



TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA GESTÃO DA QUALIDADE: INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS EM UMA EMPRESA AUTOMOTIVA

LUIS SOARES TEIXEIRA – luis.teixeira@mwm.com.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC - UFABC

UGO IBUSUKI - ugo.ibusuki@ufabc.edu.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC - UFABC

ÁREA: 01.ENG. DE OPERAÇÕES E PROCESSOS DA PRODUÇÃO
SUBÁREA: 1.1 - GESTÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO E OPERAÇÕES

RESUMO: A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL TEM PROMOVIDO MUDANÇAS SIGNIFICATIVAS NA FORMA COMO AS ORGANIZAÇÕES GERENCIAM SEUS PROCESSOS, ESPECIALMENTE NO SETOR INDUSTRIAL. ESTE ARTIGO APRESENTA A PROPOSTA, O DESENVOLVIMENTO E A APLICAÇÃO DE UM SISTEMA MODULAR INTEGRADO DE GESTÃO DA QUALIDADE EM UMA EMPRESA AUTOMOTIVA DE GRANDE PORTE, COM O OBJETIVO DE UNIFICAR INFORMAÇÕES DISPERSAS, PROMOVER PADRONIZAÇÃO E AUMENTAR A EFICÁCIA OPERACIONAL. O ESTUDO PARTE DA CONSTATAÇÃO DE QUE A FRAGMENTAÇÃO DE DADOS ENTRE PLANILHAS, RELATÓRIOS E SISTEMAS ISOLADOS DIFICULTA A RASTREABILIDADE E COMPROMETE A TOMADA DE DECISÃO. A PESQUISA ADOTA UMA ABORDAGEM APLICADA, COM CARÁTER DESCRITIVO-EXPLICATIVO E ESTRATÉGIA METODOLÓGICA DE ESTUDO DE CASO ÚNICO, PERMITINDO O ACOMPANHAMENTO DA IMPLEMENTAÇÃO EM TEMPO REAL. O SISTEMA PROPOSTO INTEGRA FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM UMA ÚNICA PLATAFORMA DIGITAL MODULAR, ESSA PLATAFORMA SE CONECTA À PIRÂMIDE DE AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL DA ORGANIZAÇÃO, PROMOVENDO VISIBILIDADE DOS PROCESSOS E SUPORTE À TOMADA DE DECISÃO EM TODOS OS NÍVEIS, OPERACIONAL, TÁTICO E ESTRATÉGICO. ENTRE OS RESULTADOS OBTIDOS, DESTACAM-SE A REDUÇÃO NO TEMPO MÉDIO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, A MELHORIA NA INTEGRAÇÃO ENTRE ÁREAS E A PERCEPÇÃO POSITIVA DOS COLABORADORES EM RELAÇÃO À USABILIDADE DO SISTEMA.

PALAVRAS-CHAVE: GESTÃO DA QUALIDADE; TRANSFORMAÇÃO DIGITAL; SISTEMAS MODULARES; INTEGRAÇÃO DE DADOS

1. INTRODUÇÃO

Nesse contexto, a transformação digital surge como uma oportunidade estratégica para modernizar os sistemas de gestão e integrá-los de forma sistêmica ao ciclo de vida do produto. A convergência entre tecnologias digitais e práticas de qualidade possibilita o desenvolvimento de soluções modulares que promovem um ciclo fechado de gestão, em que dados são capturados, analisados e utilizados de forma contínua para a melhoria dos processos (HAMMER, 2007; SANTOS; ALVES, 2020).

O conceito de um sistema integrador emerge como uma proposta inovadora nesse cenário, ao integrar módulos interconectados de gestão da qualidade que atuam nos níveis operacional, tático e estratégico, promovendo visibilidade, padronização e reatividade em tempo real (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013).

