

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TATIANA CABREIRA DE SEVERO PASQUINI

**PROPOSTA DE FERRAMENTA PARA RELACIONAR OS PRINCÍPIOS
DA GESTÃO DA QUALIDADE AOS PILARES DA INDÚSTRIA 4.0: A
INFLUÊNCIA DA INDÚSTRIA 4.0 NA ÁREA DA QUALIDADE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO

PONTA GROSSA

2018

TATIANA CABREIRA DE SEVERO PASQUINI



**PROPOSTA DE FERRAMENTA PARA RELACIONAR OS PRINCÍPIOS
DA GESTÃO DA QUALIDADE AOS PILARES DA INDÚSTRIA 4.0: A
INFLUÊNCIA DA INDÚSTRIA 4.0 NA ÁREA DA QUALIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa.

Orientador: Prof. Dr. Rui Tadashi Yoshino

PONTA GROSSA

2018

	<p>Ministério da Educação UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ CÂMPUS PONTA GROSSA Departamento Acadêmico de Engenharia de Produção</p>	 <small>UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ</small>
---	---	--

TERMO DE APROVAÇÃO DE TCCE

Proposta de ferramenta para relacionar os princípios da gestão da qualidade aos pilares da Indústria 4.0: a influência da Indústria 4.0 na área da Qualidade

por

Tatiana Cabreira de Severo Pasquini

Este Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização (TCCE) foi apresentado em oito de dezembro de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Engenharia da Qualidade. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Rui Tadashi Yoshino

Prof. Orientador

Prof. Dra. Joseane Pontes

Membro titular

Prof. Dr. Evandro Eduardo Broday

Membro titular

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”.

RESUMO

PASQUINI, TATIANA CABREIRA DE SEVERO. **Proposta de ferramenta para relacionar os princípios da gestão da qualidade aos pilares da indústria 4.0: a influência da indústria 4.0 na área da qualidade.** 2018. 99 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2018.

Com a globalização, a gestão da qualidade passou a ser considerada uma estratégia competitiva. A partir da Quarta Revolução Industrial e advento da Indústria 4.0 caracterizado por tecnologias de conectividade e digitalização, a gestão da qualidade poderá sofrer mudanças e possivelmente precisará adequar-se para atender as novas demandas do mercado. Neste sentido, o presente artigo tem como objetivo, apresentar uma proposta de ferramenta de relação entre os princípios da gestão da qualidade que mais poderão ser influenciados pelos pilares da Indústria 4.0. Sem a pretensão de esgotar o assunto, esta análise pretende fornecer um embasamento teórico acerca dos temas e colaborar com pesquisas que buscam relacionar benefícios das tecnologias da indústria 4.0 para a gestão da qualidade. A partir da análise realizada, foi possível verificar a existência de uma relação benéfica entre os pilares da Indústria 4.0 com os princípios da gestão da qualidade. Esta pesquisa é identificada como revisão bibliográfica, uma vez que foi realizado estudo a respeito dos conceitos relacionados a gestão da qualidade e seus princípios, Indústria 4.0 e seus pilares, e quanto a sua natureza é considerada uma pesquisa básica e sem aplicação prática prevista.

Palavras chave: Gestão da qualidade, Indústria 4.0, Influência.

ABSTRACT

PASQUINI, TATIANA CABREIRA DE SEVERO. **Proposal of a tool to relate the principles of quality management to the pillars of Industry 4.0:** the influence of industry 4.0 in the quality area. 2018. 99 p. Monograph (Specialization in Production Engineering) - Federal Technology University - Paraná. Ponta Grossa, 2018.

With the globalization, quality management has come to be considered a competitive strategy. From the Fourth Industrial Revolution and the advent of Industry 4.0 characterized by connectivity and digitalisation technologies, quality management may change and possibly need to adapt to meet the new demands of the market. In this sense, the purpose of this article is to present a proposal for a tool for linking the principles of quality management that may be most influenced by the pillars of Industry 4.0. Without intending to exhaust the subject, this analysis intends to provide a theoretical basis on the subjects and to collaborate with researches that seek to relate benefits of the technologies of the industry 4.0 to the quality management. From the analysis performed, it was possible to verify the existence of a beneficial relationship between the pillars of Industry 4.0 and the principles of quality management. This research is identified as a bibliographical review, since a study was carried out regarding the concepts related to quality management and its principles, Industry 4.0 and its pillars, and its nature is considered a basic research with no practical application foreseen.

Key-words: Quality management, Industry 4.0, influence.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Proposta matriz de relação	22
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Palavra-chave versus referência utilizada.....	21
Tabela 2 - Proposta questionário de pesquisa e etapas	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 INDÚSTRIA 4.0.....	11
2.2 PILARES DA INDÚSTRIA 4.0.....	12
2.2.1 Sistema de Integração Horizontal e Vertical	12
2.2.2 Manufatura Aditiva	13
2.2.3 Robôs autônomos.....	13
2.2.4 Big Data	14
2.2.5 IoT (Internet of Things)	14
2.2.6 Simulação	15
2.2.7 Segurança cibernética	15
2.2.8 Computação em Nuvem	16
2.3 GESTÃO DA QUALIDADE	17
2.4 PRINCÍPIOS DA GESTÃO DA QUALIDADE.....	17
2.4.1 Foco no cliente.....	17
2.4.2 Liderança	18
2.4.3 Comprometimento das pessoas	18
2.4.4 Abordagem dos processos	18
2.4.5 Melhoria	18
2.4.6 Tomada de decisão baseada em evidências.....	18
2.4.7 Gestão de relacionamento	18
2.5 GESTÃO DA QUALIDADE E INDÚSTRIA 4.0 (I.4.0)	19
3 METODOLOGIA.....	20
4 RESULTADOS ESPERADOS.....	23
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, a tecnologia gerada para a melhoria da produtividade e inovação evolui rapidamente e o volume de informações geradas a partir das tecnologias desenvolvidas criam novas necessidades de organização e gestão. A partir deste cenário, as mudanças e adaptações no sistema de produção e de gestão da qualidade são eminentes.

