

CONTROLES DE PROCESSOS PARA A QUALIDADE TRADICIONAL E O DESAFIO PARA A QUALIDADE 4.0

Ivo Rogério Rocha de Queiroz¹
Vaner José do Prado²

RESUMO

Com a globalização das economias e o desenvolvimento tecnológico, as empresas estão sendo obrigadas a ter um foco cada vez maior em processos mais eficientes, com custos controlados, pessoas capacitadas e atendimento dos requisitos dos clientes. Além disso, é necessário inovar constantemente para que as empresas estejam sempre atualizadas com relação as tendências do mercado e atualizações tecnológicas. Dessa forma, a Gestão da Qualidade é uma área que ajuda as empresas a manterem processos eficientes e eficazes, dando suporte na gestão das mudanças necessárias, garantindo a continuidade e sustentabilidade dos negócios.

Palavras-Chave: digitalização, eficiência, eficácia, Gestão da Qualidade.

INTRODUÇÃO

Com o mundo globalizado, consumidores cada vez mais exigentes e mercados extremamente competitivos e mutáveis, as organizações precisam, cada vez mais, possuir vantagens competitivas que as diferenciem dos seus concorrentes e sejam sustentáveis por um longo período de tempo, trazendo resultados financeiros positivos para os seus acionistas, custos controlados e produtos ou serviços de qualidade para os seus clientes, inovadores e baratos. Essa corrida por produtos melhores e com custos reduzidos levou as empresas a começar a repensar as suas operações e a sua cadeia de suprimentos, pensando na otimização e automação de todos os fluxos da cadeia de valor.

Para que os produtos e serviços das empresas sejam de qualidade, é fundamental que as organizações possuam um modelo de gestão moderno, com práticas e ferramentas voltadas para a gestão dos processos organizacionais, pensando sempre nos conceitos de eficiência e eficácia de processos. Nesse contexto, as organizações precisam agregar a esses processos tecnologias que contribuam para que os resultados dos processos sejam atingidos da melhor forma possível, com o menor custo, no menor tempo e com a melhor qualidade.

Segundo Garvin (2015), as características que definem a qualidade de um produto ou serviço são: desempenho, características, confiabilidade, conformidade, durabilidade, estética e percepção. Além disso, Garvin enfatizou a importância da melhoria contínua como uma abordagem fundamental para alcançar a excelência.

A inovação é um tema que também não pode ser esquecido em uma organização moderna, pois inovar é fundamental para se manter competitiva e satisfazer as necessidades dos clientes. Ainda nessa linha da inovação e da tecnologia agregada aos processos, pensando nos conceitos de eficiência e eficácia, a adoção de técnicas de modelagem e simulação de processos é uma estratégia que traz benefícios significativos para a empresa, no que diz respeito à produtividade e redução de custos. Nesse contexto, existem muitos softwares disponíveis no mercado que dão suporte às empresas no desenvolvimento de trabalhos de mapeamentos de processos, análise de dados e simulação de cenários que tragam os melhores resultados para as companhias e que possam dar suporte para a tomada de decisões gerenciais ou técnicas. Na aplicação desses softwares, um modelo matemático é utilizado para realizar essas simulações e previsões de cenários futuros.

Por fim, para que as empresas tenham uma gestão focada na qualidade dos produtos e serviços, na satisfação dos clientes, na redução de custos e na eficiência e eficácia dos processos, é importante que as empresas pensem em certificações de sistemas de gestão, como por exemplo, a certificação de Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), como a ISO 9001, atualmente na versão 2015 da norma, que trata-se de um sistema para dirigir e controlar uma organização e está alinhado com o propósito e a direção estratégica. Empresas certificadas na ISO 9001 possuem um sistema de gestão focado no atendimento da satisfação dos seus clientes. A expressão ISO 9001 designa um grupo de normas técnicas que estabelecem um modelo de gestão da qualidade para organizações em geral, independente de seu tipo ou dimensão. O objetivo da ISO 9001 é assegurar maior qualidade na entrega de produtos e serviços, tendo como foco a gestão estratégica da empresa, melhorando a eficiência operacional e satisfação dos clientes. A gestão da qualidade é importante para organizar e padronizar os processos de execução dos produtos ou serviços. A gestão da qualidade é composta de quatro pilares que envolvem a entrega de um produto ou serviço, que são:

- ✓ Planejamento;
- ✓ Controle;
- ✓ Garantia;
- ✓ Melhoria de todas as atividades.

A gestão da qualidade é composta também de sete princípios, que são:

Figura 1 – Sete Princípios da Qualidade



Fonte: Sankhya (2022)

Todas essas práticas estão alinhadas com o atual conceito de Qualidade 4.0, que é um termo recente, surgido em decorrência da definição da Indústria 4.0, originada da 4ª Revolução Industrial, que continua trazendo inovações ao setor industrial. A Qualidade 4.0 preconiza a digitalização da qualidade, ou seja, o novo papel da qualidade na 4ª Revolução Industrial. As mudanças originadas da digitalização devem ser consideradas para que as pessoas, fornecedores e clientes possam fazer melhor o seu trabalho.

Segundo Zandoná (2019), Qualidade 4.0 = Conectividade + Inteligência + Automação (C-I-A) para a inovação de desempenho. Qualidade 4.0 não é uma moda passageira ou uma tendência, mas um lembrete de que o ambiente de negócios está mudando e que a excelência no desempenho no futuro dependerá de quão bem você se adapta, muda e se transforma em resposta.

Segundo Herman (2015), a Indústria 4.0 é um termo coletivo que engloba muitas tecnologias e conceitos da cadeia de valor de uma organização. O termo Indústria 4.0 surgiu na Alemanha no ano de 2012 como parte da estratégia industrial alemã, proporcionando uma verdadeira revolução estratégica e tecnológica nos processos produtivos com foco na cadeia de valor e produtividade.