A lacuna observada na literatura e na prática industrial refere-se à ausência de modelos efetivos que operacionalizem a transformação digital na gestão da qualidade de forma integrada, escalável e baseada em dados. Embora existam iniciativas pontuais de digitalização, poucas empresas implementam uma abordagem holística que conecte processos de planejamento, execução e monitoramento da qualidade com suporte de tecnologias como *analytics*, *IIoT* (Internet das Coisas Industrial), dashboards interativos e inteligência artificial aplicada à resolução de problemas (DAVENPORT; RONANKI, 2018; TORTORELLA; FOGLIATTO, 2021).

Este artigo tem como objetivo apresentar e analisar a implementação de um sistema integrado em uma grande empresa automotiva, demonstrando como essa solução contribui para a integração da gestão da qualidade ao longo de todo o ciclo de vida do produto. Para alcançar este objetivo, a presente pesquisa busca responder às seguintes questões:

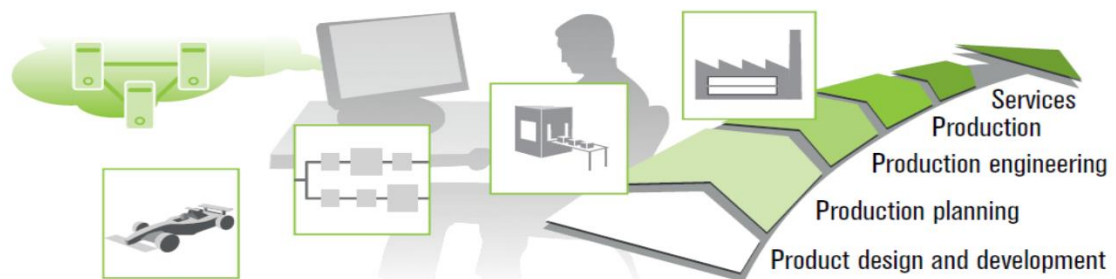
- Como a implementação de um sistema modular integrado de gestão da qualidade pode operacionalizar a transformação digital em uma empresa automotiva de grande porte?
- De que maneira a integração de um sistema de gestão da qualidade ao longo do ciclo de vida do produto contribui para a melhoria da eficácia operacional e a padronização de informações em um ambiente industrial?
- Quais são os principais desafios e benefícios da adoção de uma abordagem holística para a gestão da qualidade, que conecte processos de planejamento, execução e monitoramento com tecnologias digitais, em uma empresa automotiva?

A ausência de uma abordagem integrada de ciclo fechado, que sincronize dados e processos, representa uma lacuna crítica nos modelos atuais de gestão da qualidade. Essa lacuna impede a melhoria contínua da cadeia de valor, essencial para a competitividade da empresa.

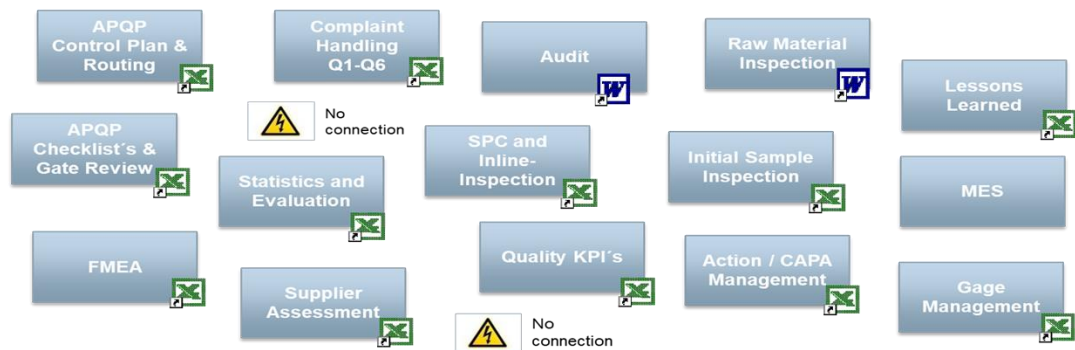
A gestão de qualidade, comprometida com a qualidade dos seus serviços e produtos, vem se modernizando e se adequando, ao longo dos últimos anos, às necessidades humanas e ao contexto social (PIZONI; SILVA; PALADINI, 2018).