De forma geral, as mudanças no sistema de produção advêm do desenvolvimento da automação industrial, que iniciou no século XVIII e foi considerado a primeira revolução industrial, a segunda revolução foi marcada pela produção em massa, a terceira veio com o surgimento dos computadores e suas redes (SANTOS, 2017). A quarta revolução industrial é presenciada atualmente e apresenta a aplicação de novas tecnologias associadas à digitalização, com objetivo de aumentar a produtividade, diminuir custos e melhorar a qualidade do produto (TELES, 2017). As aplicações destas novas tecnologias têm afetado a gestão da qualidade, dado que o aumento de instrumentos digitalizados e softwares na indústria vem contribuindo significativamente para a complexidade do produto afetando a forma de gestão da qualidade. Nesse sentido, é necessário garantir os mesmos padrões de qualidade para o desenvolvimento de vários produtos simultaneamente, tudo isso atendendo às exigências regulatórias e do cliente. Essas mudanças impõe uma revisão das práticas da gestão atual e inovações a partir do advindo da Indústria 4.0 (KRUBASIK, DIRLEA, et al., 2017).

Segundo uma pesquisa realizada em março de 2018 pela Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) com 227 empresas, para identificar o grau de conhecimento a respeito do conceito Indústria 4.0 e quais são os desafios a serem enfrentados para sua adoção, tendo como resultado: recursos (investimento necessário), estratégia (não saber como se adaptar a indústria 4.0) além de tecnologia, gestão e mão de obra. A pesquisa mostra que apenas 5% das empresas entrevistadas se sentem “preparadas” para enfrentar os desafios, enquanto 23% se sentem “nem um pouco preparadas” (FIESP, 2018).

Neste sentido para que as empresas se beneficiem das tecnologias da Indústria 4.0 é necessário enfrentar os desafios apontados como também adequar as práticas de gestão atual e prover abordagens inovadoras em todas as áreas da empresa, incluindo a gestão da qualidade, área multidisciplinar e fundamental para a empresa.

As vantagens oferecidas pelas tecnologias trazidas pela quarta revolução industrial, também conhecida como Indústria 4.0 (I.4.0) são inúmeras, contudo a adoção de tecnologias da I.4.0 pode causar grandes impactos nas operações e na gestão da qualidade. Com isso surge o questionamento: Quais os princípios da gestão da qualidade que mais poderão ser influenciados pelos pilares da I.4.0 nas empresas? Assim, o objetivo do trabalho é apresentar uma proposta de ferramenta de relação entre os princípios da gestão da qualidade que mais poderão ser influenciados pelos pilares da Indústria 4.0 a partir de uma revisão bibliográfica sobre os conceitos dos princípios da gestão da qualidade e dos pilares da I.4.0.

O presente trabalho não possui a pretensão de esgotar o assunto sobre os desafios da implementação das tecnologias da I.4.0 e a revisão das práticas da gestão da qualidade para atender as novas demandas da indústria, neste caso o trabalho delimita-se a explorar bibliograficamente o tema das inovações para a gestão da qualidade a partir do advento da Indústria 4.0.

Deste modo, o artigo apresenta-se da seguinte forma: referencial teórico, contendo o conceito de Indústria 4.0 e seus pilares, gestão da qualidade e seus princípios, e a integração destes dois conceitos, metodologia utilizada, resultados esperados e as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este tópico busca apresentar os conceitos da Indústria 4.0 e seus pilares, da gestão da qualidade e seus princípios e a contextualização da influência na gestão da qualidade com o advento da Indústria 4.0.

2.1 INDÚSTRIA 4.0

A primeira revolução industrial, em meados de 1780, foi impulsionada pela descoberta das máquinas a vapor. A criação do tear mecânico disparou a produção têxtil, a agricultura conheceu o processo de mecanização, foram estruturadas ferrovias e a maior parte das sociedades agrárias e rurais tornou-se industrial e urbana. A partir de 1870 surgiu a segunda revolução, tendo como principais inovações a utilização da energia elétrica e dos combustíveis derivados do petróleo, a invenção da locomotiva a vapor e o desenvolvimento dos produtos químicos, marcada pelas novas “invenções” de fabricação permitindo que fossem introduzidas linhas de montagem e trouxeram o conceito de produção em massa. A terceira revolução industrial veio com a tecnologia da informação, o surgimento dos computadores e suas redes, as telecomunicações, a microeletrônica, a conectividade e, obviamente o nascimento da Internet. Esta foi a revolução que popularizou o computador, ampliou as aplicações da robótica e difundiu no mundo as comunicações via satélite e principalmente incluiu a internet no dia a dia das pessoas e empresas (CHAVES, 2018).