A Qualidade 4.0 utiliza as tecnologias para integrar a área da qualidade, sistemas de gestão, certificações, dentre outros fatores. Como exemplo dessas tecnologias, podemos citar a Internet das Coisas (IoT), Biga Data e Inteligência Artificial (AI), robótica, redes sociais, mobilidade, etc. A Qualidade 4.0 tem como pilares a conectividade, a inteligência e a automação para a inovação de desempenho. Dessa forma, a Qualidade 4.0 é a Gestão da Qualidade em tempos da Indústria 4.0.

As empresas que não se adaptarem a essas novas mudanças correm o risco de se tornarem obsoletas e perderem competitividade.

O objetivo é analisar a proposta de uma qualidade 4.0, visando entender suas premissas, com a intenção de desnudar quais elementos e fundamentos precisam ser incorporados a um sistema de qualidade já existente, o qual se ousou denominar de qualidade tradicional.

Justifica-se o estudo pela necessidade de se incorporar aos processos organizacionais as premissas e conceitos da atual Qualidade 4.0, buscando-se agregar tecnologias e automação a esses processos, deixando-os mais eficientes, controlados e produtivos. Importante destacar que as premissas da Qualidade Tradicional continuam válidas e úteis, devendo ser utilizadas de forma combinada e complementar às premissas da Qualidade 4.0 para se ter melhores resultados corporativos.

Este trabalho está assim delineado com essa introdução, que buscou contextualizar o tema. Na seção 2 está descrita a metodologia da pesquisa utilizada para o desenvolvimento desse artigo. Na seção 3, será abordado o histórico da qualidade, seu conceito, evolução e elementos fundamentais. Na seção 4, serão detalhados os caminhos para uma Qualidade Total. Já na seção 5, serão abordados os fundamentos e elementos da Qualidade 4.0.

2. METODOLOGIA DA PESQUISA

No desenvolvimento desse artigo, foi utilizado como estratégia o método histórico, sendo realizada uma pesquisa exploratória e discursiva, através da investigação e análise qualitativa dos acontecimentos do passado relacionados à evolução do conceito, ferramentas e princípios da Qualidade, para verificar sua influência na sociedade e economia nos dias de hoje, levando-se em consideração a evolução industrial e tecnológica atrelada à Gestão da Qualidade.

Através de leituras exploratórias, levantamento de dados e pesquisas em bibliografias sobre o tema e sites específicos, foi possível obter informações relacionadas à evolução do conceito da Qualidade para a Qualidade 4.0 e sua importância para as organizações da atualidade, bem como a sua conexão com a Indústria 4.0. Nesse artigo, após a análise das informações disponíveis nas fontes pesquisadas, o autor emite a sua opinião sobre o tema e de que forma a Qualidade 4.0 contribui para melhorar a gestão e competitividade das empresas.

Foi realizada a leitura de livros específicos sobre o tema Gestão da Qualidade de renomados autores da área para compreender a origem da Qualidade nas empresas, sua importância, como se deu a evolução do conceito até os dias atuais e como as empresas atualmente utilizam a Qualidade como uma área de gestão que suporta todo o planejamento estratégico e gestão da rotina. Através da compreensão dos textos pesquisados, posterior análise crítica e constatações sobre o tema pesquisado, foi possível realizar conclusões embasadas e opiniões sobre o estudo, bem como compreender os fatores que contribuíram para a evolução do tema até os dias atuais.

Outra fonte consultada foi a pesquisa realizada na internet em que foi possível identificar sites específicos e de credibilidade reconhecida, sendo possível realizar leitura de publicações e artigos técnicos sobre Gestão da Qualidade, Qualidade 4.0 e Indústria 4.0, complementando o conhecimento e entendimento obtido através da leitura de livros específicos.

3. O CONCEITO DE QUALIDADE TRADICIONAL: Histórico, Conceitos, Evolução e

Elementos Fundamentais

O conceito de qualidade é amplo e possui várias interpretações. Existem vários conceitos em várias bibliografias para o termo Qualidade. Muitos gurus e estudiosos da área

definiram conceitos para Qualidade, com perspectivas diferentes, de acordo com pontos de vista particulares.

Para Garvin (2015), as características que definem a qualidade de um produto ou serviço são: desempenho, características, confiabilidade, conformidade, durabilidade, estética e percepção. Além disso, Garvin enfatizou a importância da melhoria contínua como uma abordagem fundamental para alcançar a excelência. Para Crosby (1972), Qualidade é a conformidade do produto às suas especificações. Já para Deming (1943), Qualidade é tudo aquilo que melhora o produto do ponto de vista do cliente.

De um modo geral, a definição de qualidade está relacionada à busca da satisfação dos clientes e a busca da excelência para todas as atividades de um processo.

De acordo com a ISO (International Standardization Organization - 1947), é a adequação e conformidade dos requisitos que a própria norma e os clientes estabelecem. A qualidade é o grau de perfeição de um processo, serviço ou produto entregue por uma empresa.

Entende-se por grau a categoria atribuída à entrega que tem a mesma utilidade funcional, mas diferentes características técnicas. Por exemplo, um software pode ter alta qualidade (sem defeitos óbvios, manual compreensível, etc) e o grau baixo (número limitado de recursos) ou baixa qualidade (muitos defeitos) e grau alto (diversos recursos).

De acordo com Juran (1954), Qualidade é adequação ao uso.

De acordo com Crosby (1972), Qualidade é conformidade aos requisitos pré-definidos. Produto ou serviço livre de defeitos ou defeito zero. É fazer certo da primeira vez.

Na busca pela excelência de um produto ou serviço, o conceito de Qualidade pode ser visto sob duas óticas: a do produtos / prestador de serviço e do cliente.