A fragmentação no gerenciamento da qualidade resulta em ineficiências e dificuldades significativas na análise de dados, como planilhas e softwares diversos, para monitorar indicadores e parâmetros de qualidade. A figura 1 citada abaixo descreve as planilhas, softwares e outras saídas utilizadas no ambiente da Qualidade que serão unidas em um único sistema.

Figura 1: Mapa de planilhas e softwares da Qualidade



O modelo **usual na indústria** baseado em planilhas ou sistemas isolados



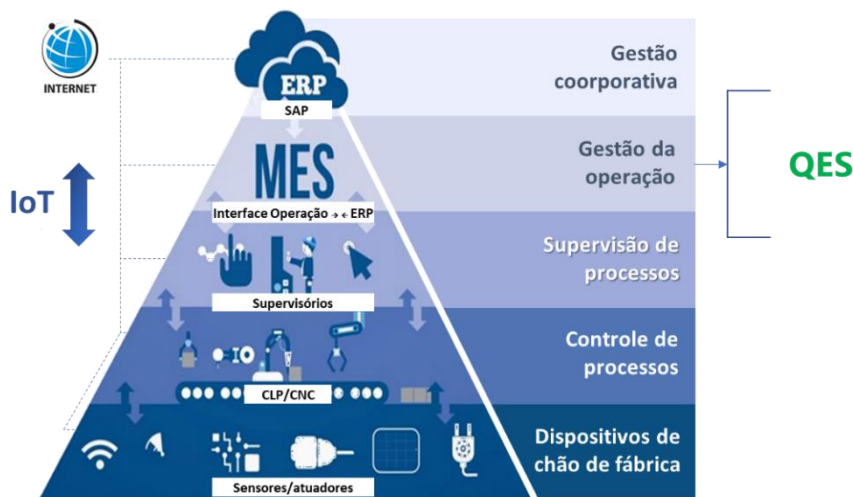
Fonte: Autor

A inovação acompanha o homem desde o início da sua existência. Castells defende em seu pensamento a ideia de que “a tecnologia é a sociedade e a sociedade não pode ser entendida

ou representada sem suas ferramentas tecnológicas” (CASTELLS, 2005), e por isso, a tecnologia é um dos pilares do desenvolvimento social como um todo.

Em grandes empresas a transformação digital existe a mais de 10 anos nas áreas fabris, como demonstra a figura 2 que representa Pirâmide da automação, onde em mais um passo é demonstrado a integração dos sistemas.

Figura 2: Pirâmide da automação



Fonte: adaptado de (MORAES; CASTRUCCI, 2008 apud CONSTAIN, 2011)

Inovação é reconhecidamente um fator chave para o desenvolvimento econômico e competitivo para empresas (FRAMBACH; SCHILLEWAERT, 2002).

A indústria automotiva vive um momento de profunda transformação, impulsionada pela Indústria 4.0. Essa transformação é caracterizada pela convergência de tecnologias digitais como inteligência artificial, big data, internet das coisas e computação em nuvem, que estão revolucionando a forma como os produtos são projetados, fabricados e vendidos. (SCHWAB, 2020).

2. MÉTODO DE PESQUISA

Este estudo adota a abordagem de pesquisa aplicada, com caráter descritivo-explicativo, e utiliza a estratégia metodológica de estudo de caso único. Segundo Yin (2015), o estudo de caso é uma investigação empírica que analisa um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real, especialmente quando as fronteiras entre fenômeno e contexto não estão claramente definidas.

A empresa foi escolhida por estar em fase ativa de transformação digital em seus processos de qualidade, permitindo a coleta de dados reais e atualizados sobre a aplicação do

sistema. O estudo está inserido em um contexto real de implementação, o que caracteriza a pesquisa como aplicada, com enfoque na solução prática de problemas organizacionais.

A abordagem metodológica é quantitativa, voltada à mensuração do indicador antes e depois da implementação parcial do sistema. O tempo médio de resolução de problemas é um indicador, bem como a aceitação do usuário através da pesquisa de maturidade do sistema.

