

AS TECNOLOGIAS EMERGENTES NOS PROCESSOS DE INSPEÇÃO DA PRODUÇÃO NO CONCEITO DE INDÚSTRIA 4.0 ¹

Gabriel Augusto França da SILVA²

Graduado em Tecnologia em Gestão da Produção Industrial
IFSP/Câmpus São Paulo

Daniel Aide YOSHIDA³

Graduado em Tecnologia em Gestão da Produção Industrial
IFSP/Câmpus São Paulo

Uanderson Rodrigues Costa MAZZONI⁴

Mestre em Engenharia Mecânica
Docente/IFSP

Paulo Henrique Lixandrão FERNANDO⁵

Mestre em Engenharia Mecânica
Docente/IFSP

RESUMO

Este trabalho tem como tema as tecnologias emergentes no processo de inspeção da produção no contexto da Indústria 4.0, e seu objetivo é estudar quais são essas tecnologias e como estas podem melhorar os processos de inspeção da produção industrial. Para este estudo, pesquisou-se o conceito de Indústria 4.0, avaliou-se a situação atual dos processos de inspeção e analisaram-se os métodos e as tecnologias que melhoraram a eficiência e integração dos processos de inspeção. A metodologia de pesquisa utilizada foi à exploratória, por meio de artigos científicos e dissertações que permeiam a área da inspeção. Por meio de aplicação de questionário, foi realizada pesquisa quantitativa de coletas de dados para análise das aplicações do conceito de Indústria 4.0. Com isso este trabalho apresenta as conclusões, estabelecendo as tecnologias identificadas para a área de inspeção, os resultados das entrevistas feitas e as suas análises, concluindo-se com as novas aplicações da inspeção industrial por meio de sistemas integrados e equipamentos mais precisos e ágeis, agregando eficiência e melhores resultados no processo de inspeção e análise dos resultados das entrevistas.

Palavras-chave: Indústria 4.0; Inspeção da Produção; Tecnologia Aplicada; Sistemas de Integração.

¹ Artigo resultante de Trabalho de Conclusão de Curso. Orientador Prof. Me. Paulo Henrique Lixandrão Fernando.

² Endereço eletrônico: gfranca.augusto@gmail.com

³ Endereço eletrônico: yoshida_383@hotmail.com

⁴ Endereço eletrônico: uanderson.mazzoni@ifsp.edu.br

⁵ Endereço eletrônico: paulo.lixandrao@ifsp.edu.br

Introdução

A busca incessante do homem por superar seus resultados, o leva a desenvolver métodos e processos mais eficazes, exigindo mais qualidade em seus projetos e produtos. Desde a primeira revolução industrial podemos verificar a ascensão da tecnologia, sendo implantada nas indústrias para auxiliar na melhoria de métodos e processos de fabricação, em que se percebem, notória e gradativamente, diferenças significativas no quesito qualidade. Para se obter a qualidade total, uma das premissas fundamentais é que os custos de qualidade baixa, em termos de inspeção, retrabalho, retornos, e perda de clientes, são muito maiores que os custos de desenvolver processos que garantem a produtividade, isto é, investir em processos eficientes é mais vantajoso (HACKMAN; WAGEMAN, 1995).

Com isso buscam-se, sempre, melhorias, continuamente exigindo mais de si, criando estratégias de crescimento para empresas, frutos da capacidade de inovação e de adaptações das transformações contínuas (NONAKA; TAKEUCHI, 1997). Encontram-se meios para superar e criar formas, para melhorar resultados, reduzindo custos, diminuindo o tempo de trabalho e aumento da produtividade, evocados, atualmente, no conceito de Indústria 4.0 (KUPFER, 2016).

Assim, com as tecnologias que permeiam o conceito Indústria 4.0 geram-se inovações e integrações e apresentam-se desafios para os gestores e engenheiros de produção, que precisam adaptar suas manufaturas e integrar seus processos, para adquirirem competitividade e qualidade. Na área de inspeção da produção, que utiliza processos definidos, tendo como objetivo medir ou examinar uma unidade de um produto, as tecnologias do conceito de Indústria 4.0 exigem atualizações, gerando uma procura por inovações e novos conceitos.

Segundo Kupfer (2016), no Brasil o debate sobre a Indústria 4.0 ainda é muito tímido e restrito a algumas áreas e aplicações, existindo, portanto, poucas iniciativas do governo ou associações de classe, o que dificulta a busca por novas atualizações e conhecimentos tecnológicos no âmbito da Indústria 4.0. Há uma perda de qualidade produtiva e competitividade das indústrias por causa da baixa utilização de modernos conceitos de tecnologia e, conseqüentemente, processos de inspeção são vistos cada vez mais como manuais e como exigentes de maior tempo para a realização dentro do

ambiente fabril. Por estes argumentos, as tecnologias emergentes, presentes nos conceitos da Indústria 4.0, devem ser avaliadas como uma possibilidade de introdução neste ambiente. Deve-se considerar que sua aplicação ao processo de inspeção pode gerar melhores resultados, além de melhorar a qualidade e a competitividade de mercado para as indústrias. Diante do posto, há a seguinte pergunta: Quais são as tecnologias emergentes do conceito de Indústria 4.0 que podem ser aplicadas no processo de inspeção e como estas podem melhorar a qualidade produtiva das indústrias?

O estudo da pesquisa se deve pelo fato da grande competitividade industrial, em nível global, e a relevância da qualidade no produto como diferencial para as empresas, fazendo com que as indústrias busquem melhores resultados e inovações por meio do conceito de Indústria 4.0 e, com isso, novos conhecimentos aplicados à inspeção.

Como objetivo geral, pretende-se estudar o conceito de Indústria 4.0 em um processo de inspeção na área de produção industrial. Como específicos: i) pesquisar o conceito de Indústria 4.0 e suas aplicações; ii) avaliar a situação atual dos processos de inspeção; iii) identificar os métodos e tecnologias da Indústria 4.0 aplicados à produção e ao processo de inspeção; e iv) analisar as tecnologias emergentes, com foco na qualidade e inspeção, baseadas nas novas tendências da Indústria 4.0.

