

## O controle de Qualidade na indústria 4.0

1 Vanderlei Hoffmann; CPF 968.560.179-7; [vanderlei\\_vezarina@hotmail.com](mailto:vanderlei_vezarina@hotmail.com); Universidade Federal Tecnológica do Paraná – Campus Pato Branco – PR

**RESUMO:** O presente artigo tem por base a pesquisa bibliográfica, onde busca conhecer os principais aspectos do Controle de Qualidade na Indústria 4.0, onde fica claro que as organizações precisam ser cada vez mais tecnológicas e eficazes, mantendo a qualidade em crescimento frente aos problemas criados pela evolução humana no momento da informatização dos processos. Estes parâmetros são buscados interna e externamente ao se fazer as pesquisas relacionadas com a satisfação dos clientes, que é onde a gestão da qualidade equilibra os produtos e serviços para tornar menos as necessidades e maiores as satisfações dos clientes. Assim sendo, a qualidade na indústria 4.0 é uma filosofia que avalia como o ponto central dos negócios de uma organização, disseminando-a em todas as atividades da organização e de todos os funcionários, independentemente de sua função, ou seja, é um sistema condutor onde todas as pessoas, de todos os setores em todos os níveis hierárquicos de uma organização cooperam em promover e engajar vigorosamente as atividades do controle da qualidade por toda a empresa. De forma bem clara, o objetivo geral do artigo é identificar os principais aspectos do Controle de Qualidade na Indústria 4.0, descrevendo conceitos e entendimentos. Assim sendo, o estudo foi norteado pelo método dedutivo que tem seus princípios reconhecidos como verdadeiros e indiscutíveis, possibilitando chegar a conclusões de maneira puramente formal, em virtude de sua lógica.

**PALAVRAS CHAVE:** Qualidade. Indústria 4.0. Necessidades. Empresa. Clientes.

### Quality Control in Industry 4.0

**ABSTRACT:** This article is based on bibliographic research, which seeks to know the main aspects of Quality Control in Industry 4.0, where it is clear that organizations need to be increasingly technological and effective, keeping quality growing against the problems created by evolution. at the moment of the computerization of the processes. These parameters are sought internally and externally when conducting customer satisfaction surveys, which is where quality management balances products and services to lessen customer needs and increase customer satisfaction. Therefore, quality in industry 4.0 is a philosophy that evaluates as the central point of the business of an organization, spreading it in all activities of the organization and all employees, regardless of their function, ie it is a conducting system. where all people from all sectors at all hierarchical levels of an organization cooperate to vigorously promote and engage quality control activities across the enterprise. Clearly, the overall objective of the paper is to identify the key aspects of Quality Control in Industry 4.0 by describing concepts and understandings. Thus, the study was guided by the deductive method that has its principles recognized as true and indisputable, allowing to reach conclusions in a purely formal manner, by virtue of its logic.

**KEY WORDS:** Quality. Industry 4.0. Needs Company. Customers

#### 1. Introdução

Este estudo busca compreender o Controle de Qualidade na Indústria 4.0, e para isso, conceitua-se, mediante pesquisa bibliográfica, os principais destaques que esclarecem o assunto.

Atualmente muito se fala da indústria 4.0. Mas o que significa e, principalmente o que ela representará para a indústria, controle de qualidade 4.0.

De acordo com a pesquisa, pode-se dizer que a Indústria 4.0 teve sua origem na Feira de Hannover em 2011, onde passou a considerar a economia baseada na força digital e na conexão permanente das pessoas, que é onde existe a verdadeira troca de comunicação e compartilhamento de dados. Assim sendo, Indústria 4.0 é um termo utilizado para conceituar as tecnologias e a organização das cadeias de valor. São criados processos físicos e tomam-se decisões descentralizadas, a comunicação é feita em tempo real.

A indústria 4.0 ou a quarta revolução industrial com também é chamada, representa uma nova forma de como os produtos serão fabricados. Indústrias conectadas à internet e equipadas com sensores e softwares capazes de coletar e interpretar uma infinidade de dados e informações para produzir em massa pedidos personalizados, com maior eficiência e qualidade.