3. REFERENCIAL BIBLIOGRAFICO

3.1 - Gestão da Qualidade nas Organizações

A Gestão da Qualidade tem se consolidado como uma abordagem estratégica fundamental para o sucesso organizacional, especialmente em ambientes industriais altamente competitivos e regulados. O conceito evoluiu significativamente desde as primeiras abordagens de inspeção até os atuais sistemas integrados, orientados por normas internacionais como a ISO 9001:2015, que estabelece requisitos para um sistema de gestão da qualidade com foco em melhoria contínua e satisfação do cliente (ISO, 2015).

A qualidade não é apenas conformidade com especificações, mas um esforço contínuo para superar as expectativas. (DEMING, 1986). Juran (1990), por sua vez, reforçou a necessidade de planejamento da qualidade e o papel da gerência no processo de transformação organizacional.

Na década de 1980, Feigenbaum introduziu o conceito de "controle da qualidade total", que preconiza que a qualidade deve ser responsabilidade de todos os departamentos, e não apenas da área de produção (FEIGENBAUM, 1991).

Portanto, a Gestão da Qualidade não deve ser vista como um conjunto de ferramentas isoladas, mas como um sistema vivo e adaptável que permeia toda a organização, impulsionando eficiência, inovação e sustentabilidade.

3.2 - Sistemas Integrados de Gestão

Os Sistemas Integrados de Gestão (SIGs) surgem como soluções estratégicas para lidar com a complexidade organizacional contemporânea. Eles promovem a unificação de processos, dados e informações em uma única plataforma, oferecendo uma visão sistêmica e em tempo real das operações empresariais. Ao integrar áreas como qualidade, meio ambiente, saúde e segurança, produção, logística e finanças, os SIGs reduzem redundâncias, melhoram a comunicação interna e aumentam a eficiência (LAURINDO et al., 2002).

Na prática, sistemas como o ERP (*Enterprise Resource Planning*) têm sido amplamente utilizados como base para essa integração, permitindo a padronização de processos, rastreabilidade de informações e gestão centralizada. Segundo Davenport (1998), os ERPs são ferramentas poderosas para harmonizar processos de negócios com melhores práticas organizacionais, porém exigem forte alinhamento entre tecnologia, cultura e estratégia organizacional para garantir seu sucesso.

3.3 - Transformação Digital

A Transformação Digital representa uma mudança estrutural profunda nas organizações, impulsionada pela convergência de tecnologias digitais, conectividade em tempo real, inteligência artificial, automação e análise de dados. Mais do que a simples digitalização de processos, trata-se de uma reconfiguração completa do modelo de negócios, da cultura organizacional e da forma como valor é gerado para clientes, colaboradores e demais partes interessadas (WESTERMAN et al., 2014).

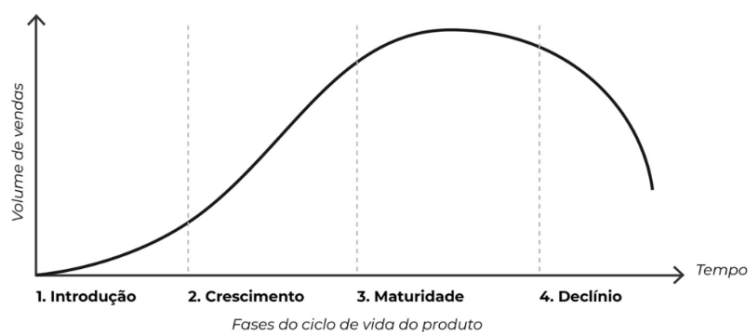
O avanço de tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0, como Internet das Coisas (IoT), Big Data, sistemas *cyber* físicos e computação em nuvem, tornou-se fundamental para a sobrevivência e competitividade das empresas. A transformação digital permite maior eficiência operacional, rastreabilidade, flexibilidade na produção e tomada de decisão baseada em dados (KAGERMANN et al., 2013).