Por isso a presente pesquisa teve como proposta o método de investigação exploratório, em que foram identificados artigos científicos, dissertações, bibliografias, livros e catálogos de equipamentos de medição e controle, usuais e não usuais, pertinentes ao tema da Indústria 4.0, voltados à produção, além de materiais já publicados sobre o tema. Além disso, utilizou-se a abordagem quantitativa, por meio de dados obtidos das pesquisas dos métodos e equipamentos e do formulário de pesquisa de entrevista com profissionais, especialistas e estudantes do assunto.

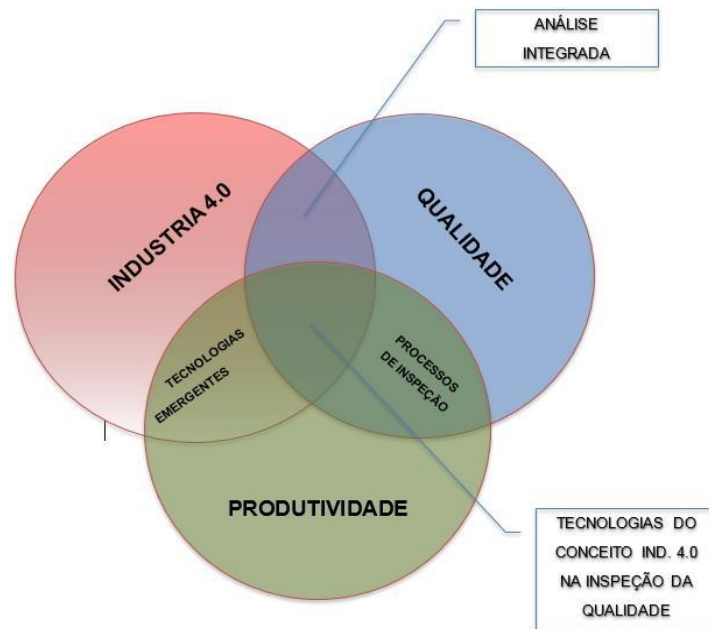
A pesquisa exploratória foi feita em concatenação à quantitativa, com coleta de dados para avaliar quais as causas dos resultados obtidos a partir do uso de questionário. Segundo Godoy (1995), um fenômeno pode ser mais bem compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada. Para tanto, o pesquisador vai a campo entender, da perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes, o fenômeno em estudo. Vários tipos

de dados são coletados e analisados para que se entenda a dinâmica do fenômeno analisado.

Para resolver a problemática que é a falta da aplicação das tecnologias e métodos da área de produção do conceito da Indústria 4.0, utilizou-se sugestões de implementações com base em comparações e análises feitas sobre os dados coletados do processo atual e com as projeções de otimizações oriundas das tecnologias identificadas presentes no conceito de Indústria 4.0.

Para melhor delimitação do tema utilizou-se o diagrama de Venn, que é uma ilustração que relaciona conjuntos ou grupos de objetos que compartilham algo em comum. O diagrama de Venn (Figura 1) é desenhado dentro de círculos que denotam o universo, o conjunto de todos os elementos considerados. E, no caso, foi adaptado para os temas relacionados à proposta para pesquisa.

Figura 1 — Diagrama de Venn aplicado à delimitação do tema



Fonte: Elaborado pelos autores

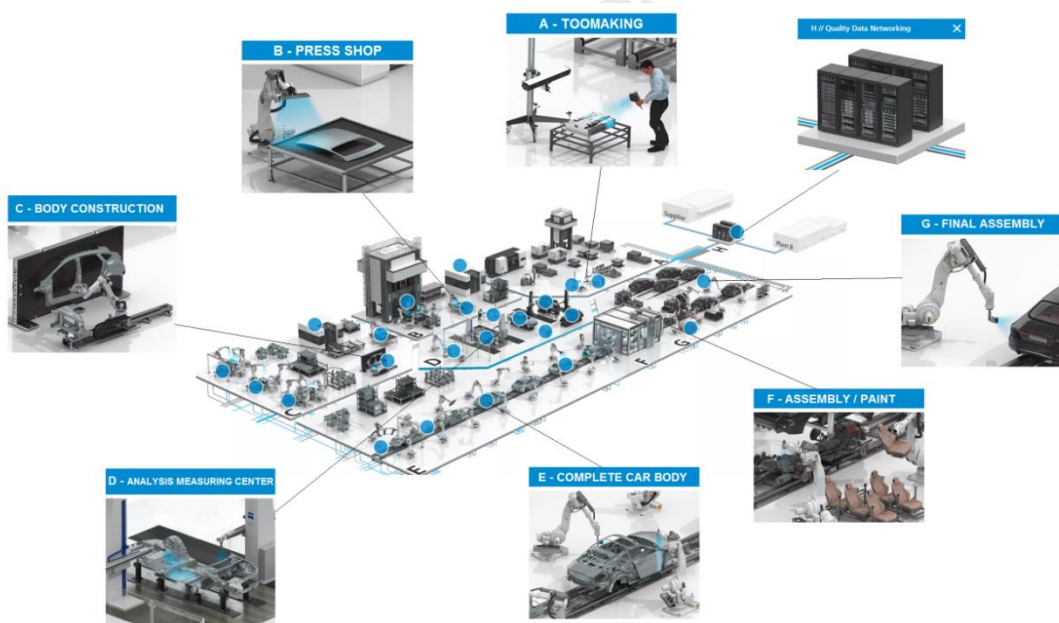
Impactos do conceito da Indústria 4.0 no processo de inspeção

O conceito de Indústria 4.0 surge para suprir as necessidades de integração, monitoramento e controle produtivos, utilizando-se da tecnologia para atender o

crescimento da produtividade e para obter a qualidade total do produto a ser fabricado e consumido.