Do ponto de vista do produtor / prestador de serviço, a qualidade associa-se à concepção e produção de um produto / serviço, na busca do atendimento da satisfação das necessidades do cliente.

Do ponto de vista do cliente, a qualidade está associada ao valor e à utilidade que o cliente reconhece e atribui ao produto / serviço.

Com o passar do tempo, o conceito de qualidade foi evoluindo e ganhou novas proporções, evoluindo para o conceito de Qualidade Total, tendo-se o foco nos consumidores (através da Qualidade), empregados (através do crescimento do ser humano), acionistas (através do lucro) e vizinhos (através da contribuição social). Dessa forma, o termo Qualidade Total representa a busca da satisfação não só do cliente, mas de todos os setores da organização, e tem como princípios básicos:

- ✓ Foco no cliente;
- ✓ Liderança;
- ✓ Trabalho em equipe permeando toda a organização, ou seja, engajamento das pessoas;
- ✓ Abordagem de processos;
- ✓ Melhoria contínua;
- ✓ Decisões baseadas em fatos e dados;
- ✓ Busca constante da solução de problemas e da diminuição de erros;

- ✓ Gestão de Relacionamento.

Segundo Deming (1943), dentro desse contexto da Qualidade Total, existem alguns elementos que complementam os princípios elencados acima e que ajudam a fortalecer ainda mais o Conceito de Qualidade Total, que são:

- ✓ Excelência;
- ✓ Valor;
- ✓ Especificações;
- ✓ Conformidade;
- ✓ Regularidade;
- ✓ Adequação ao uso.

Segundo Parasuraman, Zetihaml e Berry (1985), para facilitar o conceito de Qualidade e sua compreensão, os estudiosos da área criaram as 7 dimensões da Qualidade, que serão apresentadas no quadro a seguir:

Quadro 1 – Resumo das Dimensões da Qualidade

| Dimensão | Descrição |
|--|---|
| 1. Atributos dos Produtos - Características / Especificações | São as características complementares e individuais de cada produto que o diferencia de seus concorrentes. |
| 2. Desempenho – Características Operacionais Básicas | Está relacionado ao aspecto operacional básico de cada produto e aos testes de performance comparativa de produtos de uma mesma categoria. |
| 3. Conformidade – Grau de Concordância com Especificações | Relaciona-se ao quanto um determinado produto está de acordo com as suas especificações. |
| 4. Confiabilidade – Probabilidade de Ocorrência de Falhas | Relaciona-se ao grau de isenção de falhas de produto, ou seja, a probabilidade que um item desempenhe a sua função sem falhas. |
| 5. Durabilidade – Medida da Vida Útil do Produto | Relaciona-se a vida útil de um produto (quanto que o mesmo dura até a sua substituição). Nesse processo, deve ser analisado para substituição os aspectos técnicos e econômicos. |
| 6. Imagem – Percepção Inicial do Cliente sobre o Produto | É a imagem positiva ou negativa que o produto passa para o seu consumidor ao longo do tempo ou até imediatamente. Tem relação também com a estética do produto. |
| 7. Atendimento ao Cliente – Apoio ao Cliente | Está relacionado aos serviços de pós de venda, tais como assistência técnica, serviço de atendimento ao cliente, contato para reclamações ou esclarecimentos de dúvidas, dentre outros itens, dando continuidade ao processo de venda do produto. |

Fonte: autor (Outubro)

O que se verifica a partir do Quadro 1 é que as dimensões da qualidade são amplas e abarcam abordagens e percepções diferentes e ao mesmo tempo complementares, de acordo com as diversas perspectivas e pontos de vista diferentes de quem faz um juízo de valor sobre um determinado produto ou serviço. Existe também uma subjetividade intrínseca nessas dimensões.

De um modo geral e tendo-se uma visão resumida, as dimensões da qualidade preconizam que os produtos e serviços devem atender aos requisitos e expectativas dos clientes, estarem conforme com suas especificações e uso pretendido, isento de falhas e duráveis. Apesar de serem conceitos antigos, são úteis e utilizados nos dias atuais, independentes do conceito de Qualidade 4.0. Essas dimensões, associadas ao moderno conceito de Qualidade 4.0, são ferramentas poderosas para uma boa gestão corporativa.

Segundo Rimoli (2008), outro ponto importante na determinação do conceito de Qualidade e que complementa as 7 Dimensões citadas acima são os Princípios da Qualidade listados no quadro abaixo.

Quadro 2 – Princípios da Qualidade

| Princípio | Descrição |
|--|---|
| 1. Total Satisfação do Cliente | Premissa básica para a gestão de qualquer organização é o atendimento das necessidades e requisitos do cliente e sua conseqüente satisfação. |
| 2. Gerência Participativa | Foco no trabalho em equipe como forma de se atingir os objetivos estratégicos da empresa. |
| 3. Desenvolvimento de Recursos Humanos | Necessário capacitar os colaboradores da empresa, investindo em educação, treinamento, formação e capacitação das pessoas. |
| 4. Constância de Propósito | Persistência e continuidade na busca pelos propósitos e objetivos da organização. |
| 5. Aperfeiçoamento Contínuo | Fortalecimento de uma cultura organizacional de mudança e de contínuo aperfeiçoamento. |
| 6. Gerência de Processos | Os processos precisam ser definidos, padronizados, controlados e medidos para que seja eficientes e eficazes, pensando na satisfação do cliente. |
| 7. Delegação | Delegar responsabilidades aos colaboradores, criando uma cultura de responsabilidade compartilhada pelos resultados. |
| 8. Disseminação de Informações | Compartilhar com os colaboradores da organização o estabelecimento dos objetivos para que todos possam estar engajados no cumprimento dos mesmos. |
| 9. Garantia da Qualidade | Planejamento organizacional e sistematização dos processos. |
| 10. Não Aceitação de Erros | Busca pela excelência e perfeição das atividades para se ter zero defeito. |