O Controle de Qualidade vem se modernizando e se adequando ao longo dos últimos cem anos, onde iniciou dando atenção ao produto final, hoje, busca atender clientes, colaboradores, fornecedores, parceiros, processos e as inter-relações que proporcionam as inovações e as mudanças de velhos paradigmas. Os problemas futuros precisam ser previstos e isso ocorre através de pessoas conectadas com soluções rápidas e que ao utilizarem as novas tecnologias, consigam agir no momento certo, concluindo um ciclo de qualidade.

Nesses termos, o problema de pesquisa é: Como é o Controle de Qualidade na Indústria 4.0?

Com essa ideia, o Objetivo Geral do trabalho é: Identificar os principais aspectos do Controle de Qualidade na Indústria 4.0, descrevendo conceitos e entendimentos.

No artigo também se comenta sobre a Qualidade Total, o que é e como ela beneficia a organização, tudo de modo amplo, pois é um assunto bem abrangente e este não é o foco do trabalho.

## 2. Controle de Qualidade

A grande maioria dos processos de controle de qualidade nas indústrias atualmente não são digitais ou automatizados, limitando a contribuição da área de controle de qualidade e impedindo que a mesma assuma o seu papel de apoiar de forma ativa a melhoria da eficiência operacional, redução de custos e problemas de qualidade na indústria.

Caso o processo de trabalho ainda esteja baseado em papel ou planilhas, teremos um significativo tempo morto para a publicação dos resultados além de um processo frágil em termos de confiabilidade do resultado em função das transcrições de dados ou cálculos manuais.

De acordo com Camargo (2011), a qualidade não pode ser entendida apenas como uma forma de controle, mas de algo que influencia os hábitos de consumo e conduz processos produtivos, principalmente numa forma ampla de gestão competitiva. É preciso considerar a qualidade de todo o processo interno da organização e não apenas buscar influenciar a compra e os desejos do cliente. São as relações interpessoais que promovem o desenvolvimento de toda a cadeia produtiva e dos clientes que participam dela.

Camargo (2011), relata que se desejar direcionar a qualidade para um produto ou serviço, é necessário considerar fatores como:

- Atender os desejos e necessidades dos clientes Que envolve: Produto/serviço disponibilizado ao mercado;
- Os serviços agregados a estes, como por exemplo: acessórios, assistência técnica, entregas, garantias, etc.;
- Informações claras e adequadas ao produto/serviço, como por exemplo: sua aplicação, resistência, grau de tolerância, etc.

No entendimento de Paladini (2006), a principal característica da Qualidade Total é a concentração nas atividades cotidianas da empresa. É o decorrer contínuo que mostra qual a necessidade de realização de avaliações sobre o que já está sendo feito. Dessa forma, o processo de produção deve ter o acompanhamento do modelo de implantação da qualidade e a observação das alterações sugeridas pelo programa. Sobre o produto em si, é possível determinar os resultados finais, mostrando claramente o que foi implantado.

“Em qualquer função devemos sempre saber ou pelo menos conhecer os passos, o caminho que iremos necessitar vencer, para que os objetivos sejam cumpridos de forma correta, nos prazos certos e, sobretudo com qualidade para atender nosso público. Mas o cumprimento dos objetivos exige muita disciplina, busca de conhecimento, condições adequadas ao que você se propôs fazer. Por isto, você deve sempre dominar bem sua área de atuação, para ser competitivo, leal, atual e qualificado. A Estratégia aplicada da Qualidade é mais uma ferramenta, que irá orientá-lo, em busca da excelência, seja ela em qual for seu foco de atuação” (CAMARGO, 2011, p. 33).