Nesta pesquisa estuda-se o conceito em questão para aplicação das tecnologias emergentes, utilizando equipamento de última geração no processo de controle da qualidade para inspeções dos produtos, de maneira a integrar as informações obtidas durante ou no final do processo de inspeção para todo o processo produtivo fabril, interligando máquinas, sistemas, sensores, indicadores de produtividade e de qualidade, utilizando-se dos principais pilares da Indústria 4.0. Na Figura 2, um exemplo da integração promovida pelos avanços tecnológicos e também as mudanças de processos e métodos, que deixaram de ser manuais e míopes, para uma visão mais holística do processo de produção e dos envolvidos (conforme os padrões estabelecidos pela empresa e os objetivos a serem atingidos, em tempo real).

Figura 2 — Exemplo do conceito Indústria 4.0 aplicado a planta de montagem de carro



Fonte: Adaptado de Siemens (2017)

Resultados e análise de viabilidades

Levando em consideração as pesquisas feitas em relação às novas tecnologias trazidas do conceito de Indústria 4.0 e os resultados com a pesquisa exploratória feita via formulário, foram obtidos os seguintes resultados.

Análises da viabilidade das implementações e dos métodos do conceito da Indústria 4.0 no processo de inspeção

No processo de inspeção e produção, as tecnologias e os métodos que fazem parte do conceito de Indústria 4.0 podem ser agregados ou implementados, gerando melhores resultados e assim proporcionando eficiência nos processos produtivos a empresa e, por consequência, vantagem competitiva em relação ao mercado.

- **BRAÇO DE MEDIÇÃO COM SCANNER 3D:** Pode ser implementado no processo de inspeção, tanto nas primeiras operações como nas finais, pois possui maior velocidade de medição e se adapta melhor a diferentes setores ou espaços (acessibilidade). É guiado por operário;
- **SCANNERS 3D ROBÓTICOS:** Mesmas aplicações do braço de medição com *scanner* 3D. O manuseio e a medição, porém, são programáveis. Seus movimentos são feitos por meio de um braço automatizado, dispensando um operador. Aplicável em diversas etapas da produção além da inspeção;
- **LASER TRACKER:** Essa tecnologia de digitalização integra outros sistemas como CAD e permite verificar a superfície de produtos/peças. A vantagem é que é aplicável em produtos/peças maiores e de difícil manuseio;
- **VISUAL INSPECT — SISTEMA DE INSPEÇÃO VISUAL — REALIDADE AUMENTADA E VIRTUALIZAÇÃO:** Permite a verificação em tempo real da conformidade da peça, não sendo necessário um alinhamento prévio do objeto a ser analisado (marcar pontos). Pode ser usado via *smartphone* ou *tablet*, o que facilita o manuseio. Aplicável na produção e, também, na própria inspeção;
- **PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO:** Enviando os dados da medição em tempo real, com esse sistema de comunicação é possível a integração dos equipamentos da medição com o Sistema de Execução de Manufatura (MES – Manufacturing Execution System). Não utiliza cabos e é de fácil adaptação. Aplica-se no processo de inspeção de forma constate;
- **CMM CNC — MÁQUINA DE MEDIÇÃO TRIDIMENSIONAL POR COORDENADAS CNC:** Devido a maior capacidade de verificação dos padrões

estabelecidos, é aplicável em laboratórios ou espaços fechados, em produtos/peças que exigem mais precisão. É um método convencional de medição, porém, ao ser integrado com a rede de uma Indústria 4.0, via implementação de uma comunicação PROFINET, por exemplo, pode agregar melhores resultados e ganho de tempo;

- **VISION — MÁQUINAS DE MEDIÇÃO ÓPTICA MULTISENSOR 3D:** É sugerido que seja aplicado em peças menores com mais detalhes, pois possui maior precisão de medida via *scanner* 3D. Integrado também com sistema PROFINET, melhora os resultados do produto final e a diminui a quantidade de peças não-conformes;
- **LUZ BRANCA (WHITE LIGHT):** Assim como o *scanner* 3D robótico, utiliza programação, dispensando um operador. A tecnologia da luz branca permite maior digitalização da superfície, pois capta em tempo real uma maior área da peça/produto. Aplicável em células de produção e na inspeção durante a produção em série;
- **SENSORES DE VISÃO:** Substituem os processos visuais da inspeção, aplicados por um operador. Podem ser aplicados em várias etapas da produção identificando falhas e inconformidades das peças em regiões mais específicas. Integrada com o sistema PROFINET, MES e outros, pode fazer leituras de códigos de barras, QRCODE's, números de séries e outras nos produtos/peças e informar em tempo real não-conformidades, além da rastreabilidade do item;
- **MES:** Sendo um sistema que traz informações em tempo real do processo produtivo, ao ser integrado com um ERP — que é o sistema de gestão e informação geral da empresa como compras, contábil e recursos humanos — o MES pode aprimorar a tomada de decisões. Com essa integração e aplicação, é possível acompanhar, analisar e auxiliar as atividades produtivas em tempo real, de forma dinâmica, organizada e conectada. Como exemplo, o uso do MES integrado ao ERP pode reduzir o tempo de ciclos de produção e melhorar a eficiência dos equipamentos. Na inspeção, pode atuar com o monitoramento das máquinas e do processo, evitando desconformidades e garantindo a qualidade estabelecida.