3.4 - Ciclo de Vida do Produto

A Gestão do Ciclo de Vida do Produto (*Product Lifecycle Management* – PLM) é uma abordagem estratégica que visa integrar pessoas, processos, tecnologias e informações ao longo de todas as fases de vida de um produto — desde a concepção até seu descarte ou reciclagem. Ao gerenciar de forma integrada todo o ciclo de vida, as organizações conseguem otimizar custos, reduzir o time-to-market, garantir a rastreabilidade e atender às exigências de sustentabilidade e conformidade regulatória (STARK, 2015).

O conceito de ciclo de vida do produto envolve quatro grandes fases: desenvolvimento, introdução, maturidade e declínio. Cada uma demanda decisões específicas quanto a inovação, marketing, engenharia, produção, manutenção e logística (KOTLER; KELLER, 2012). Na fase inicial, o foco está em pesquisa e desenvolvimento (P&D), exigindo investimentos em protótipos e testes. Já durante a maturidade, os esforços se concentram em eficiência produtiva e diferenciação no mercado. A figura 3 representa o ciclo de vida do produto.

Figura 3: Ciclo de vida do Produto

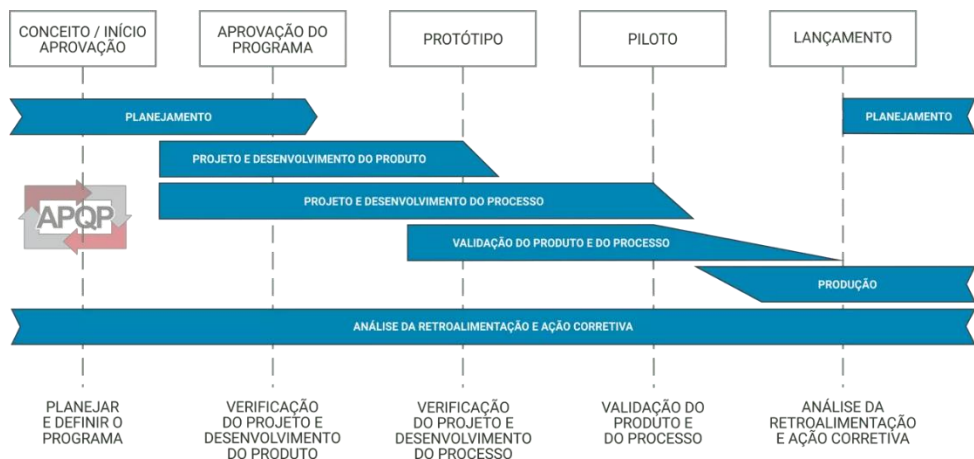


Fonte: www.evolve.mvp.com/o-que-e-ciclo-de-vida-do-produto/

3.5 - APQP (Planejamento Avançado da Qualidade do Produto)

O APQP é uma metodologia estruturada para garantir que os requisitos do cliente sejam compreendidos e atendidos ao longo do desenvolvimento do produto e processo. Envolve cinco fases: planejamento, design do produto, design do processo, validação e feedback. É amplamente utilizado na indústria automotiva e citado no manual AIAG Core Tools. A norma IATF 16949:2016 exige a aplicação do APQP como parte do desenvolvimento de novos produtos, promovendo prevenção de falhas e qualidade desde o início (AIAG, 2008; IATF, 2016). A figura 4 representa o ciclo de vida do produto e as fases do APQP.

Figura 4: Fases do APQP



Fonte: AIAG, 2008; IATF, 2016.

3.6 - PPAP (Processo de Aprovação de Peça de Produção)

O PPAP é um processo que assegura que um fornecedor tenha compreendido e atendido todos os requisitos do cliente antes do início da produção em série. Engloba submissão de amostras, evidência de conformidade e documentação técnica. É uma das ferramentas Core Tools exigidas pela IATF 16949:2016 para garantir qualidade e rastreabilidade de componentes (AIAG, 2015). O PPAP reduz riscos e garante que as peças entregues atendam consistentemente às especificações do projeto e às expectativas do cliente.