Segundo Paladini (2006), a qualidade total existe por que o cliente exige que haja uma satisfação completa. A concorrência também evolui e mostra uma competitividade relacionada com a competência de quem se dispõe a oferecer algum produto ou serviço. As mudanças do mercado fazem com que as organizações precisem tomar decisões com grande rapidez e ser ágeis diante das exigências de consumo acelerado. Tudo isso também se refere ao fato de que as pessoas precisam se sentir valorizadas, e com isso conseguem desempenhar e produzir melhor, se comprometendo com a participação na organização e no meio de sustentabilidade em que está inserida.

Conforme Souza (2009), citado por Silva (2018, p. 20):

Na chamada Indústria 4.0, o processo produtivo como um todo passa a ser amplamente monitorado com sensores identificadores, como códigos de barra ou etiquetas de RFID, que, após passarem por scanners, enviam as informações relevantes para os equipamentos de produção, de forma que a interrupção de uma sequência de operações necessárias ao funcionamento de uma determinada máquina ou equipamento propicie o imediato acionamento da equipe de manutenção, que, por sua vez, pode estar equipada com dispositivos móveis, e, desta forma, receber direto da máquina um chamado para uma intervenção de

manutenção.

Ainda para Silva (2018, p. 44), “a manutenção no contexto da indústria 4.0 se beneficia diretamente das vantagens deste novo contexto industrial que permite alertar as pessoas adequadas, nos momentos adequados, coordenando necessidades produtivas com necessidades humanas e interligando os mais diversos departamentos, conseguindo oferecer soluções ao nível da eficiência muito mais vantajosas e benéficas”.

### 3. Indústria 4.0

Também chamada de a quarta revolução industrial, a indústria 4.0 é um conceito nascido no ano de 2011 na Alemanha, que se originou de um projeto do governo do país que, assegurando que a tecnologia era um excelente alicerce para a mudança e evolução necessárias na indústria de todo mundo, definiu sistemas de produção inteligentes, conectando máquinas, sistemas e ativos.

A indústria 4.0 permite coletar e analisar dados entre máquinas, criando processos mais rápidos, mais flexíveis e mais eficientes para produzir produtos de maior qualidade a custos reduzidos. Esta realidade somente se torna possível devido aos crescentes avanços tecnológicos da área da tecnologia da informação e da engenharia da produção.

De acordo com Hermann (2016, p. 173), a Indústria 4.0 é: “um termo coletivo para tecnologias e conceitos de organização de cadeias de valor”. Assim sendo, o termo representa a 4ª Revolução Industrial e todo o ciclo de vida do produto dentro da cadeia de valor, ou seja, representa as grandes mudanças nos processos de produção e modelos de negócios que se projetam para o desenvolvimento das organizações.

Segundo Bahrin (2016), os produtos atuais são inteligentes e são identificados por chips de rádio frequência que mostram sua localização, status, rota e histórico. Isso assegura que sejam conhecidas as etapas de fabricação de cada produto e especifiquem as tarefas necessárias para a chegada até o consumidor final. Esse processo é facilitado por todos os dispositivos conectados à internet, favorecendo o intercâmbio de informações em tempo real. Estes dados também podem avaliar diversas fontes e clientes prestando um grande apoio na tomada de decisão da organização, melhorando significativamente o desempenho do sistema todo, permitindo o acesso em qualquer lugar através de um celular ou um tablete.

Coelho (2015), explica que as pessoas que estão aderindo ao mercado devem se adaptar diante das mudanças, mas isso deve ser visto como um desafio diário e não como algo que atrapalhe a profissão. Os sistemas atuais são aperfeiçoados e fazem com que os sistemas funcionem no processo como um todo. Quando existe uma mudança radical e impactante na sociedade, como o uso de computadores nas empresas, todas as pessoas envolvidas precisam se adequar a essa novidade, dando novos rumos para os processos produtivos e administrativos. Diante desse cenário, os profissionais devem se adequar aos avanços da tecnologia, e como exemplo disso, a Indústria 4.0 lançou os arquivamentos na nuvem, ou seja, uma nova forma de armazenamento. Toda essa transformação afeta a comunicação interna das empresas, exigindo maior interação virtual e aumentando a sofisticação dos processos.