Resultados da pesquisa quantitativa

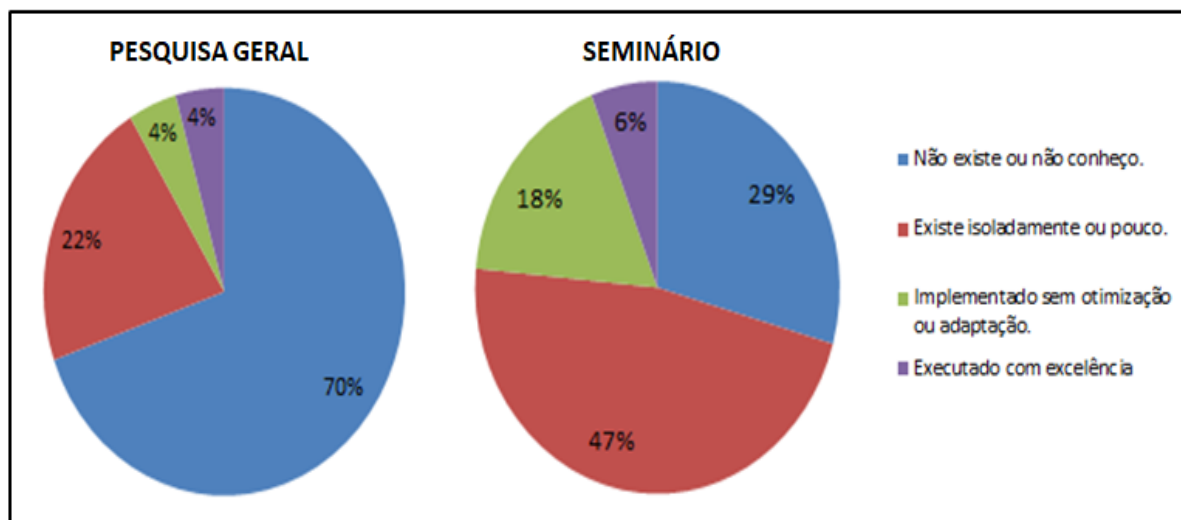
Conforme questionário aplicado entre 11 de abril de 2019 e 29 de abril de 2019, que teve como público estudantes da área de produção, automação e controle do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia São Paulo (IFSP) e profissionais da área de produção de uma indústria do Estado de São Paulo. A pesquisa também foi aplicada no 1º Seminário Indústria 4.0 “Integrando as novas tecnologias de automação/Gestão industrial ao chão-de-fábrica”, realizado no Instituto Federal de São Paulo no dia 27 de abril de 2019, que contava com palestrantes de diversas empresas que aplicam de forma inovadora os conceitos da Indústria 4.0 em seus processos, além de professores, alunos e grupos de pesquisas específicos.

O objetivo dessa pesquisa foi coletar dados para diagnosticar e analisar as aplicações do conceito Indústria 4.0 e suas tecnologias emergentes. Responderam ao questionário um total de 40 pessoas com idade média de 28 anos, sendo 23 informantes de público geral (alunos, professores e profissionais da área de qualidade atuantes na área) e 17 entrevistados durante o 1º Seminário Indústria 4.0 no IFSP.

A análise foi feita comparando esses dois grupos, levando em consideração o contexto geral da inspeção nas aplicações do conceito Indústria 4.0 em relação aos métodos tradicionais de inspeção e às novas tecnologias identificadas nas pesquisas exploratórias.

Gráfico 1 — Aplicação do conceito Indústria 4.0

1. Em sua área de atuação ou empresa você identifica ou aplica algum conceito da indústria 4.0?



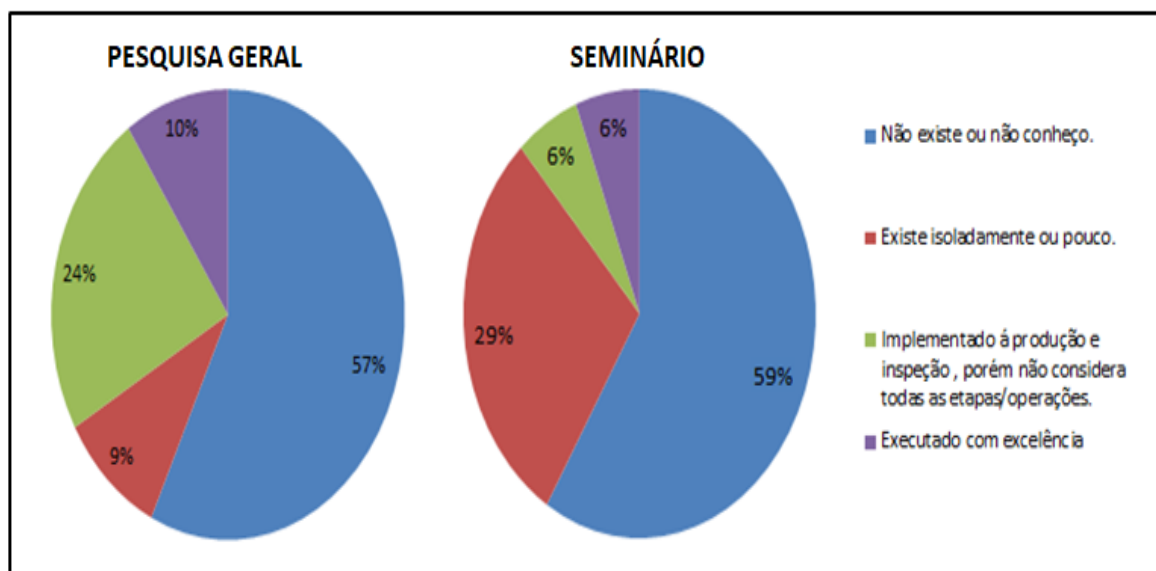
Fonte: Pesquisa autor, 2019.

Conforme Gráfico 1, o resultado foi que 70% dos entrevistados do público geral não conhecem ou não aplicam conceitos da Indústria 4.0. Isso demonstra que o conceito ainda é pouco conhecido e aplicado e que também faltam treinamento e imersão dos colaboradores nas novas tecnologias do advento da Indústria 4.0 e seus benefícios. Dentro deste grupo, 22% aplicam de forma isolada ou parcial em seus segmentos aspectos da Indústria 4.0, o que indica um início das aplicações e do entendimento sobre o conceito.