Fonte: autor (Outubro)

Todos esses conceitos, elementos e princípios ao longo do tempo ajudaram a fortalecer a Qualidade e suas ferramentas de gestão nas empresas, consolidando uma cultura focada na satisfação e atendimento dos requisitos dos clientes e na perfeição dos seus processos. A evolução do conceito da Qualidade acompanha a evolução da indústria a partir do século 20. Nesse período, iniciou-se, no ambiente fabril, uma preocupação com a qualidade dos produtos, principalmente no que diz respeito a produtos com zero defeito, tendo-se um foco inicial nas inspeções dos produtos em linha de produção. Com o passar do tempo e a evolução

industrial, as técnicas e métodos de gestão da qualidade evoluíram para o atual conceito de Gestão da Qualidade Total. O detalhamento desse processo está descrito no item abaixo.

Histórico da Qualidade

Segundo Paladini (2019), a história da Qualidade está diretamente relacionada com a evolução da indústria ocorrida a partir da primeira metade do século 20. Entre 1920 e 1930 começou a surgir nas indústrias os estudiosos e especialistas de Qualidade. A evolução da Qualidade também acompanhou a evolução das teorias administrativas.

Nesse período compreendido entre 1920 e 1930, já existia, no ambiente fabril, uma preocupação com a qualidade dos produtos, principalmente no que diz respeito a ausência de defeitos e fabricação com as mesmas características. Para isso, criou-se os chamados Inspetores de Qualidade, profissionais que tinha como missão assegurar a inspeção de todas as unidades de produtos fabricados. Com o passar do tempo, foi possível perceber que essa técnica não era muito eficiente e logo esse método de inspeção na linha de produção foi substituído pelas técnicas estatísticas de controle da qualidade, que foram criadas por Walter Andrew Shewhart, que trabalhou na empresa Western Electric, na década de 20.

Outro marco histórico que contribuiu de forma significativa para a evolução da qualidade no mundo foi a II Guerra Mundial. Após a guerra, a economia do Japão estava devastada, devido a derrota desse país na guerra. Dessa forma, os Japoneses precisavam se reerguer para pagar as dívidas e sobreviverem. A saída foi investir nas indústrias para fomentar as exportações. Como os Japoneses são muito disciplinados, isso contribuiu bastante para a reconstrução de sua economia com foco na qualidade dos produtos. Os Japoneses se viram na situação de vender a outros mercados seus produtos com preços menores e com qualidade igual ou superior.

Dessa forma, os Japoneses adotaram como premissa básica a eliminação de todos os itens que não agregassem valor ao produto, tais como desperdício, tempo ocioso, troca de ferramentas, sujeiras e contaminações, lotes de produção, estoques em trânsito, defeitos, falhas e inspeções. O foco não era encontrar e eliminar peças defeituosas, mas evitar que os defeitos ocorressem. Os responsáveis por esse feito na indústria japonesa foram a JUSE (Union of Japanese Scientist and Engineers) e os estatísticos W. E. Deming, Shewhart, Isikawa e Joseph M. Juran.

Na década de 50 surgiu o conceito de Gestão da Qualidade, contudo, apenas em 1987, o grande marco da evolução da Qualidade foi a normalização, com a criação da ISO 9000 e os Sistemas de Garantia da Qualidade.

Sendo assim, autores como Paladini (2009) e Longo (1994) resumem a evolução da qualidade em 4 eras, conforme quadro abaixo.

Quadro 3 – Eras da Qualidade

| Era | Descrição |
|---|--|
| 1. Era da Inspeção | Ocorrida no ano de 1920. Foco na identificação dos defeitos dos produtos. Inspeção unitária dos produtos na produção. Produtos defeituosos eram descartados. |
| 2. Era do Controle Estatístico da Qualidade | Ocorrida no ano de 1930. Foco na inspeção dos produtos por amostragem. Inspeções intermediárias eram realizadas com foco em antecipar a detecção de problemas antes do fim da produção. O uso dessa técnica foi um grande avanço nos processos de qualidade. |
| 3. Era da Garantia da Qualidade | Ocorrida no ano de 1940. Maior foco na prevenção e não só na correção dos defeitos. Os problemas de qualidade eram encarados como um problema da empresa como um todo e não apenas responsabilidade da produção ou manutenção. O envolvimento de todos os colaboradores no entendimento do conceito de qualidade ajuda a criar uma cultura de prevenção. |
| 4. Era da Gestão da Qualidade Total | Ocorrida no ano de 1980. A qualidade começou a fazer parte da estratégia da empresa. Foco na responsabilidade global com foco na experiência do cliente. O foco da qualidade não é apenas no produto final, mas em todos os processos da empresa. |

Fonte: autor (Outubro)

Muitos estudiosos da Qualidade já falam na 5ª Era da Qualidade que está relacionado ao papel do profissional da Qualidade e da Qualidade 4.0. Este profissional deve ser um evangelizador da qualidade, ou seja, deverá ser o fomentador de uma cultura de prevenção de falhas e erros através da conscientização dos colaboradores para implementação de boas prática de gestão e boas práticas operacionais.