Para Marcial (2015), as empresas exigem dos colaboradores que seu trabalho seja

multidisciplinar pelo fato de que não se pode depender de apenas uma capacidade funcional. É imprescindível que o indivíduo seja qualificado em qualquer uma das áreas que a organização oferece, isso faz com que o trânsito de informações tenha maior facilidade e a comunicação seja mais dinâmica e eficaz. A notícia é boa para o progresso econômico, pois se faz muito tempo que a qualificação era fundamental para garantir lugar no mercado de trabalho, agora isso será ainda mais veemente com a indústria 4.0, que exige a intensificação de atividades e pensamentos. O investimento deve vir tanto do colaborador em si próprio, como da organização que depende diretamente de seu trabalho e deve incentivar e até exigir investimento em conhecimento.

De acordo com Machado, et all, (2017, p. 17):

“podemos firmar os avanços gerados pelas melhorias propostas dentro da gestão da qualidade são extremamente satisfatórios, porém como estamos trabalhando a indústria 4.0, que encontra-se em desenvolvimento este estudo não poderá estabelecer um conceito permanente visto, que a gestão da qualidade é muito ampla perante um empreendimento, podendo-se abordar desde um processo simples de separação de resíduos, quanto a um processo mais complexo como desenvolver um produto inovador no mercado”.

Machado (2017), ainda conclui em seu trabalho que as organizações precisam ser cada vez mais tecnológicas e eficazes, mantendo a qualidade em crescimento frente aos problemas criados pela evolução humana no momento da informatização dos processos. Estes parâmetros são buscados interna e externamente ao se fazer as pesquisas relacionadas com a satisfação dos clientes, que é onde a gestão da qualidade equilibra os produtos e serviços para tornar menos as necessidades e maiores as satisfações dos clientes.

#### 4. Metodologia

O método utilizado foi o dedutivo, que na explicação de Gil (1999), tem os princípios reconhecidos como verdadeiros e indiscutíveis, possibilitando chegar a conclusões de maneira puramente formal, em virtude de sua lógica. Este método tem larga aplicação na Matemática e na Física, cujos princípios podem ser enunciados por leis. Já nas Ciências Sociais seu uso é mais restrito, em virtude da dificuldade de se obterem argumentos gerais cuja veracidade não possa ser colocada em dúvida.

Dentro desse contexto, o texto foi conduzido pela pesquisa qualitativa, que de acordo com Goldemberg (1997), não enfatiza a representação numérica, mas com a maior compreensão de um grupo social ou de um assunto, etc. Estudiosos apontam para o fato de que a abordagem qualitativa vai contra o desígnio que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências, pois as ciências sociais tem sua especificidade, o que implica numa metodologia própria. Dessa forma, a pesquisa qualitativa rejeita o modelo positivista utilizado no estudo da vida social, sendo que o pesquisador deve se abster de fazer julgamentos e de consentir que suas crenças corrompam a pesquisa.

O presente artigo é norteado pela pesquisa bibliográfica que conforme Lakatos, busca recursos em toda a bibliografia já publicada que diz respeito ao tema estudado, abrangendo

livros, revistas, jornais, monografias, etc. Tem como finalidade manter o contato entre o pesquisador e o material já escrito, dito ou filmado sobre o assunto (2007, p. 185).

## 5. O Controle de qualidade na Indústria 4.0

O cenário da preparação do controle de qualidade para a era digital não é muito bom. Na maioria das indústrias brasileiras os laboratórios de controle de qualidade e demais processos de inspeção ainda estão muito atrás do nível de automação e informatização do chão de fábrica, limitando a entrega de resultados rápidos e confiáveis, implicando assim na correção tardia dos processos, desperdício de recursos materiais e humanos, atrasos nas liberações de lotes e maiores estoques, problemas de qualidade e, em alguns casos, recalls e impactos às marcas.