Em relação ao público do seminário, 47% dos entrevistados consideram a aplicação dos conceitos como pouco ou aplicado de forma isolada e 18% aplicam, porém sem otimização ou adaptação. Isso demonstra que existem grupos de pesquisa específicos que, através do meio acadêmico, buscam compreender e aplicar os conceitos da Indústria 4.0 para melhorar os processos produtivos.

Gráfico 2 — Aplicação de Sistemas integrados na área de inspeção

2. Em sua empresa ou área de atuação você conta com sistema integrado a área de inspeção e produção ?



Fonte: Pesquisa autor, 2019.

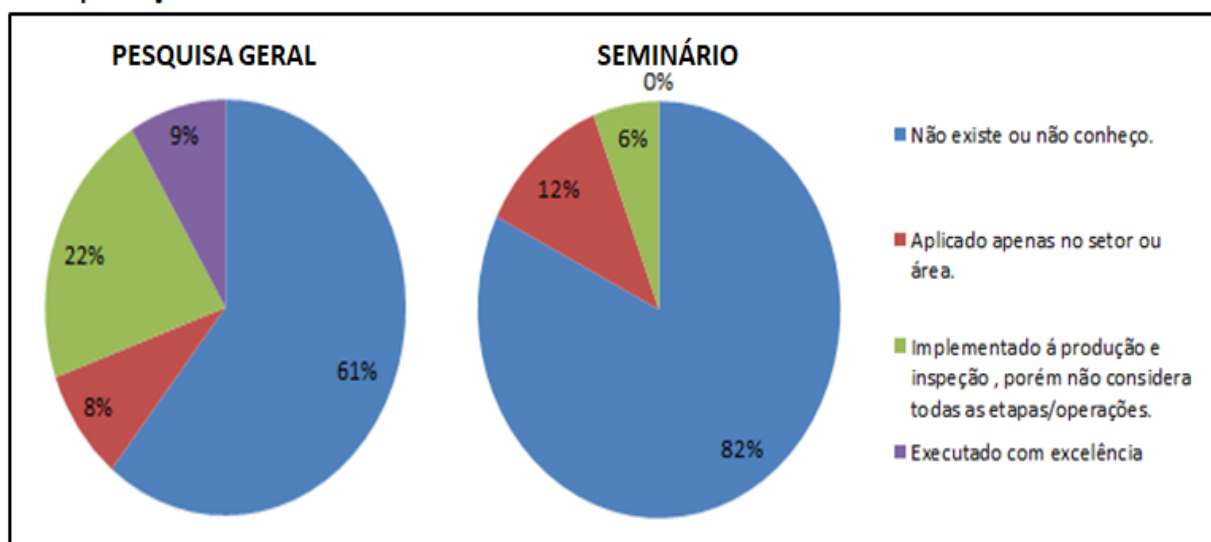
Conforme Gráfico 2, 57% dos entrevistados do público geral responderam que não aplicam ou não conhecem sistemas integrados de produção e inspeção. Isso demonstra a não integração dos sistemas, ocasionada pela não aplicação dos conceitos da Indústria

4.0 e das suas tecnologias, o que inclui os sistemas que integram os processos de manufatura com os sistemas mais gerenciais da empresa, foco da pergunta. 24% dos entrevistados utilizam de sistemas integrados a inspeção, mas não consideram todos os processos, demonstrando integração parcial dos sistemas às atividades.

Em relação ao grupo do seminário, 59% dos entrevistados não conhecem ou não aplicam sistemas integrados à inspeção, se relacionando aos resultados do público geral. 29% dos entrevistados, porém, utilizam pouco ou de forma isolada, indicando a necessidade de mapeamentos de processos e integração com outras áreas ou operações.

Gráfico 3 —Aplicação do Sistema MES para gerenciamentos das atividades de produção

3. Em sua empresa ou área de atuação as análises de dados costumam ser baseadas em softwares de “Manufacturing execution System-MES”; ou seja, de gerenciamento de atividades de produção?



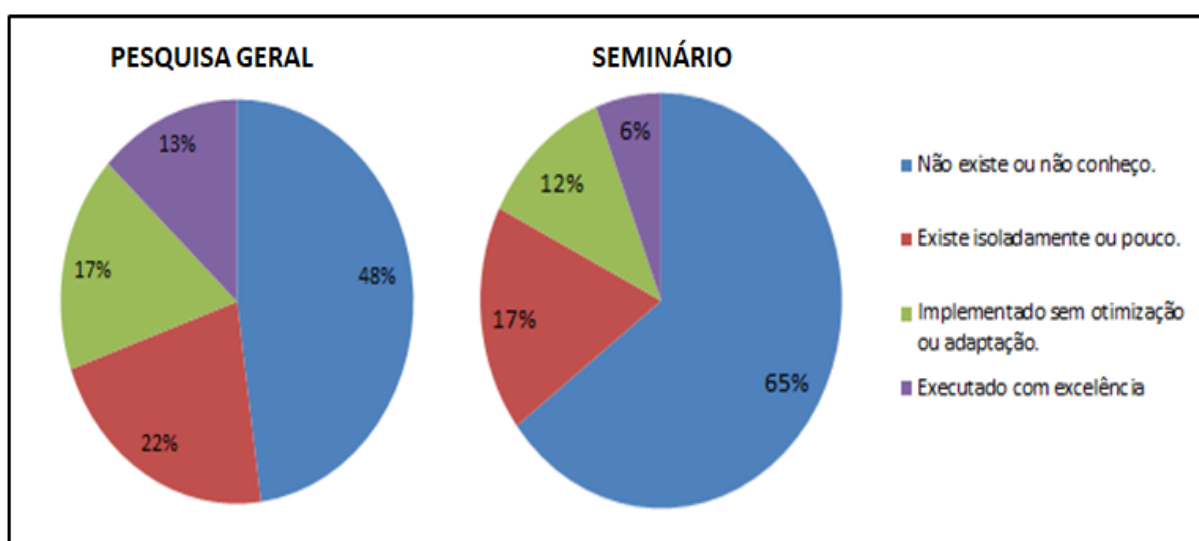
Fonte: Pesquisa autor, 2019.