Segundo Hegedus (2004), não dá para falar de qualidade tradicional sem fazer referência aos Gurus da Qualidade, profissionais que fizeram parte da história e evolução da qualidade, implantando conceitos importantes que até a atualidade fazem parte do mundo corporativo e da estratégia de grandes organizações. São eles:

Quadro 4 – Gurus da Qualidade

| Guru | Descrição |
|-----------------|---|
| Walter Shewhart | Um dos pioneiros no mundo da qualidade. Nascido em março de 1891. Entre suas contribuições mais |

| | |
|--------------------------|---|
| | relevantes, está a ferramenta PDCA e o CEP (Controle Estatístico de Processos). Ferramentas que até os dias atuais são utilizadas em programas de monitoramento de processo e de estímulo à melhoria contínua. |
| William Edwards Deming | Nascido em 1900. Grande nome da Qualidade. Sua maior contribuição foi na reconstrução do Japão após 2ª guerra. Foi também um grande fomentador e divulgador do uso da ferramenta PDCA. |
| Joseph Moses Juran | Nascido em 1904. Ajudou Deming na reconstrução do Japão após a 2ª Guerra Mundial. Desenvolveu a chamada Trilogia Juran e composta por Planejamento, Controle e Aperfeiçoamento. Desenvolveu também uma outra técnica que foi adaptação do Princípio de Pareto, sendo responsável pela elaboração do Gráfico de Pareto e de sua difusão para uso organizacional, ajudando muito profissionais na priorização de atividades, tarefas, projetos, etc. |
| Kaoru Ishikawa | Considerado como um dos Gurus mais importantes de todos os tempos, ao lado de Deming e Juran. Entre suas maiores contribuições está a difusão dos Círculos da Qualidade (CCQs) e a organização das 7 Ferramentas da Qualidade. Foi responsável também pela criação do Diagrama de Causa e Efeito. Uma grande invenção que já o colocaria na história do mundo da qualidade. |
| Armand Vallin Feigenbaum | Nascido em 1922. Defensor do Controle da Qualidade Total (CQT). Disseminou a premissa de que a qualidade é responsabilidade de todos. Conceito que até hoje não é entendido por muitas organizações de grande porte. Foi um defensor também de uma gestão de custos eficientes nas organizações. Desenvolveu o conceito da Planta Oculta, que mostrava o quanto desperdícios (custos desnecessários), podiam afetar o resultado final da empresa. |
| Philip Crosby | Nascido em 1926. Definiu a qualidade como cumprimento de requisitos pré-definidos. Foi um defensor do Defeito Zero e de um outro conceito que complementa este, que é “fazer certo da primeira vez”. Abordou também a questão do custo da não qualidade. |

Fonte: autor (Outubro)

Esses gurus tiveram uma contribuição significativa para a introdução dos conceitos, ferramentas e princípios da Qualidade nas empresas, comprovando, através de suas teorias, estudos, práticas e resultados, a importância da Qualidade para que as empresas tivessem produtos e serviços com zero defeito e com foco no atendimento das necessidades dos clientes. Além disso, conseguiram provar que o foco da Qualidade não está apenas nos produtos e serviços de uma organização, mas também na solução de problemas, no controle dos processos, no planejamento das atividades para uma boa execução e no desenvolvimento

dos colaboradores, atuando e dando suporte, dessa forma, na administração geral das empresas.

Com a evolução das indústrias, a inovação tecnológica, o desenvolvimento da economia e da sociedade como um tempo, foi necessária uma evolução dos conceitos da Qualidade para acompanhar a globalização das economias, muito embora todo o legado deixado pelos Gurus da Qualidade continuar vivo e sendo utilizado nas grandes corporações até os dias atuais. Dessa forma, houve uma evolução da Qualidade tradicional para uma Qualidade Total, tendo-se nos dias atuais um foco mais amplo na gestão dos processos organizacionais e seu planejamento de realização, com o objetivo de deixá-los eficientes, controlados, monitorados, com os custos justos, os riscos intrínsecos de cada etapa do processo mapeados e mitigados, contribuindo, dessa forma, para manter uma sustentabilidade da empresa. Houve também, com a evolução para a Qualidade Total, um maior foco no planejamento estratégico da organização, melhoria contínua dos processos e na capacitação das pessoas. O detalhamento dessa evolução será abordado no item a seguir.

4. CAMINHOS PARA UMA QUALIDADE TOTAL: do Mapeamento de Processos ao Controle Estatístico de Processos – CEP

Segundo Hunt (1996), o Mapeamento de Processos é uma ferramenta gerencial analítica e de comunicação que tem a intenção de ajudar a melhorar os processos existentes ou de implantar uma nova estrutura votada para os processos.

Já segundo Gart Capote (2012), o Mapeamento de Processos é o planejamento intencional e pensado sobre como os processos de negócio funcionam e são medidos, regulados e gerenciados, permitindo as empresas identificar seus pontos fortes e fracos, as responsabilidades e o fluxo de valor.

O mapeamento de processos é uma ferramenta de Gestão da Qualidade extremamente útil para se conhecer como o processo está estruturado, a sequência de interação de suas atividades, a relação dessas atividades com as pessoas e como ele funciona. Através do mapeamento dos processos é possível se identificar quais são as atividades críticas desses processos que impactam diretamente no fluxo de valor e atividade fim da empresa. Com essa ferramenta, é possível se identificar gaps nos processos, ineficiências e redundâncias. É uma ferramenta que toda empresa, independente de seu porte e segmento de mercado que atue, deveria implementar, pois é importante para organizar e planejar as atividades principais da empresa e dá uma orientação para os colaboradores de como o fluxo está estruturado e quais

são as responsabilidades e autoridades de cada funcionário, evitando erros que podem trazer prejuízos financeiros e de imagem para a empresa. Dessa forma, o Mapeamento de Processo é fundamental para organizar atividades, criar procedimentos e treinar colaboradores.

Com o mapeamento inicial dos processos, é feito um diagnóstico da situação atual dos mesmos, seus pontos fortes e fracos, para que através de uma análise crítica e observação das possibilidades de melhoria, são sugeridos fluxos melhorados, eliminando-se etapas desnecessárias, redundantes e burocráticas, que não agregam valor à organização. Outro ponto muito relevante que deve ser levado em consideração são os controles existentes nos processos, os recursos / materiais disponibilizados e o seu nível de automação. Não se pode falar em processos melhorados sem falar na introdução de tecnologias nos mesmos. É fundamental se fazer uma análise da tecnologia intrínseca aos processos ou até mesmo a ausência da tecnologia, para se propor melhorias tecnológicas que deixem esses processos mais eficientes, enxutos, produtivos e com custos adequados. Processos bem mapeados e melhorados, são fundamentais para tornar a organização mais competitiva, evitando desperdícios e melhorando a produtividade.