O problema é que, ainda hoje, na maioria dos processos de controle da qualidade, o registro das informações de qualidade e inspeções na indústria estão baseados em planilhas de cálculo, papel ou mesmo softwares que não automatizam os processos de qualidade em si, levando a tempos mortos, falhas de transcrição, cálculo e rastreabilidade em resultados de testes que são usados por gestores para a tomada de decisões milionárias.

Caso o processo de trabalho proporcione a captura automática dos resultados dos testes e o analista use um tablete ou um smartphone com um aplicativo para verificar o resultado e seu parecer automático, pode liberar cada resultado ao passo que o obtém eliminando assim os tempos mortos do processo e os erros associados à transcrição de dados.

Camargo (2011), afirma que a qualidade é uma filosofia que avalia como o ponto central dos negócios de uma organização, disseminando-a em todas as atividades da organização e de todos os funcionários, independentemente de sua função, ou seja, é um sistema condutor onde todas as pessoas, de todos os setores em todos os níveis hierárquicos de uma organização cooperam em promover e engajar vigorosamente as atividades do controle da qualidade por toda a empresa.

Já o controle, segundo Bravo (2003), é uma função que forma o processo administrativo. Controlar significa examinar se as atividades efetivas estão de acordo com as atividades planejadas. Ao eliminar desperdícios se consegue a melhoria contínua em todos os processos de uma organização e se transforma em evolução constante na base e potencial competitivo de uma organização, considerando especialmente as vantagens de ganho de tempo, qualidade, produtividade e redução de preços. Esta questão tem sido fundamental para a certificação de sistemas por ter as seguintes funções:

- Aumenta a satisfação e a confiança dos clientes;
- Aumenta a produtividade;
- Reduz os custos internos;
- Processos contínuos e melhoria da imagem;
- Permite acesso mais fácil a novos mercados (BRAVO, 2003).

Nesse sentido, compreende-se que a certificação pelos processos de normas internacionais permite a avaliação, validação e efetivação dos processos e busca atender os acordos fixados pela organização, oferecendo aos clientes produtos e serviços criados a partir da padronização e normatização. Ao implementar uma política de gestão de “Qualidade Total”, uma organização precisa ter a consciência da necessidade de reavaliação periódica de seus processos para se manter competitiva no mercado (BRAVO, 2003).

Pela busca do aperfeiçoamento, as organizações estão promovendo mudanças para serem mais produtivas e competitivas em seu mercado. Esse comportamento diferenciado se verifica principalmente em relação à qualidade. A competitividade diante da evolução do mercado apresenta cada vez mais imposições e exigências às organizações, até mesmo como premissa de sobrevivência. As relações com os clientes, com a concorrência, aliadas às tendências de expectativas dos clientes constituem-se como fator principal de mudanças. Todos na organização devem estar envolvidos no processo de realizar a transformação. Por implicar em mudanças de cultura deve ser visto como um processo que inicia pela alta direção e a partir da aceitação desta, deve-se disseminar em toda a organização, pois, não basta querer a mudança, é necessário praticá-la, em todos os níveis (CAMARGO, 2011, p. 55).

Após esse entendimento sobre a qualidade na indústria 4.0, apresenta-se o quadro 1 onde fica explicada a diferença entre os custos de qualidade:

Quadro 1 – Diferenças entre Custos de Qualidade

INDÚSTRIA COMUM	INDÚSTRIA 4.0
Prevenção	Lucro
Avaliação	Prevenção
Falhas Internas	Avaliação
Falhas Externas	Falhas Internas
	Falhas Externas

Fonte: CEOTO, 2010.

De acordo com o exposto, observa-se que a principal diferença entre a qualidade na indústria normal e na indústria 4.0 está na colaboração, na análise dos dados, no trabalho digital, nas auditorias menos frequentes e mais eficientes e no maior desenvolvimento de fornecedores.