Conforme Gráfico 3, 61% dos entrevistados do público geral não aplicam ou não conhecem o sistema MES em sua área de atuação. Esta pergunta é específica e relacionada ao uso do sistema de gerenciamento de manufatura, por meio desta identificou-se que a maioria não possui sistemas de monitoramento da produção conforme suas atividades. Do público geral, apenas 22 % utilizam o sistema, porém de forma parcial, considerando apenas alguma atividade ou operação. Pode ser que o MES esteja sendo aplicado no gerenciamento das atividades, mas sem a integração com ERP.

Em relação ao grupo entrevistado no seminário, identificou-se que 82% não utilizam o sistema MES e apenas 12 % aplicam, porém apenas no setor ou atividade. Isso identifica que não se tem a integração do sistema MES com o ERP da empresa ou algum outro sistema para análise dos dados. Isso demonstra, por parte deste grupo analisado, falta de conhecimento prático e falta de informações sobre a importância do gerenciamento de dados da produção.

Gráfico 4 — Aplicação de equipamentos automatizados à inspeção

4. Em seu processo existem sistemas ou equipamentos automatizados de inspeção da qualidade nas etapas de fabricação e montagem do produto?



Fonte: Pesquisa autor, 2019.

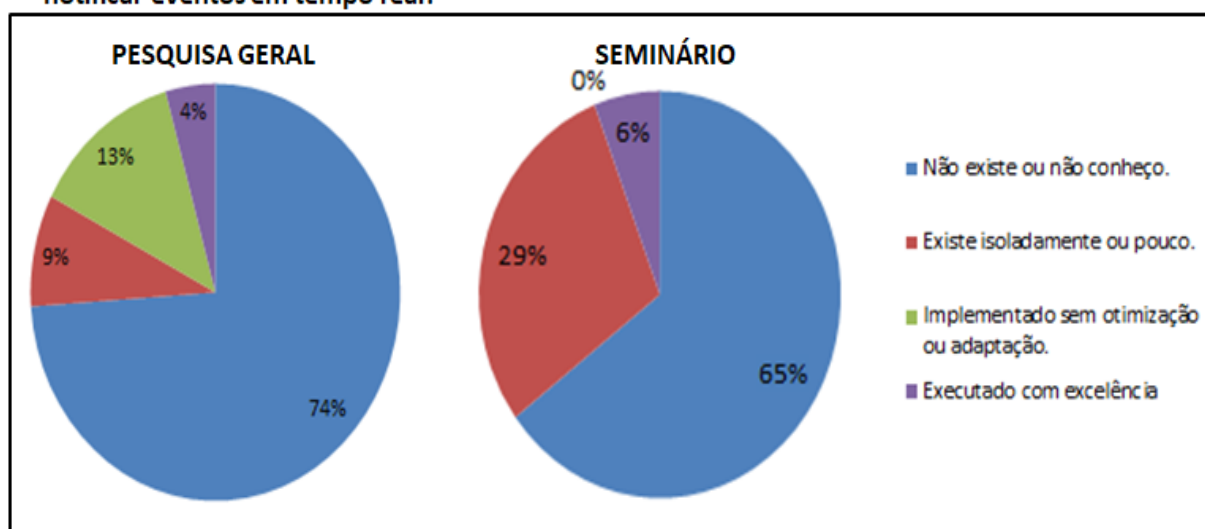
Conforme Gráfico 4, 48% dos entrevistados do público geral não conhecem ou não aplicam sistemas ou equipamentos automatizados de inspeção nas etapas de fabricação. Ou seja, entre os entrevistados a maior parte não utiliza sistemas ou equipamentos de virtualização, *scanner* 3D e integração de dados ou monitoramento, durante o processo de inspeção ou montagem do produto. 22% do público geral aplicam pouco ou de forma isolada, indicando baixo uso de equipamentos como o braço de medição com *scanner* 3D ou o laser Traker.

No grupo do seminário entrevistado, identificou-se que 65% não aplicam ou não conhecem equipamentos automatizados para inspeção e 17% utilizam esses equipamentos de forma isolada. Isso indica que o grupo do seminário entrevistado, por

não ter conhecimento da aplicação desses equipamentos, acaba não utilizando da integração e da otimização dos processos de inspeção preconizados pelo conceito Indústria 4.0.

Gráfico 5 — Aplicação de monitoramento via sistemas integrados para inspeção em tempo real

5. Em sua empresa ou área de atuação existem sistemas integrados que são capazes de monitorar equipamentos, máquinas, processos e caso algum erro ou algo fora do padrão são capazes de notificar eventos em tempo real?



Fonte: Pesquisa autor, 2019.