A quarta revolução industrial é presenciada atualmente, e segundo Schwab (2016) a conectividade digital é o grande diferencial que a quarta revolução possui das revoluções passadas. A conectividade digital está presente em três grandes categorias: a) mundo físico que contemplam os veículos autônomos, impressão 3D, robótica avançada, novos materiais, mais leves, flexíveis e adaptáveis. b) mundo digital, que é a ponte entre as pessoas e o mundo virtual, através da tecnologia internet das coisas, as pessoas poderão interagir com todas as coisas que estiverem conectadas. c) mundo biológico, que são as mudanças no campo da biologia como criar organismos. A ampla presença da conectividade é diferente de tudo que a humanidade já experimentou, estas novas tecnologias estão unindo os mundos físico, digital e biológico de forma a criar grandes promessas e possíveis perigos (SCHWAB, 2016).

Sendo assim, faz-se importante conceituar a Indústria 4.0, que considera que ao conectar sistemas, máquinas e ativos, as indústrias terão redes inteligentes por todo o sistema produtivo baseado na utilização das mais modernas inovações tecnológicas das áreas de automação e controle da informação, trazendo mudanças significativas na forma em que os produtos serão fabricados, com isso impactando diversos setores da empresa. Sendo assim na quarta revolução industrial as fábricas são inteligentes e possuem a capacidade de prever falhas, agendar manutenções e revisões, produzir itens customizados, tomar decisões autônomas para garantir a qualidade e produtividade. O termo Indústria 4.0 surgiu pela primeira vez em 2011, na feira de Hannover (Alemanha), e em 2013 foi publicado também na feira de Hannover um trabalho completo sobre a criação e o desenvolvimento da Indústria 4.0 um dos maiores eventos do mundo direcionados ao setor industrial, desde então tem sido considerado um tema relevante para a academia e de grande importância mundial para a indústria e sociedade, os impactos trazidos pela era da quarta revolução industrial (COSTA, 2017).

Tornar a Indústria 4.0 uma realidade implicará na adoção multidisciplinar e gradual de um conjunto de inovações emergentes de tecnologia de informação (TI) e automação industrial, na formação de um sistema de produção físico-cibernético, com intensa digitalização de informações e comunicação direta entre sistemas, máquinas, produtos e pessoas. Esta transição para a Indústria 4.0 não ocorrerá de forma repentina, mas sim gradualmente, com uma velocidade de implantação que dependerá de fatores econômicos e estratégicos e da capacitação tecnológica da indústria presente em cada país (HAHN, 2016).

2.2 PILARES DA INDÚSTRIA 4.0

Segundo a Boston Consulting Group (BCG) a indústria 4.0 está estruturada em nove pilares, buscando um melhor entendimento destes pilares e sintonia com a gestão da qualidade, é apresentado, a seguir, um detalhamento dos mesmos.

2.2.1 Sistema de Integração Horizontal e Vertical

Integração horizontal está relacionada com a conexão entre a fábrica e toda a cadeia de valor externa à planta, indo além da própria organização conectando-se aos parceiros externos para entregar um melhor serviço ao cliente. Já a integração

vertical trata da integração de sistema de tecnologia da informação (TI) em vários níveis de produção e fabricação, além da integração da estrutura interna da empresa (ROMANO, 2017). Com a integração tanto vertical quanto horizontal, serão beneficiados os clientes e as empresas, pois o uso de sensores em cada etapa da produção permite um novo nível de identificação de defeitos e problemas relacionados a qualidade, que pode reduzir consideravelmente retrabalho e peças defeituosas bem como a interconexão entre sistemas oferecem métricas em tempo real permitindo rastreabilidade e otimização do fluxo do produto (FILHO, 2018).

2.2.2 Manufatura Aditiva

A tecnologia das impressoras 3D, também conhecida como manufatura aditiva é a evolução da prototipagem, no sentido que cria um produto físico a partir de um arquivo digital através de uma impressora 3D. Flexibilidade e capacidade de impressão de geometrias complexas são características da manufatura aditiva, que vem conquistando espaço crescente no mercado industrial (MARQUES, 2014). Para Anderson Soares, gerente de território da Stratasys Brasil, as empresas que adotam a tecnologia de impressão 3D podem ter uma redução média de 70% nos custos e de 60% no lead time. A tecnologia não requer muita mão de obra, no entanto necessita de profissionais especializados na operação das impressoras (INDUSTRIA, 2017).

Com alto nível de eficiência e flexibilidade, a manufatura aditiva atende as linhas de produção, propiciando a fabricação sob demanda de peças, em locais otimizados, para entrega direta nas linhas de montagem. Melhora também, o custo-benefício, devido ao menor desperdício de materiais em comparação com os métodos de manufatura convencionais.

Em sintonia com a qualidade a manufatura aditiva beneficia a personalização de produtos e serviços conforme demanda e especificação do cliente.

2.2.3 Robôs autônomos

Podem ser caracterizados como máquinas inteligentes capazes de realizar tarefas, pode obter informações ao seu redor, trabalhar e circular sem a assistência humana, pode aprender e ganhar novas capacidades com a adaptação às novas condições ou ajustar estratégias para a realização de tarefas (GARCIA, 2012).

Vale reforçar que o emprego do robô tende a ser indispensável, pois suas configurações variadas proporcionam resultados que o trabalho humano não é capaz de produzir. A redução de tempo de produção, com ciclos baixíssimos, assim como a precisão na manipulação de micropeças de componentes eletrônicos, médico/hospitalar, instrumentos de medição, ferramentas e componentes de eletroeletrônicos são alguns dos pontos positivos desse tipo de automatização, cada vez mais exigida pela Manufatura Avançada, enfatiza Edmilson José Smaniotto, coordenador das atividades técnicas da Escola Senai Conde Alexandre Siciliano.