## 6. Conclusão

A quarta revolução industrial está em andamento e as empresas que não se adequarem rapidamente perderão competitividade e estarão fadadas ao fracasso. Mais do que isso, pode-se observar claramente que a falta de automação e de sistemas especializados para o controle de qualidade ou inspeções em chão de fábrica faz com que as empresas percam grandes oportunidades de melhorar sua eficiência operacional, reduzir desvios de processo e

desperdícios, bem como minimizar riscos de problemas de qualidade recalls.

Com a globalização o mundo está mais conectado e tudo e todos estão sendo arrastados a isso, principalmente as indústrias, nas fabricações de produtos ou serviços. É muito natural que isso aconteça, pois quem não aderir vai ficar de fora do mercado e da concorrência perdendo clientes e lucro.

Um grande impacto também acontece nas indústrias 4.0, onde existe um caminho só de ida e a tecnologia só tende a evoluir e jamais a retroceder, necessitando de qualidade na produção.

Por esse motivo, as pessoas que trabalham nessas indústrias também precisam adequar-se para dirigir esse processo todo, e, por isso mesmo, as próprias empresas exigem pessoas capacitadas com habilidades específicas que desempenhem seu papel dentro do mercado competitivo da Indústria 4.0.

Para finalizar, pode-se afirmar que o objetivo geral do artigo foi alcançado já que era: Identificar os principais aspectos do Controle de Qualidade na Indústria 4.0, descrevendo conceitos e entendimentos. Nesse sentido, sabe-se que é um assunto de grande importância na atualidade, pois a qualidade é exigida em todos os setores, tanto para produtos como para serviços oferecidos, e por isso mesmo, precisa gerar muitos estudos ainda buscando aperfeiçoamento, buscando novas ideias e novas concepções acerca de um tema que se renova diariamente pela própria mudança mundial mercadológica e humana, pelas necessidades de consumo, pelas demandas crescentes no setor industrial e, principalmente, pela evolução necessária para preservação da vida na natureza.

## Referências

BAHRIN, M.; OTHMAN, F.; AZLI, N.; TALIB, M. **Indústria 4.0**: Uma revisão sobre automação industrial e robótica. *Jornal Teknologi*. V. 78, n. 6-13, p. 137-143, 2016.

BRAVO, I. **Gestão de qualidade em tempos de mudanças**. Campinas: Alínea, 2003.

CAMARGO, Wellington. **Controle de Qualidade Total**. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2011.

CEOTTO, Giovani Hidalgo; GREGORY, Elster Matheus; MARQUES, Patrícia Araujo; AKEMI; Sekini Guenkawa ; MORAES, Thais Hanashiro. **Qualidade Indústria 4.0**.

COELHO, Franklin Dias. **Ações de Apoio à Inovação nas Empresas do Rio de Janeiro**. Apresentação realizada pela Secretaria de Ciência e Tecnologia – Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro por ocasião da Reunião do Conselho Empresarial de Tecnologia de 16 de setembro de 2015, Sistema FIRJAN, 2015.

CORNELIUS, Rui Airton; MACHADO, José Domingos; POLLETI, Luiz Henrique. **O futuro da gestão da qualidade para a indústria 4.0**. 13ª Encitec: Criar, Inovar, Empreender, 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 1997.



HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO, B. **Princípios de projeto para cenários industriais 4.0.** Uma revisão de literatura. Em: Conferência Internacional Hawaii Anual Sobre Ciências do Sistema. 2016. Estados Unidos. Anais... Washington, DC: IEEE Computer Society, 2016. p. 3928-3937.

LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia científica.** 6. ed. – 4. reimpr. – São Paulo: Atlas, 2007.

MARCIAL, E. Coutinho; GRUMBACH, R. dos Santos. **Cenários Prospectivos:** Como construir um futuro melhor. 4. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2015.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade:** teoria e prática. 2ed. São Paulo: Atlas, 2006.

SILVA, Edson Pereira da. **A transição da manutenção industrial para o modelo do novo paradigma da indústria 4.0.** Universidade Paulista Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. São Paulo, 2018.

SOUZA, Valdir Cardoso de. **Organização e Gerência de Manutenção.** São Paulo: All Print, 2009.