3.7 - FMEA (Análise de Modo e Efeito de Falha)

O FMEA é uma ferramenta preventiva que identifica e prioriza modos de falha potenciais em produtos ou processos, avaliando seus efeitos e causas. Utilizada para mitigar riscos e planejar ações corretivas. É essencial no Core Tools e citada na IATF 16949:2016 como prática obrigatória. A versão mais atual segue o modelo AIAG & VDA, promovendo uma análise mais robusta e estruturada (AIAG & VDA, 2019), integrando planejamento de riscos à gestão da qualidade.

3.8 - Auditorias de Processo

Auditorias de processo são avaliações sistemáticas da conformidade e eficácia dos processos produtivos, com base em requisitos internos, regulatórios e dos clientes. Elas garantem que os processos estejam sob controle e sejam capazes de entregar produtos conforme especificações. A IATF 16949:2016 exige auditorias regulares como parte da gestão da qualidade. O modelo VDA 6.3 é amplamente adotado na indústria automotiva como referência para auditorias baseadas em risco. Segundo Juran e Godfrey (1999), auditorias são ferramentas-chave para identificar falhas de sistema e fomentar melhorias sustentáveis.

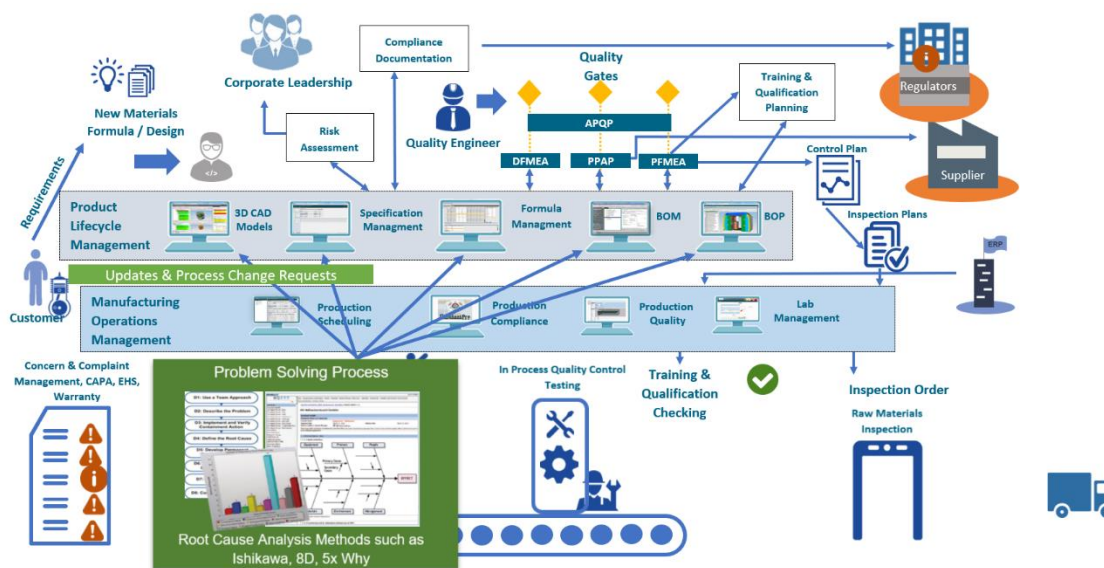
3.9 - MASP (Metodologia de Análise e Solução de Problemas)

O MASP é uma metodologia estruturada de solução de problemas baseada no ciclo PDCA, que busca atacar causas raízes e eliminar problemas recorrentes de forma sistemática. As etapas incluem identificação do problema, observação, análise, plano de ação, verificação de eficácia e padronização. É amplamente aplicado na indústria como ferramenta de gestão da qualidade. Segundo Campos (2004), o MASP promove o raciocínio lógico e é um instrumento fundamental para melhoria contínua e aprendizagem organizacional.