Outro aspecto bastante destacável no que diz respeito à atuação da robótica é a saúde ocupacional, já que a substituição do trabalho humano e a opção pelo uso dos robôs acaba favorecendo situações de ergonomia e segurança na operação das máquinas. Afinal, na indústria automatizada, as áreas de risco são, naturalmente, o centro de trabalho dos robôs, na medida em que os trabalhadores passam a assumir funções de maior planejamento e com menor risco de acidentes (PLÁSTICOS, 2018).

2.2.4 Big Data

É a gestão e a análise do volume e variedade de dados gerados pelas mais diferentes fontes digitais (celulares, tablets, smartphones, netbooks, notebooks, GPS, o tradicional PC, câmeras, etc.) tem como objetivo converter dado em informação que facilite a tomada de decisão, inclusive em tempo real, para transformá-lo em uma oportunidade de negócio. A utilização do Big Data para entender o perfil, as necessidades e o sentimento dos seus clientes sobre os produtos e serviços oferecidos são utilizados de maneira ampla (DIEZ, 2015).

O crescimento exponencial de dados gerados pelas tecnologias digitais, está tornando inviável a utilização de ferramentas tradicionais de gerenciamento de informações (POSITIVO, 2017).

Todas as informações reunidas, de forma dinâmica, facilitam a tomada de decisões e permite o gerenciamento de dados para medir e propor melhorias na gestão da qualidade, de processo e de produção.

2.2.5 IoT (Internet of Things)

O termo internet das coisas surgiu em 1999, utilizado pela primeira vez por Kevin Ashton, pesquisador britânico do Massachusetts Institute of Technology (MIT),

em uma apresentação para executivos da empresa Procter & Gamble sobre a ideia de etiquetar os produtos da empresa com identificadores de Rádio Frequência (RFID) para facilitar a logística da cadeia de produção (FINEP, 2015). De acordo com Renata Dias (2016), a internet das coisas tem potencial de agregar valor a processos produtivos, logística, entretenimento e comunicação bem como melhorias na produtividade e eficiência dos serviços da área da saúde, educação, energia entre muitas outras. Consolidada como um grande canal de comunicação entre as pessoas a internet é uma das protagonistas da I.4.0, colocada dentro da indústria, deve-se pensar em um ambiente onde todos os equipamentos estão conectados e disponibilizando informações de forma única, este é o conceito da Internet das Coisas (IoT – Internet of things) (FILHO, 2018).

2.2.6 Simulação

Trata-se da virtualização, reprodução virtual, de ambientes e processos de desenvolvimento e manufatura na Indústria possibilitando maior controle e identificação de não conformidade. Têm como objetivo através da simulação de ambientes a obtenção de gestão dos processos, identificação e minimização de falhas. O uso de simulações virtuais tanto de produto como do processo de produção permite análise dos dados para tomada de decisão mais assertiva (LONGO, 2018).

Esta tecnologia permite que os processos e produtos sejam testados e ensaiados durante a fase de concepção, reduzindo custos com falhas e o tempo de projeto (VITALLI, 2018). A virtualização dos processos industriais permite a rápida tomada de decisão através de simulação computacional utilizando dados reais (ESSS, 2017).

2.2.7 Segurança cibernética

A segurança cibernética é destinada a lidar com os riscos provenientes de cyber espaço, cyber espaço por sua vez está associado com a internet, comunicação entre máquinas e dispositivos, também está associado a códigos maliciosos em dispositivos portáteis. Em um ambiente todo conectado a segurança cibernética é um elemento fundamental, junto com a evolução das tecnologias os cybers crimes evoluíram e criaram uma ameaça na gestão de riscos, tornando defasada as ferramentas e metodologias tradicionais de segurança da informação,

forçando as empresas a revisarem todos os aspectos organizacionais, procedimentos, políticas e prioridades (ANTONIAZZI, 2017).

Segundo a Gartner (2017) o setor de segurança precisa de novos tipos de habilidades à medida que a segurança cibernética evolui em áreas como classes de dados e governança de dados. É um problema que os especialistas em segurança evitaram, mas a realidade é que nos próximos três a cinco anos, as empresas gerarão mais dados do que nunca, disse Earl Perkins, vice-presidente de pesquisa, durante o Gartner Security & Risk Management Summit 2017 (GARTNER, 2017).

2.2.8 Computação em Nuvem

É um modelo que permite que o acesso ao banco de dados, bem como a interação de aplicações, possa ser feito de qualquer lugar, permitindo a integração de sistemas e plantas em locais distintos, da mesma forma o controle e o suporte podem ser efetuados de maneira global (VITALLI, 2018).

A computação em nuvem promoveu uma mudança na forma tradicional da utilização dos recursos de infraestrutura além de eliminar custos com hardware e software, proporcionou maior velocidade, produtividade e desempenho nas redes (MICROSOFT, 2018). De maneira geral esta tecnologia permite que os dados e sistemas deixem de ficar armazenados em equipamentos como discos rígidos e outros dispositivos dos usuários e sejam mantidos em servidores que estão distribuídos em vários lugares garantindo a disponibilidade. São classificados em três tipos de serviços de computação em nuvem: fornecimento de infraestrutura como Serviço (IaaS) as empresas alugam recursos computacionais, servidores virtuais, redes, armazenamento e sistemas operacionais. Plataforma como serviço (PaaS) esta plataforma auxilia desenvolvedores a criar e implementar aplicações em nuvem, fornece capacidade de desenvolvimento através de infraestrutura robusta. Software como serviço (SaaS) é a utilização de software pela internet, acesso a aplicativos através de navegadores da Web (FARIAS, 2017).