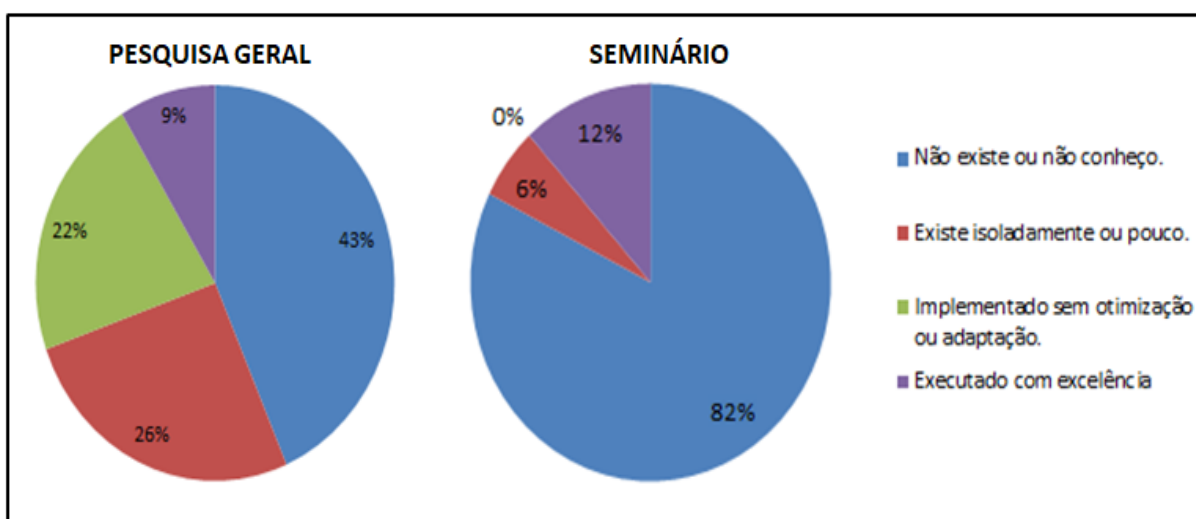
Conforme Gráfico 5, 74% dos entrevistados do público geral não conhecem ou não aplicam sistemas integrados que são capazes de monitorar o processo de fabricação e gerar informações em tempo real caso ocorra algo fora do padrão estabelecido. Isso indica que, com base nas pesquisas, ainda não é aplicado um sistema inteligente de monitoramento da produção nos processos de fabricação, capaz de verificar se as dimensões do produto estão conforme estipulado no planejamento de produção em tempo real. 13% possuem monitoramento via sistema, mas não otimizados ou adaptados ao processo produtivo. Isso indica a não aplicação dos sistemas de monitoramento via sensores integrados com o MES para análise dos dados, levando em consideração os padrões estabelecidos, por exemplo.

Em relação ao grupo entrevistado do seminário, 65% não conhecem ou não aplicam os sistemas de monitoramento em tempo real, e 29% aplica de forma isolada. Isso

indica apenas o monitoramento e geração de dados de apenas uma operação ou atividade produtiva, por exemplo.

Gráfico 6 — Aplicação de sistemas de coleta de dados para auxiliar em indicadores de qualidade e controle estatísticos

6. Em sua empresa ou área de atuação existem softwares capazes coletar dados para análise e alimentar indicadores de qualidade e controle estatístico?



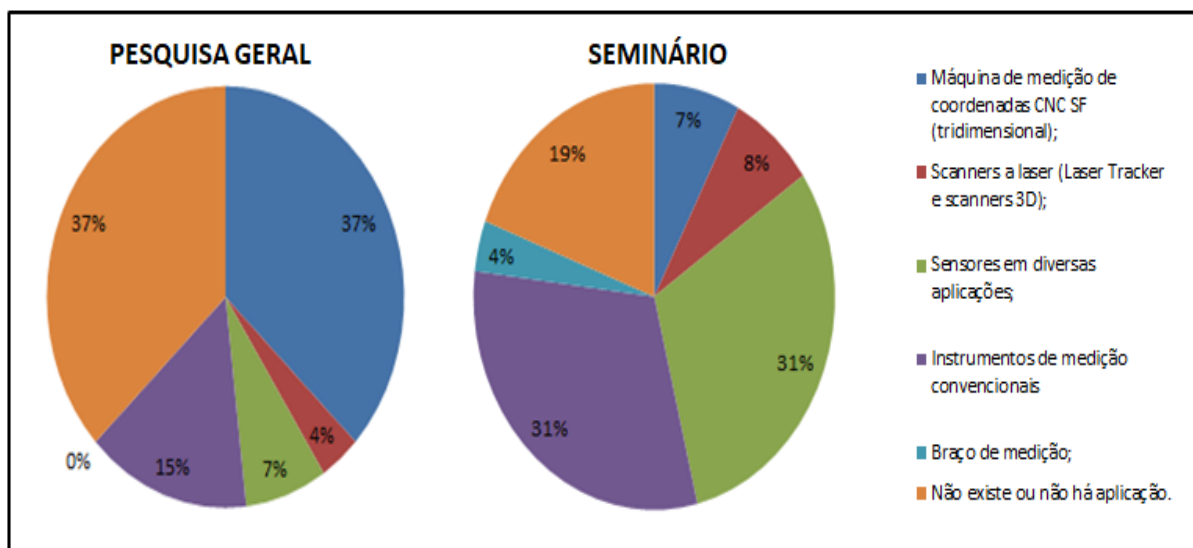
Fonte: Pesquisa autor, 2019.

Conforme Gráfico 6, 43% dos entrevistados do público geral não trabalham com *softwares* capazes de coletar dados que auxiliem os indicadores de qualidade e também os controles estatísticos. Ou seja, conforme pesquisa, os sistemas que são aplicados à manufatura não geram ou não integram os dados durante o processo, sendo assim não enviam os dados para análises gerenciais. 26% do público geral aplicam de forma isolada ou pouca, sistemas de banco de dados. 22% têm algum sistema de monitoramento que também coleta dados, porém não são otimizados ou adaptados no processo de produção.

No grupo entrevistado do seminário, 82% não aplicam ou não conhecem sistemas de coleta de dados. A análise dos dois grupos entrevistados indica uma baixa aplicação do conceito de *big data* no segmento da produção industrial. A *big data* atua na organização e estruturação de milhares de dados, gerando melhores indicadores e dados estatísticos mais precisos, auxiliando na tomada de decisão e melhorias na produção.

Gráfico 7 — Equipamentos utilizados para inspeção da qualidade

7. Em seu processo de monitoramento dos produtos fabricados são utilizados quais tipos de equipamentos para inspeção da qualidade ?



Fonte: Pesquisa autor, 2019.

