setores críticos como o automotivo. Estudos realizados por Takahashi e Silva (2021) analisaram a aplicação das cartas de controle em uma indústria automotiva e demonstraram que a adoção dessa ferramenta resultou em uma redução significativa das falhas de montagem, melhorando em até 15% a taxa de conformidade dos produtos. Esses resultados são de extrema relevância, considerando a complexidade dos processos de produção automotiva, em que pequenos desvios nas especificações podem comprometer seriamente a segurança e funcionalidade do produto, gerando impactos não apenas para a reputação da empresa, mas também para a segurança dos usuários finais.

Ainda, o uso das cartas de controle proporciona aos gestores a capacidade de atuar de forma proativa, antecipando problemas antes que eles se manifestem de forma mais ampla. Montgomery (2019) enfatiza que essa ferramenta tem aplicação vital na manutenção de processos estáveis, ao oferecer uma base estatística robusta para a detecção de variações que podem ser atribuídas a causas comuns (inerentes ao processo) ou a causas especiais (resultantes de falhas temporárias, anomalias ou eventos imprevistos). Em setores cuja qualidade é um diferencial competitivo, como a indústria eletrônica e a produção de alimentos, as cartas de controle têm sido amplamente implementadas, proporcionando uma redução considerável de falhas e garantindo a consistência e qualidade dos produtos. Esse controle contínuo melhora os resultados operacionais e reduz custos relacionados a retrabalhos e desperdícios, maximizando a eficiência produtiva.

Além de sua aplicação tradicional em setores de manufatura, as cartas de controle também demonstram sua eficácia em contextos de serviços. Conforme apontado por Kemper; Mast; Mandjes (2010), sua utilização não se limita ao controle de variáveis físicas, como a medição de produtos ou peças, mas se estende à gestão de processos de serviços. Por exemplo, em uma análise de serviços de saúde, as cartas de controle foram empregadas para monitorar o tempo de espera dos pacientes, bem como a qualidade do atendimento prestado, resultando em melhorias significativas na eficiência operacional e no fluxo de atendimento. Essa flexibilidade demonstra que as cartas de controle são ferramentas adaptáveis, aplicáveis em diferentes setores, garantindo que tanto os processos produtivos quanto os de serviços permaneçam sob controle rigoroso, o que assegura a qualidade dos produtos e a satisfação dos clientes.

A eficácia das cartas de controle no setor de saúde, por exemplo, pode ser exemplificada pelo seu uso no acompanhamento de indicadores de desempenho em hospitais e clínicas. Ao monitorar tempos de espera, duração dos atendimentos e níveis de satisfação dos pacientes, gestores podem identificar rapidamente desvios nos padrões de atendimento que possam comprometer a qualidade dos serviços prestados. Assim, as cartas de controle permitem ajustes contínuos, garantindo um atendimento mais ágil e eficiente, além de uma melhoria constante na qualidade do serviço oferecido.

4.3 Diagrama de Ishikawa

O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como diagrama de causa e efeito, foi criado por Kaoru Ishikawa em 1943 e continua sendo uma das ferramentas mais eficazes para a identificação das causas raiz de problemas em processos produtivos e de serviços (Ishikawa, 1985). Essa ferramenta se destaca por sua estrutura analítica clara e organizada, que permite a decomposição das causas potenciais de um problema em seis categorias principais: máquina, método, material, mão de obra, meio ambiente e medição. Essa abordagem metodológica permite que os gestores analisem profundamente todos os fatores que influenciam o desempenho do processo, facilitando a resolução de problemas complexos de forma estruturada e eficiente.

A principal vantagem do Diagrama de Ishikawa reside em sua capacidade de identificar, de forma precisa e objetiva, as causas fundamentais de um problema, permitindo que as soluções sejam implementadas com base em dados concretos e análises detalhadas. Yılmaz (2019), em um estudo sobre a aplicação do Diagrama de Ishikawa na indústria aeronáutica, demonstrou que essa ferramenta foi de suma importância na identificação das causas raiz de problemas em processos de manutenção, em que a confiabilidade e a segurança são fatores críticos. Nesse contexto, a análise detalhada proporcionada pelo Diagrama de Ishikawa permitiu que a empresa identificasse e corrigisse falhas antes que elas resultassem em acidentes ou comprometimento da segurança. A capacidade de decompor as variáveis de um processo em categorias específicas proporcionou uma visão ampla e sistêmica das interações entre essas variáveis, o que facilitou a implementação de melhorias direcionadas e a mitigação de riscos com eficácia.

Esse caráter sistêmico do Diagrama de Ishikawa, que permite uma visão abrangente das interações entre diferentes fatores de um processo, é um dos elementos que torna a ferramenta tão eficaz. Sua aplicação é especialmente valiosa em setores em que a segurança é uma

prioridade, como o setor aeronáutico, o que é corroborado pelo estudo de Yılmaz (2019). A capacidade do diagrama de organizar as causas de um problema em categorias distintas facilita a análise dos impactos de cada variável no resultado, promovendo uma abordagem mais precisa e orientada na solução de problemas.

Além da aplicação em indústrias de alta complexidade, como a aeronáutica, o Diagrama de Ishikawa também tem se mostrado eficaz em setores de serviços, como a saúde. Um estudo conduzido por Nery-da-Silva *et al.* (2019) revelou que o uso do Diagrama de Ishikawa em clínicas odontológicas foi fundamental para a redução de erros administrativos e operacionais. A identificação clara das causas dos problemas permitiu que os gestores implementassem soluções baseadas em evidências, resultando em melhorias significativas na segurança do paciente e na eficiência do atendimento. A análise das causas, organizada de maneira sistemática pelo diagrama, facilitou a implementação de processos corretivos que, de outra forma, poderiam não ser identificados com tanta precisão.