Visto que as tecnologias da I.4.0 proporcionam além da conectividade entre aparelhos, máquinas, coisas, ambientes e processos industriais, faz-se necessário um conhecimento dos princípios da gestão da qualidade para proporcionar uma gestão de todo o processo da cadeia de valor.

2.3 GESTÃO DA QUALIDADE

Os conceitos e as práticas da gestão da qualidade evoluíram de tal modo que a gestão da qualidade pode ser entendida como uma estratégia competitiva para conquistar mercado e reduzir desperdícios (CAPINETTI e GEROLAMO, 2016).

O propósito de um sistema de gestão da qualidade é elaborar atividades de gestão da produção que contribuam para evitar ocorrências de não conformidades, cooperando assim com satisfação dos clientes e redução de custos. Desta forma a International Organization for Standardization (ISO) criou em 1987 uma série de quatro normas internacionais para Gestão da qualidade e Garantia da qualidade (BATISTA, 2018).

As atividades de gestão estabelecidas na norma da Gestão da Qualidade ISO 9001:2015 focam no ponto de a alta gerência da empresa liderar uma cultura da valorização da gestão da qualidade garantindo sua implementação, manutenção e melhoria estabelecendo um ciclo virtuoso de medição e análise dos resultados e ações de melhoria (CAPINETTI e GEROLAMO, 2016).

Desta forma um sistema de Gestão da Qualidade conta com alguns princípios/pilares regulamentados nas normas internacionais da ISO e que apesar da quarta revolução industrial os princípios da gestão da qualidade criados nos anos 90 ainda se mantêm atuais.

2.4 PRINCÍPIOS DA GESTÃO DA QUALIDADE

Conforme a ISO 9001:2015 os pilares da Gestão da Qualidade são classificados conforme descrito a seguir.

2.4.1 Foco no cliente

Tendo como foco o usuário final, do princípio ao fim de qualquer processo, aumentam as chances de que o produto ou serviço atendam às necessidades e agreguem valor, porém é preciso que a liderança fomente a cultura que visa satisfazer o cliente final. A gestão da qualidade deve buscar no cliente a sua principal fonte de inspiração e ao mesmo tempo possuir o objetivo de satisfazê-lo (DADOS, 2016).

2.4.2 Liderança

Não se trata de hierarquia, trata-se da capacidade que algumas pessoas têm de inspirar, incentivar, fomentar e executar processos eficientes. Essas pessoas devem ocupar posições estratégicas dentro de um sistema de gestão da qualidade, pois possuem papel de identificar as potencialidades e debilidades individuais e aproveitar o melhor de cada colaborador (DADOS, 2016).

2.4.3 Comprometimento das pessoas

Identificar e desenvolver as potencialidades dos colaboradores é fundamental em um sistema de gestão da qualidade para conquistar o comprometimento das pessoas, uma vez que a empresa estimula o crescimento pessoal, os colaboradores se sentem envolvidos com os objetivos, desafios e metas da empresa (LUCENA, 2016).

2.4.4 Abordagem dos processos

Quando determinado os principais processos de negócio (entrada – atividade – saída) a qualidade e a eficiência tendem a ser maiores, pois quando se dedica maior tempo ao planejamento de um processo menos tempo será necessário para correções de tarefas mal planejadas (BARROS, 2017).

2.4.5 Melhoria

A adoção de ações de melhoria permite à organização se posicionar de forma adequada mediante as situações transitórias que apareçam em sua rotina, além de incrementar a satisfação de seus clientes (LUCENA, 2016).

2.4.6 Tomada de decisão baseada em evidências

Uma vez que se monitora as atividades é necessário decidir em função das análises realizadas, pois para tomar as ações necessárias é fundamental analisar evidências, pois estas ajudam a tomar decisões sem caráter especulativo (DADOS, 2016).

2.4.7 Gestão de relacionamento

Gerenciar relacionamento entre pessoas, processos e organizações trazem benefícios para a cadeia produtiva uma vez que a qualidade do relacionamento

fortalece a marca, aumenta o volume de negócios e proporciona ambiente de trabalho agradável (DADOS, 2016).

Quando um sistema de gestão da qualidade está estruturado nos sete pilares e assimilado por todos da organização, torna-se mais eficiente e eficaz a inclusão de inovações tecnológicas.

2.5 GESTÃO DA QUALIDADE E INDÚSTRIA 4.0 (I.4.0)

A I.4.0 possibilita também a criação de novos produtos e negócios, embora a criação de novos serviços seja essencial para garantir a permanência em um mercado em constante crescimento, manter uma gestão da qualidade é primordial, visto que problemas com a qualidade de um produto podem ameaçar a existência de uma empresa, além de que a I.4.0 possibilitará inovações e sistemas inteligentes para a gestão da qualidade.

As mudanças tecnológicas trazidas pela I.4.0 influenciam de maneira positiva a gestão da qualidade, pois estas tecnologias oferecem uma oportunidade para que a gestão seja redefinida e que juntos, gestão e tecnologia, tornem-se líderes em áreas de atuação. As empresas que permanecerem com seus padrões de gestão da qualidade inalterados e adquirirem tecnologias da I.4.0 estarão perdendo oportunidades de melhorar os processos atuais e obter métodos inovadores de qualidade como novas formas de interação com o cliente e com o processo, diagnósticos e manutenções remotas e gerenciamento avançado da qualidade da cadeia de suprimentos (KRUBASIK, DIRLEA, et al., 2017).