O uso de ferramentas e técnicas adequadas para realização de um bom mapeamento de processos é fundamental para se atingir os resultados pretendidos. O uso do fluxograma é uma técnica muito utilizada para se mapear os processos. O uso de sistemas de modelagem de processos para realizar simulações dos processos melhorados de forma rápida, segura e sem causar prejuízos nas operações da empresa é uma opção moderna para se desenhar cenários otimizados, levando-se em consideração premissas pré-definidas, para a tomada de decisão do melhor caminho a ser seguido pela empresa. Existem hoje no mercado alguns softwares que realizam essa simulação, tais como Flexsim, Arena, Anylogic, Promodel, dentre outros.

Outro tema, dentro desse contexto, que não pode deixar de ser referenciado, é o Controle Estatístico de Processos (CEP). Mesmo após a implementação das melhorias necessárias nos processos, é fundamental existir um monitoramento dos mesmos, pensando-se em deixá-los controlados e eficientes. O CEP tem como objetivo padronizar e estabilizar o processo, reduzir erros e melhorar a qualidade do produto final ou dos serviços prestados, ou seja, o CEP é utilizado para monitorar a qualidade de seus processos internos. Para isso, são utilizados dados estatísticos e amostras de resultados que evidenciam desvios e potenciais falhas de execução.

As principais ferramentas utilizadas no CEP são: histograma, folha de controle, gráfico de Pareto, diagrama de causa e efeito (Ishikawa), diagrama de concentração de defeitos, diagrama de dispersão e gráfico de controle.

Dessa forma, o Mapeamento dos Processos através do uso de softwares adequados para se realizar um bom mapeamento e desenho dos mesmos, o uso de tecnologias para realização das atividades e o constante Controle Estatístico de Processos, são ferramentas essenciais para se manter os processos eficientes e alcançando os resultados pretendidos, bem como são condições fundamentais para manter a empresa competitiva e sustentável, principalmente na atualidade e com a evolução do conceito da Qualidade 4.0, onde se preconiza a automação e digitalização dos processos como condição mandatória para implantação do conceito da Qualidade 4.0 nas empresas.

5. OS FUNDAMENTOS E ELEMENTOS DA QUALIDADE 4.0

Segundo Azambuja (1996 apud, Barçante, 1998), o Brasil atualmente é considerado um dos países que mais tem evoluído em favor da Qualidade a nível mundial. Desde 1876, o Brasil possui instituições ligadas à Qualidade (a mais tempo que o Japão e os Estados Unidos). A partir de 1990, foi observado um crescimento significativo em direção à Qualidade, apesar de que as bases do movimento já se percebia desde 1980. Na década de 1990, o Brasil realizava anualmente um congresso nacional sobre Qualidade e Produtividade, coordenado pela União Brasileira de Qualidade (UBQ). As empresas que possuíam um padrão de excelência mundial eram premiadas.

Ainda segundo Azambuja (2023), ações relevantes no Brasil na busca pela excelência em gestão, com ações governamentais efetivas, ocorreram na segunda metade dos anos 80, quando foi criado o PEGQ (Projeto de Especialização em Gestão da Qualidade), dentro do subprograma TIB (Tecnologia Industrial Básica), do PADCT (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico).

Segundo Barçante (2013), os países que optaram pela adoção de políticas contendo estratégias voltadas para a busca da Qualidade Total (aprimoramento da Qualidade e aumento da produtividade), encontram-se melhor posicionados no ranking de IDH (Índice de Desenvolvimento Humano).

Os vários prêmios nacionais da Qualidade nos países do mundo refletem a evolução do conceito da Qualidade ao longo das décadas, passando desde a Era da Inspeção, no ano de 1900, até os dias atuais com a moderna Gestão da Qualidade Total e Qualidade 4.0, com foco em gestão de processos, tecnologia, governança corporativo e gestão de pessoas.

Segundo Lopes, Janice Correia da Costa (2014), Gestão da Qualidade Total representa o conjunto de iniciativas com foco na eficiência total da empresa, visando a satisfação e superação das necessidades e desejos do público alvo (interno e externo).

Segundo Kagermann (2013), a Qualidade 4.0 é o nome dado à busca da excelência no desempenho durante esses tempos de transformação digital potencialmente disruptiva. Para Dan Jacob (2021), Qualidade 4.0 é um conceito relacionado à Indústria 4.0. Está relacionado à digitalização da qualidade e como as ferramentas digitais impactam na tecnologia, nos processos e nas pessoas.

Diante do exposto, a Gestão da Qualidade e suas ferramentas é um tema que continua vivo nas organizações atuais e não tem como dissociá-la da gestão das empresas e do seu planejamento estratégico. A Gestão da Qualidade é a base para que todos os objetivos estratégicos da empresa possam ser definidos adequadamente e implementados de forma eficiente e eficaz, trazendo os resultados com o menor custo possível e maximizando os recursos e lucro da empresa, deixando-a competitiva e sustentável no mercado. É uma busca pela excelência, por metodologias de gestão e por uma nova orientação gerencial.

Dessa forma, não dá para falar da Qualidade 4.0 sem falar um pouco da evolução da indústria no mundo, pois a Qualidade e a sua evolução ao longo da história, está intimamente relacionada à evolução da indústria ou a as 4 Revoluções Industriais.