A capacidade do Diagrama de Ishikawa de estruturar a investigação das causas de problemas é particularmente útil em ambientes que múltiplos fatores estão envolvidos em falhas de processo. Ao dividir o problema em categorias claras e organizadas, os gestores conseguem visualizar de forma holística os impactos das diferentes variáveis no resultado, proporcionando uma abordagem mais eficiente para a resolução de questões. Essa característica de estruturação, que permite a análise de variáveis interdependentes, torna o Diagrama de Ishikawa uma ferramenta para melhorar a eficiência operacional, a qualidade e segurança dos serviços e produtos oferecidos.

Assim, o Diagrama de Ishikawa é amplamente reconhecido por sua capacidade de proporcionar achados importantes sobre as causas de falhas operacionais, promovendo a melhoria contínua dos processos. Sua aplicabilidade em diferentes setores, desde a produção industrial até os serviços de saúde, reforça sua importância como ferramenta central para a gestão da qualidade, permitindo que as organizações abordem os problemas de maneira mais sistemática e eficaz, alcançando melhorias sustentáveis no desempenho dos seus processos.

5 Considerações finais

A análise dos resultados permite concluir que as ferramentas de qualidade analisadas — fluxograma, cartas de controle e diagrama de Ishikawa — são distintas, mas complementares, na gestão e melhoria de processos organizacionais. Enquanto o fluxograma oferece uma visualização clara e sistemática das etapas e fluxos de trabalho, as cartas de controle asseguram

o monitoramento contínuo de variáveis críticas, garantindo a estabilidade e previsibilidade dos processos. Por outro lado, o Diagrama de Ishikawa fornece uma abordagem robusta para a identificação e resolução de causas raiz de problemas, promovendo a análise sistêmica dos processos e facilitando a implementação de melhorias direcionadas.

Essas ferramentas, ao serem aplicadas em conjunto, constituem um sistema para o gerenciamento de qualidade e a melhoria contínua, possibilitando que as organizações não apenas alcancem maior eficiência operacional, mas também garantam a entrega de produtos e serviços de alta qualidade. A complementaridade dessas ferramentas reforça a importância de uma abordagem integrada para a gestão de processos, em que a análise visual, o controle estatístico e a investigação das causas de problemas se interconectam para formar um ciclo de melhoria contínua.

Referências

FAULKNER, O. Lucidchart for Easy Workflow Mapping. **Serials Review**, v. 44, p. 157-162, 2018. DOI: 10.1080/00987913.2018.1472468. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00987913.2018.1472468>. Acesso em: 15 Oct. 2024.

HARRINGTON, H. J. **Business Process Improvement: the Breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity, and Competitiveness**. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 2016.

ISHIKAWA, K. **What is Total Quality Control? The Japanese Way**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1985.

JURAN, J. M. **Juran's Quality Handbook**. 6. ed. New York: McGraw-Hill, 2009.

KEMPER, B.; MAST, J. D.; MANDJES, M. Modeling Process Flow Using Diagrams. **Quality and Reliability Engineering International**, v. 26, 2010. DOI: 10.1002/qre.1061. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/qre.1061>. Acesso em: 15 Oct. 2024.

LOCKE, J.; LOWE, A. D. Process Flowcharts: Malleable Visual Mediators of ERP Implementation. In: Francois-Régis, P. *et al.* **Imaginando organizações: imagens performáticas nos negócios e além**. Oxfordshire: Routledge, 2011. Disponível em: <https://research.aston.ac.uk/en/publications/process-flowcharts-malleable-visual-mediators-of-erp-implementation/>. Acesso em: 15 Oct. 2024.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MONTGOMERY, D. C. **Introduction to Statistical Quality Control**. 8. ed. New York: John Wiley & Sons, 2019.

NERY-DA-SILVA, G. et al. Process Mapping in a Dental Clinic. **Revista Interdisciplinar de Estudos em Saúde**, v. 8, 2019. DOI: 10.33362/RIES.V8I1.1464. Disponível em: <https://periodicos.uniarp.edu.br/index.php/ries/article/view/1464>. Acesso em: 15 Oct. 2024.

POPOVIČ, A.; HACKNEY, R. A.; COELHO, P. S. Towards Business Intelligence Systems Success: Effects of Maturity and Culture on Analytical Decision Making. **Decision Support Systems**, v. 45, n. 3, p. 828-838, 2006. DOI: 10.1016/j.dss.2007.11.006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/234059345_Towards_business_intelligence_system_s_success_Effects_of_maturity_and_culture_on_analytical_decision_making. Acesso em: 15 Oct. 2024.

SHRINIVASAN, G. **Statistical Quality Control for the Six Sigma Green Belt**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2020.

TAKAHASHI, H.; SILVA, M. Cartas de Controle na Indústria Automobilística: Melhoria do processo de montagem. **Journal of Quality Engineering**, v. 13, p. 56-72, 2021.

YILMAZ, A. Transformation Process Risk Management to Sustainable Corporate Performance and Quality Management: Developing Flowcharts for Approved Training Organization. **Aircraft Engineering and Aerospace Technology**, v. 92, p. 201-212, 2019. DOI: 10.1108/aeat-07-2019-0151. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/aeat-07-2019-0151/full/html>. Acesso em: 15 Oct. 2024.