Segundo pesquisa realizada A.T. Kearney analysis em 2017 as empresas que estabeleceram uma base de qualidade sólida podem melhorar o nível de gestão da qualidade usando as novas tecnologias fornecidas pela indústria 4.0. Pilares como a computação em nuvem, utilizado para permitir acesso ao banco de dados de qualquer lugar, tendem a fortalecer os princípios da gestão da qualidade de foco no cliente e abordagem dos processos, uma vez que podem melhorar a comunicação interna e conseqüentemente a produtividade, dado que os documentos podem ser acessados de qualquer lugar permitindo colaboração e agilidade na execução dos processos.

Algoritmos inteligentes proporcionados pelas soluções Big Data são capazes de gerenciar uma alta demanda de dados e transformá-los em informações úteis

tanto do processo, quanto da produção e também dos colaboradores. A informação é agregada a uma pontuação que pode indicar a probabilidade de futuros incidentes de qualidade. Pode possibilitar a tomada de decisões baseada em evidências, além de permitir que os líderes conheçam os colaboradores e identifiquem o potencial de cada um, estabelecendo sintonia com os princípios da qualidade de melhorar o foco no cliente, liderança, comprometimento das pessoas, abordagem dos processos e gestão de relacionamento.

A seguir é apresentado a metodologia utilizada para este trabalho.

3 METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho, será utilizada a abordagem exploratória, através de revisão bibliográfica, e questionário aplicado para um grupo de especialistas no tema deste trabalho. A base de dados considerada para a pesquisa foram: ScienceDirect, Google, Google acadêmico, Web of Science e Scopus. Para a realização das buscas bibliográficas nas bases científicas selecionadas foram utilizadas as palavras chaves “Indústria 4.0”, “Gestão da qualidade”, “benefícios da gestão” e “benefícios da Indústria 4.0”.

Na tabela 1, mostra os resultados e as referências utilizadas para a realização deste artigo.

Tabela 1 - Palavra-chave versus referência utilizada

Palavra chave	Referência
Indústria 4.0	<ul style="list-style-type: none"> •FINEP. Entrevista exclusiva com o criador do termo Internet das coisas. Rio de Janeiro, v. 6, n. 18, p. 3, 13 janeiro 2015. ISSN 18; •MICROSOFT. azure. azure.microsoft.com, 2018; •SCHWAB, K. The Fourth Industrial Revolution. 1º. ed. [S.l.]: Edipr •COSTA, C. D. INDÚSTRIA 4.0: O FUTURO DA INDÚSTRIA NACIONAL (ISSN 2526-4982), v. 1, n. 4, set.2017, p. 5-14, São Paulo, abril 20 •ANTONIAZZI, F. arcon. arcon.com.br, 14 Dezembro 2017; •GARTNER. Smarter With gartner. gartner.com, 14 Junho 2017;
Gestão da qualidade	<ul style="list-style-type: none"> •CAPINETTI, L. C. R.; GEROLAMO, M. C. Gestão da Qualidade ISO 9000. São Paulo: Atlas, v. 1, 2016; •FILHO, H. R. D. P. A Gestão da qualidade em tempos de internalização de serviços. Banas Qualidade, São Paulo, n. 305, p. 70 Fevereiro 2018 •BATISTA, J. C. treinar virtual. treinarvirtual.com.br, 2018. Disponível em: <http://www.treinarvirtual.com.br/artigos/normas-iso-serie-9000-s
benefícios da gestão	<ul style="list-style-type: none"> •KRUBASIK, S. et al. atkearney.com. www.atkearney.com/industria •DADOS, F. E. Gestão da Qualidade: os 7 princípios básicos. atose. Setembro 2016; •DIEZ, J. Gestão por Processo. gestaoporprocessos.com.br, 2015. Disponível em: <http://www.gestaoporprocessos.com.br/a-moda-do-big-data/ •LUCENA, E. administradores. administradores.com.br, 2016. Disponível em: <http://www.administradores.com.br

Fonte: Autora (2018)

Após levantamento bibliográfico, foi constatado que não foram encontrados pesquisas relevantes sobre a relação dos pilares da I.4.0 com os princípios da gestão da qualidade, portanto foi elaborado um questionário que será direcionado para um grupo de especialistas, através do LinkedIn, formado por professores e profissionais da área no intuito de levantar informações sobre como os pilares da I.4.0 influenciam (influência forte, média ou fraca) os 7 princípios da gestão da qualidade.

De posse destas informações será criado uma matriz de relação (figura 1), baseada na abordagem Quality Function Deployment (QFD - Desdobramento da função qualidade) que é um método amplamente utilizado para organizar o conhecimento a fim de ajudar a planejar e priorizar os esforços de melhoria, trabalha através de matrizes, sendo uma delas denominada Matriz Qualidade. Tal matriz é composta do cruzamento dos requisitos dos clientes com as características da qualidade (CHENG e LEONEL, 2010).

A proposta para este trabalho é utilizar a o cruzamento dos pilares da I.4.0 com os princípios da gestão da qualidade com valores de importância classificados por especialistas da área, através de um questionário, onde será solicitado

classificar a relação da seguinte forma: nota 9 - relação forte, nota 3 - relação média e nota 1 uma relação fraca e caso considere que não existe nenhuma relação, informado não marcar nenhum valor. Com as notas dadas no questionário será realizado a soma dos valores atribuídos para cada relação pelos especialistas e verificado qual pilar da I.4.0 é considerado o que mais influencia os princípios da gestão da qualidade, assim poderá ser confirmado a importância dos princípios da gestão da qualidade em relação a I.4.0.