Conforme Gráfico 7, em que os grupos entrevistados poderiam selecionar mais de uma alternativa, observa-se que o grupo do público geral, em se tratando dos instrumentos de monitoramento e inspeção da qualidade: 37% não conhecem ou não aplicam; 37% utilizam máquinas CNC tridimensionais para o processo de inspeção; 15% utilizam instrumentos de medição convencionais e manuais, como por exemplo, paquímetro, micrômetro, traçador de altura, entre outros.

Em relação ao grupo entrevistado do seminário, identificou-se que: 31% utilizam de sensores nos processos produtivos para identificar peças fora da conformidade ou falhas diversas nos produtos ou peças; 31% ainda utilizam métodos convencionais; 8% utilizam de *scanner* 3D; 4% utilizam de braço de medição. Isso demonstra a existência de equipamentos mais precisos e automatizados para os processos de inspeção da qualidade industrial. No grupo do seminário é importante destacar a presença de alunos da área de automação, que aplicam o uso de sensores de forma mais abrangente em suas pesquisas.

Conclusão

Conforme a pesquisa exploratória, as tecnologias e métodos trazidos do conceito de Indústria 4.0 para o processo de inspeção são diversas e promovem melhores resultados produtivos, redução de tempo e integração de processos. Por meio do controle que é aplicado de modo constante em tempo real, de forma holística no processo produtivo, esse conceito promove uma ruptura com o método tradicional da inspeção. O monitoramento em tempo real garante a qualidade, não deixando a medição de inspeção apenas para o final, após a peça já ter sido finalizada.

Através da pesquisa quantitativa aplicada via formulário, é possível avaliar o processo de inspeção atual e concluir que as indústrias locais ainda não conhecem ou não aplicam as tecnologias integradas do conceito Indústria 4.0 voltadas para a inspeção. Os poucos que o fazem, utilizam de forma parcial os equipamentos e sistemas. Isso pode gerar perda de competitividade no mercado, pois os processos se tornam mais ociosos, apresentando retrabalhos e refugos, pois não há integração com as outras áreas interessadas e um monitoramento da produção por parte dos gestores e engenheiros de produção de forma cíclica. Também foi identificada a necessidade de conhecimento e desenvolvimento sobre os conceitos e tecnologias do conceito Indústria 4.0, além da relevância de sistemas mais integrados para melhor gestão do processo produtivo.

Durante a pesquisa também foram identificados as tecnologias e os sistemas que compõem o conceito Indústria 4.0 na inspeção, tais como os *scanners* 3D, os equipamentos de virtualização e inspeção virtual e os braços automatizados, que auxiliam na verificação da conformidade de peças ou produtos com superfícies pequenas ou grandes durante a fabricação ou montagem. Esses dispositivos são adaptáveis a todos os processos ou etapas de produção. Por meio de protocolos de comunicação e sistemas MES, monitoram e gerenciam as atividades em tempo real, além de enviar dados das medições, por exemplo, para a área de qualidade que por sua vez aplicará métodos de controles estatísticos e analisará indicadores de desempenho.

Conclui-se que o processo de inspeção dentro do conceito Indústria 4.0 se torna fundamental em todo o processo, coletando dados, gerando informações, agregando conhecimentos que auxiliam a tomada de decisão e indicadores de desempenho,

garantindo acessibilidade de informações, agilidade de manuseio e eficiência dos equipamentos e máquinas, agregando qualidade total em um sistema integrado e automatizado. Destacando que por meio deste trabalho de pesquisa, identificou-se um início das aplicações dos conceitos da Indústria 4.0, porém ainda se faz importante disseminar o conhecimento e incentivar o desenvolvimento desses métodos e tecnologias, que atuam na eficiência da inspeção da produção.

Referências

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

HACKMAN, J. Richard; WAGEMAN, Ruth. Total Quality Management: Empirical, Conceptual, and Practical Issues. Administrative Science Quarterly, [s. l.], v. 40, n. 2, p. 309-342, 1995.

KUPFER, D. INDÚSTRIA 4.0. [S. l.]: Blog Cidadania e Cultura, 2016. Disponível em <https://fernandonogueiracosta.wordpress.com/2016/09/23/industria-4-0-por-david-kupfer/>. Acesso em: mar. 2019

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na Empresa**. Ed. 3^a. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1997.

SIEMENS. Siemens apresenta inovações voltadas a indústria 4.0 durante a SPS IPC Drives. [S. l.]: Siemens, 2017. Disponível em: <https://w3.siemens.com.br/home/br/pt/cc/imprensa/pages/siemens-apresenta-inovacoes-voltadas-a-industria-4-0-durante-a-sps-ipc-drives-2017.aspx>. Acesso em: mar. 2019.

EMERGING TECHNOLOGIES IN INDUSTRY 4.0 PRODUCTION INSPECTION PROCESSES

ABSTRACT

This paper focuses on emerging technologies in the production inspection process in the context of industry 4.0, and its objective is to study what these technologies are and how they can improve the industrial production inspection processes. For this study the concept of industry 4.0 was researched, evaluating the current situation of inspection processes, analyzing the methods and technologies that improved the efficiency and integration of inspection processes. Considering also that the globalized market, has demanded from the industries better production controls that through innovations technologies, adds competitiveness and productive differentials to the companies. The research methodology used was exploratory, through scientific articles, dissertations that permeate the area of inspection, as well as quantitative

research of data collection through the application of a questionnaire to analyze the applications of the industry 4.0 concept. Thus, this paper presents the conclusions, establishing the technologies identified for the inspection area, the results of the interviews made and their analysis, concluding with the new applications of industrial inspection through more accurate and agile integrated systems and equipment, adding efficiency and better results in the process of inspection and analysis of interview results.

Keywords: Industry 4.0; Production Inspection; Applied Technology; Integration systems.

Envio: junho/2019

Aceito para publicação: agosto/2019

REGRASP (ISSN 2526-1045), v. 4, n. 3, set. 2019