A Revolução Industrial foi um processo de grandes transformações tecnológicas, sociais e econômicas que se deu início na Inglaterra no séculos XVIII. A Revolução Industrial foi um processo de transformação ocorrida nas indústrias da Grã-Bretanha, Europa continental e Estados Unidos, no período compreendido entre 1770 até 1840, sendo observado um processo de transição de métodos de produção manual para método de produção através de máquinas. Houve também a evolução dos processos de fabricação dos produtos químicos, produção de ferro, aumento do uso da energia a vapor e hidráulica.

A Primeira Revolução Industrial ocorreu no período de 1760 até 1840. Os modelos agrícola e artesanal de produção evoluíram para o modelo industrial existente atualmente. O principal marco dessa época foi a substituição do trabalho artesanal pelo assalariado através do uso da máquina nos processos produtivos. Essa Revolução ocorreu inicialmente na Inglaterra, Europa Ocidental e Estados Unidos.

A Segunda Revolução Industrial ocorreu no período de 1850 até 1945. Nesse período, ocorreu o desenvolvimento das indústrias química, elétrica, de petróleo e aço, transporte e comunicação. Invenções importantes como o avião, telefone, a refrigeração mecânica e a produção em massa ocorreram nessa época.

A Terceira Revolução Industrial ocorreu no período de 1950 até 2010. Como característica marcando dessa época pode-se citar a substituição gradual da mecânica analógica pela digital, o uso de microcomputadores, a criação da internet em 1969 e o uso da robótica. Nesse período, houve um grande avanço da ciência e a consolidação do capitalismo como sistema econômico. Novas fontes de energia surgiram nesse período como a energia nuclear, a eólica e a solar.

A Quarta Revolução Industrial foi iniciada em 2011 e abarca o atual conceito da Indústria 4.0 que tem como premissa fundamental o uso das tecnologias disponíveis no mercado para gerar conhecimento e produtividade. É a era da transformação digital ou digitalização, da Inteligência Artificial e das fábricas inteligentes. Automatizar os processos é o caminho para aumentar a competitividade e produtividade dos processos de manufatura. Com a Internet das Coisas e Internet dos Serviços, os processos de produção se tornam cada vez mais eficientes, autônomos e customizáveis. Tecnologias emergentes de TI e automação industrial facilitarão a digitalização de informações e comunicação entre sistemas, máquinas, produtos e pessoas.

Dentro desse contexto da Indústria 4.0, aplica-se também o conceito de Qualidade 4.0. Não é possível também falar da Qualidade 4.0 sem abordar o conceito da Qualidade na Fonte. Este conceito está relacionado a assegurar a qualidade no local onde o trabalho é realizado e nenhum defeito passa para as etapas ou processos subsequentes. Cada etapa de um processo produtivo, operacional ou de prestação de serviço, deveria garantir a qualidade relativa a seu processo antes de prosseguir para a próxima etapa. A meta inicial é não gerar defeitos. Não sendo possível evitar os defeitos, deverá desenvolver-se meios de garantir que o defeito será detectado na própria etapa que transforma aquela característica. Segue abaixo algumas frases que exemplificam bem o conceito de Qualidade na Fonte.

“Não aceito um produto sem qualidade da operação anterior”.

“Não produzo um produto sem qualidade na minha operação”.

“Não envio um produto sem qualidade para a próxima operação”.

www.br.kaizen.com/blog/post/2016/10/26/kaizen-e-qualidade-na-fonte

6. ANÁLISE E DISCUSSÕES

A Qualidade é um tema fundamental que deve ser incorporado na gestão corporativa de todas as organizações, dando suporte, através de suas ferramentas de gestão, ao

planejamento estratégico, definição de objetivos / metas, elaboração de planos e procedimentos, capacitação dos colaboradores e na organização e gestão dos processos da organização. Uma empresa que possui uma Gestão da Qualidade, pressupõe-se que possui produtos e serviços que atendem as necessidades dos clientes e tem como na redução de custos e solução de problemas.

Os conceitos, elementos e fundamentos da qualidade tradicional, listados no Quadro 5 abaixo, continuam vivos e utilizados na atualidade por grandes organizações, pois agregam muito valor aos processos organizacionais. Novos conceitos surgiram ao longo dos anos e complementaram os conceitos da qualidade tradicional. Nesse contexto, é importante destacar a Qualidade 4.0, com seus elementos e fundamentos listados no Quadro 6. Dessa forma, a Qualidade Tradicional e a Qualidade 4.0 se complementam e são conceitos utilizados na atualidade e que fazem parte da Gestão da Qualidade das empresas.

Quadro 5 – Síntese da Qualidade Tradicional

| Conceito | Elementos | Fundamentos |
|-----------------------|---|---|
| Foco na Inspeção | Todos os produtos passavam por uma inspeção ou medição para avaliar se estavam de acordo com o padrão determinado. Se não estivesse no padrão, era descartado, gerando prejuízo/desperdício. | Zero defeito. |
| Controle Estatístico | Avaliação dos processos e produto final gerando dados da produção. Criação de gráfico de controle com medidas mínima e máxima na produção de cada peça. Se a peça estiver fora de especificação, pode ser retrabalhada para retornar ao padrão estabelecido. | Técnicas de amostragem e de outros fundamentos de base estatística. Controle de qualidade. |
| Garantia da Qualidade | Avaliação dos processos e aspectos que afetam a qualidade. Vários aspectos influenciam na qualidade do produto final: fornecedores, processos executados, controle de saída dos produto, | Gestão da Qualidade. |

| | | |
|--|---|--|
| | atendimento aos requisitos do cliente, etc. | |
|--|---|--|

Fonte: autor (Outubro)