Na tabela 2 é demonstrado o passo a passo da proposta do questionário de pesquisa.

Tabela 2 - Proposta questionário de pesquisa e etapas

Proposta	Etapas
Questionário de pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> •montagem do questionário; •criação grupo de especialistas da área na rede social de negócios •aplicação do questionário; •coleta dos resultados; •avaliação dos resultados;

Fonte: Autora (2018)

A proposta de questionário de pesquisa proporcionará embasamento para analisar a importância da relação entre os princípios da gestão da qualidade com os pilares da I.4.0. A seguir será demonstrado a proposta da matriz de relação baseada no QFD.

Figura 1 - Proposta matriz de relação

Pilares da I.4.0	Princípios da Gestão da Qualidade					
	Foco no cliente	Liderança	Comprometimento das pessoas	Abordagem dos processos	Melhoria	Tomada de decisão
Sistema de Integração Vertical						
Sistema de Integração Horizontal						
Manufatura Aditiva						
Robôs autônomos						
Big Data						
IoT						
Simulação						
Segurança Cibernética						
Computação em Nuvem						

Fonte: Autora (2018)

A seguir é apresentado os resultados esperados com a aplicação do questionário.

4 RESULTADOS ESPERADOS

Almeja-se encontrar como resultado, após a aplicação desta ferramenta, os pesos para a relação entre os pilares da I.4.0 com os princípios da gestão da qualidade através da opinião de especialistas da área. A ferramenta ainda não foi aplicada porém há fortes indícios de que a relação entre eles é fortemente considerada, pois conforme pesquisa em 2016 pela Price water house Coopers (PwC) (GEISSBAUER, VEDSO e SCHRAUF, 2016) informa que dados são a essência da quarta revolução industrial, mas o fluxo crescente de informações tem pouco valor sem as técnicas de análises apropriadas e profissionais habilitados para manipular o volume de informações, dando como exemplo a rastreabilidade de produtos ou serviços, permitido pela integração horizontal possibilita a otimização do fluxo do produto ou serviço, a correlação de qualquer erro à sua causa raiz e assim permite a melhoria contínua da gestão de defeitos e diagnósticos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apresentado na introdução deste artigo, a tecnologia gerada para melhoria da produtividade evolui rapidamente, e tem afetado não só práticas de gestão atual, mas também áreas multidisciplinares e fundamentais da indústria. Sendo assim a importância da pesquisa foi identificar a correção entre os pilares da I.4.0 em relação aos princípios da gestão da qualidade com intuito de demonstrar que existe forte relação entre eles e a gestão da qualidade pode ser beneficiada das novas tecnologias introduzidas pela I.4.0.

Assim, o objetivo do trabalho foi atingido, apresentado uma proposta de ferramenta de relação entre os princípios da gestão da qualidade e os pilares da Indústria 4.0 e como sugestão para trabalhos futuros, aplicar a matriz com um grupo de especialistas da área que estejam inseridos no dia a dia acadêmico e industrial, propõem-se também que seja realizada uma análise específica da relação de cada pilar da I.4.0 com todos os princípios da gestão da qualidade considerados fortemente influenciado, pois acredita-se que quanto mais estudos relacionados a proposição de um modelo de qualidade para atender cada uma das tecnologias da I.4.0 será de suma importância para a indústria e academia.

REFERÊNCIAS

ANTONIAZZI, F. arcon.com.br, 14 Dezembro 2017. Disponível em: <<https://www.arcon.com.br/blog/gestao-de-riscos-ciberneticos>>. Acesso em: 19 Setembro 2018.

BARROS, E. qmsbrasil. qmsbrasil.com.br, 2017. Disponível em: <<http://www.qmsbrasil.com.br/blog/os-principios-da-qualidade/>>. Acesso em: 26 Setembro 2018.

BATISTA, J. C. treinarvirtual.com.br, 2018. Disponível em: <<http://www.treinarvirtual.com.br/artigos/normas-iso-serie-9000-saiba-o-que-e>>. Acesso em: 26 Setembro 2018.

CAPINETTI, L. C. R.; GEROLAMO, M. C. Gestão da Qualidade ISO 9001: 2015. 1. ed. São Paulo: Atlas, v. 1, 2016.

CARNEVALLI, J. A.; ANDREZA CELI SASSI; PAULO A. CAUCHICK MIGUEL. Aplicação do QFD no desenvolvimento de produtos: Levantamento sobre o uso e perspectivas para pesquisas futuras. Gestão e Produção, São Paulo, 19 dezembro 2003. 17.

CHAVES, L. C. culturabrasil.org, 2018. Disponível em: <<http://www.culturabrasil.org/revolucaoindustrial.htm>>. Acesso em: 21 Setembro 2018.

CHENG, L. C.; LEONEL, D. R. D. M. F. QFD Desdobramento da função qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos. 2ª. ed. São Paulo: Blucher, v. 2, 2010.

COSTA, C. D. INDÚSTRIA 4.0: O FUTURO DA INDÚSTRIA NACIONAL. POSGERE (ISSN 2526-4982), v. 1, n. 4, set.2017, p. 5-14, São Paulo, Abril 2017. 5-14.

DADOS, F. E. Gestão da Qualidade: os 7 princípios básicos. fatosedados.com.br, 19 Setembro 2016. Disponível em: <<http://www.fatedados.com.br/artigos/gestao-da-qualidade-os-7-principios-basicos/>>. Acesso em: 26 Setembro 2018.

DIEZ, J. Gestão por Processo. gestaoporprocessos.com.br, 2015. Disponível em: <<http://www.gestaoporprocessos.com.br/a-moda-do-big-data/>>. Acesso em: 19 Setembro 2018.

ESSS. esss.co, 27 Janeiro 2017. Disponível em: <<https://www.esss.co/blog/os-pilares-da-industria-4-0/>>. Acesso em: 19 Setembro 2018.

FARIAS, J. Farmacêuticas Consultoria. farmaceuticas.com.br, 2017. Disponível em: <<http://www.farmaceuticas.com.br/cloud-computing-computacao-em-nuvem-o-novo-desafio-para-a-validacao-de-sistemas-computadorizados/>>. Acesso em: 21 Setembro 2018.

FIESP, A. I. fiesp.com.br/noticias/, 5 Maio 2018. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/noticias/fiesp-identifica-desafios-da-industria-4-0-no-brasil-e-apresenta-propostas/>>. Acesso em: 7 Setembro 2018.

FILHO, H. R. D. P. A Gestão da qualidade em tempos de internalização da indústria e dos serviços. Banas Qualidade, São Paulo, n. 305, p. 70, Fevereiro 2018..

FINEP. Entrevista exclusiva com o criador do termo Internet das coisas. Inovação em Pauta, Rio de Janeiro, v. 6, n. 18, p. 3, 13 Janeiro 2015. ISSN 18.

GARCIA, P. pedrogarcia.wordpress.com, 2012. Disponível em: <<https://pedrogarcia12av1.wordpress.com/>>. Acesso em: 9 Setembro 2018.

GARTNER. Smarter With gartner. gartner.com, 14 Junho 2017. Disponível em: <<https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-in-cybersecurity-for-2017-and-2018/>>. Acesso em: 19 Setembro 2018.

GEISSBAUER, R.; VEDSO, J.; SCHRAUF, S. Pesquisa Global indústria 4.0: Relatório Brasil. PwC, São Paulo, p. 13, setembro 2016.

HAHN, J. R. Endeavor Brasil. endeavor.org.br, 8 Setembro 2016. Disponível em: <https://endeavor.org.br/uncategorized/oportunidades-industria-4_0/>. Acesso em: 19 Setembro 2018.

INDUSTRIA, A. V. D. a voz da industria. avozdaindustria.com.br, 2017. Disponível em: <<https://avozdaindustria.com.br/tudo-o-que-voce-precisa-para-entender-aplicacao-da-manufatura-aditiva-na-industria/>>. Acesso em: 21 Setembro 2018.

KRUBASIK, S. et al. atkearney.com. www.atkearney.com/industrial-goods-services, 2017. Disponível em: <<https://www.atkearney.com/industrial-goods-services/article?/a/quality-4-0-preventive-holistic-future-proof>>. Acesso em: 13 Setembro 2018.

LONGO, C. A. linkedin. pt.linkedin.com, 9 Janeiro 2018. Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/3-pilar-da-ind%C3%BAstria-40-simula%C3%A7%C3%A3o-carlos-augusto-longo>>. Acesso em: 19 Setembro 2018.

LUCENA, E. administradores.com.br, 2016. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/os-principios-de-gestao-da-qualidade-conforme-a-revisao-2015-da-iso-9000/93985/>>. Acesso em: 26 Setembro 2018.

MARQUES, K. usp.br. eesc.usp.br, 2014. Disponível em: <http://eesc.usp.br/portaleesc/index.php?option=com_content&view=article&id=1934:manufatura-aditiva-o-futuro-do-mercado-industrial-de-fabricacao-e-inovacao&catid=115&Itemid=164>. Acesso em: 21 Setembro 2018.

MICROSOFT. azure. azure.microsoft.com, 2018. Disponível em: <<https://azure.microsoft.com/pt-br/overview/what-is-cloud-computing/>>. Acesso em: 21 Setembro 2018.

PLÁSTICOS, M. D. mundo do plástico. mundodoplastico.plasticobrasil.com.br, 2018. Disponível em: <<https://mundodoplastico.plasticobrasil.com.br/robotica-reduz-tempo-de-producao-da-industria-do-plastico/>>. Acesso em: 21 Setembro 2018.

POSITIVO. Meu Positivo. meupositivo.com.br, 2017. Disponível em: <<https://www.meupositivo.com.br/panoramapositivo/big-data/>>. Acesso em: 19 Setembro 2018.

ROMANO, M. integracao-na-industria-40. logiquesistemas, 19 Dezembro 2017. Disponível em: <<http://www.logiquesistemas.com.br/blog/integracao-na-industria-40/>>. Acesso em: 4 Setembro 2018.

SANTOS, G. Automação industrial. automacaoindustrial.info, 29 agosto 2017. Disponível em: <<https://www.automacaoindustrial.info/o-que-e-automacao-industrial/>>. Acesso em: 17 setembro 2018.

SCHWAB, K. The Fourth Industrial Revolution. 1º. ed. [S.l.]: Edipro, v. 1º, 2016.

TELES, J. engeteles. engeteles.com.br, 2017. Disponível em: <<https://engeteles.com.br/industria-4-0/>>. Acesso em: 17 Setembro 2018.

VERGARA, S. C. Projeto e relatórios de pesquisa. 9. ed. São Paulo: Atlas, v. 1, 2007.

VITALLI, R. Industria 4.0. industria40.ind.br, 22 Maio 2018. Disponível em: <<https://www.industria40.ind.br/artigo/16751-os-10-pilares-de-industria-40>>. Acesso em: 19 Setembro 2018.