Quadro 6 – Síntese da Qualidade 4.0

| Conceito | Elementos | Fundamentos |
|------------------------------|--|--|
| Digitalização dos processos. | Fusão de tecnologias aplicadas à Gestão da Qualidade. Como as ferramentas digitais e a tecnologia podem impactar positivamente nos processos, na qualidade e nas pessoas. | Automação e novas tecnologias. Robotização. Inteligência artificial. Internet das coisas e conectividade. |
| Indústria 4.0 | Informatização dos processos industriais e integração de tecnologias. Uso de sensores, atuadores e robôs nas máquinas produtivas. Capacidade do produto ou serviço de cumprir o objetivo ao qual se destina. Solução de problemas e diminuição de erros. Desenvolvimento dos colaboradores. | Automação Industrial. Gestão Estratégica. Gestão da Qualidade Total. |

Fonte: autor (Outubro)

Nesse sentido é possível afirmar que os conceitos, ferramentas e práticas da Qualidade Tradicional ainda são necessários e utilizados na atualidade pelas grandes empresas, pois são o alicerce para se estabelecer e consolidar um sistema de gestão voltado para a qualidade que ajudarão a alta administração da organização no planejamento organizacional, definição de objetivos, implementação dos projetos e gestão dos processos. Associado a tudo isso, se faz necessário que as empresas entendam que novos conceitos, ferramentas e práticas surgiram ao longo do tempo, complementando os conceitos tradicionais. Nesse contexto, surgiu a Qualidade 4.0, trazendo os benefícios da tecnologia aplicada aos processos e gestão corporativa, trazendo mais eficiência aos processos através da automação e digitalização dos mesmos, aumentando produtividade, tendo-se informações em tempo real e facilitando a tomada de decisão. A implantação da Qualidade 4.0 é fundamental para manter a empresa sustentável, competitiva no mercado e atualizada frente às inovações tecnológicas impostas pelo mercado, contudo, ela precisa estar combinada com os velhos e excelentes conceitos da Qualidade Tradicional, pois estes últimos, são a base da Gestão da Qualidade Total.

7. CONCLUSÃO

Partindo-se da questão de pesquisa de quais conceitos e fundamentos que devem ser incorporados pela qualidade 4.0 a um sistema de qualidade já existente? E do objetivo de analisar a proposta de uma qualidade 4.0, visando entender suas premissas, com a intenção de desnudar quais elementos e fundamentos precisam ser incorporados a um sistema de qualidade já existente, o qual se ousou denominar de qualidade tradicional, podem ser tecidas as seguintes considerações:

a) Parte-se do entendimento de um ambiente empresarial inserido em um contexto globalizado e de um mercado altamente competitivo entre as empresas, com altos investimentos em tecnologias modernas e automação dos processos industriais e operacionais, é fundamental que as empresas invistam tempo em um planejamento estratégico que esteja alinhado com as tendências do mercado e as necessidades e expectativas de seus clientes, definindo-se prioridades e os objetivos estratégicos da empresa para os próximos anos.

Nesse contexto, a Gestão da Qualidade e a aplicação das suas técnicas, conceitos, ferramentas e boas práticas, se torna uma aliada para a alta administração das empresas, para que a gestão corporativa ocorra de forma orgânica em todos os processos, de forma eficiente e eficaz, tendo-se o foco na experiência do cliente, redução de custo e controle dos processos, assegurando que o planejamento estratégico da empresa seja implementado de forma estruturada, trazendo os benefícios esperados.

b) A existência de um mundo tecnológico ao qual as empresas estão inseridas, negligenciar a necessidade de investimento em informatização e automação dos processos, equipamentos e máquinas, é deixar a empresa vulnerável aos efeitos negativos da não evolução e acompanhamento das mudanças e tendências mercadológicas. Além disso, é necessário capacitar constantemente os colaboradores para que estejam preparados e possam acompanhar a evolução da empresa. Nesse sentido, os investimentos em treinamentos são mandatórios para que o capital intelectual da companhia acompanhe a evolução tecnológica.

c) A exigência de processos enxutos, controlados, monitorados, com custos adequados e padronizados são fundamentais para o sucesso e crescimento sustentado de qualquer companhia. A modelagem e simulação dos processos, abordada nesse artigo, bem como o Controle Estatístico de Processos (CEP), são importantes ferramentas do mundo da Qualidade que são utilizadas para se ter processos cada vez mais eficientes, enxutos e controlados.

Diante desses achados, podemos concluir que os conceitos da Qualidade Tradicional e os controles de processos são fundamentais para se ter processos eficientes, controlados, produtivos e com custos adequados, contudo, com o advento da internet, com a globalização e o desenvolvimento tecnológico, as empresas precisam conciliar os conceitos da Qualidade Tradicional com os novos conceitos da Qualidade 4.0, buscando a digitalização dos processos, mantendo-se sempre atualizada e competitiva no mercado. Essa é uma condição fundamental para que as empresas se mantenham competitivas no mercado.

Importante destacar que para a elaboração desse artigo, foram realizadas pesquisas em diversas bibliografias, bem como pesquisas na internet, contudo, foi possível constatar que ainda existem poucas literaturas disponíveis especificamente sobre o tema Qualidade 4.0, sendo necessária a realização de estudos futuros para uma melhor divulgação do tema e suas tendências para os próximos anos, consolidando a cultura de Gestão da Qualidade.

REFERÊNCIAS

BRAÇANTE, César. *Qualidade Total: uma visão brasileira, o impacto estratégico na universidade e na empresa*. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

DEMING, Edwards. **Qualidade: A Revolução da Administração**. Rio de Janeiro: Editora Marques Saraiva, 1990.

GARVIN, David. **Gerenciando a Qualidade. A Visão Estratégica e Competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

LEMONS, Esdras. **Qualidade 4.0: Uma Abordagem sobre o Novo Papel da Qualidade na Quarta Revolução Industrial**. Lisboa: ISEL, 2021.

PALADINI, Edson. **Gestão da Qualidade: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2000.