4. DESENVOLVIMENTO

A gestão da qualidade em ambientes industriais enfrenta desafios crescentes relacionados à fragmentação de sistemas, à dificuldade na análise de dados em tempo real e à lentidão na resposta a problemas recorrentes. A ausência de integração entre processos, indicadores e ferramentas digitais compromete a eficácia na resolução de não conformidades e retrabalhos. A implementação de um sistema modular e digital que integra dados e processos de qualidade ao longo do ciclo de vida do produto, com apoio de recursos de inteligência artificial para análise preditiva e tomada de decisão. A figura 5 representa o estado atual das empresas com vários softwares, planilhas, documentos, onde a falta de transparência da informação e a conexão através da integração dos sistemas leva a ineficiência de processos e pessoas.

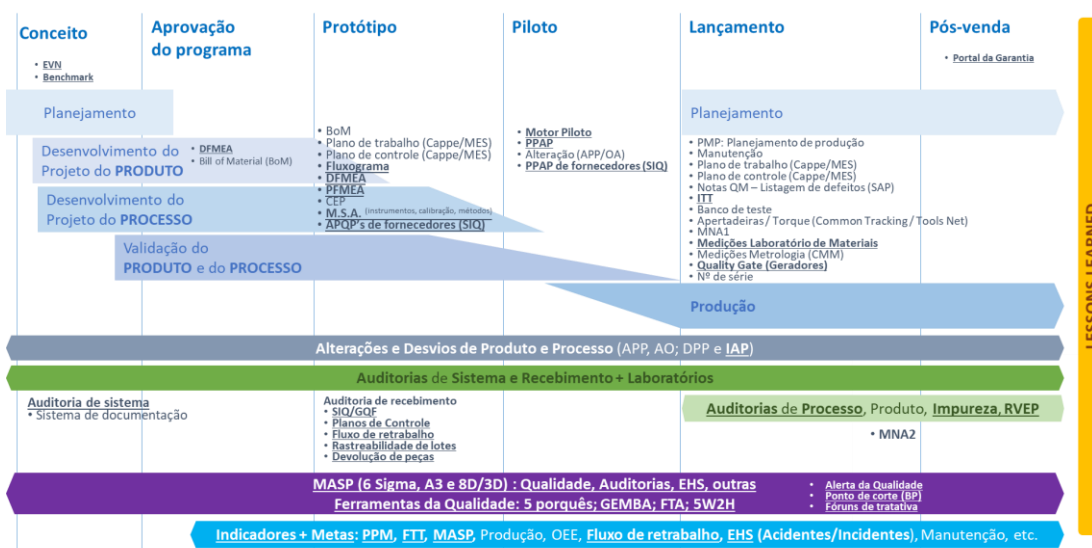
Figura 5: Modelo atual de Gestão da Qualidade das empresas



Fonte: Autor

Através de um trabalho de uma equipe multidisciplinar baseado no ciclo de vida do produto e em todos os sistemas levantados pela empresa o grupo de desenvolvedores de sistemas e o grupo técnico da Qualidade começam o desenvolvimento do projeto. Conforme demonstra a figura 6 primeiramente foi criado um ciclo de vida do produto com todos os sistemas necessários dentro da empresa estudada.

Figura 6: Ciclo de vida x Sistemas da Qualidade

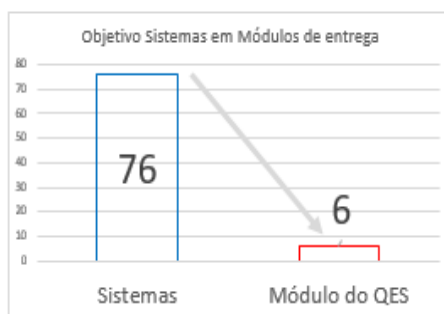


Fonte: Autor

Foram levantados 76 sistemas pela empresa e a meta estabelecida era o desenvolvimento de 6 módulos para atendimento do ciclo de vida do produto e integração dos sistemas abrangendo a gestão da Qualidade na palma da mão.

Este levantamento foi efetuado através de entrevistas, brainstormings e consultas a documentações da empresa. A figura 7 demonstra o levantamento e do projeto de integração através dos módulos.

Figura 7: Sistemas e módulos projetados

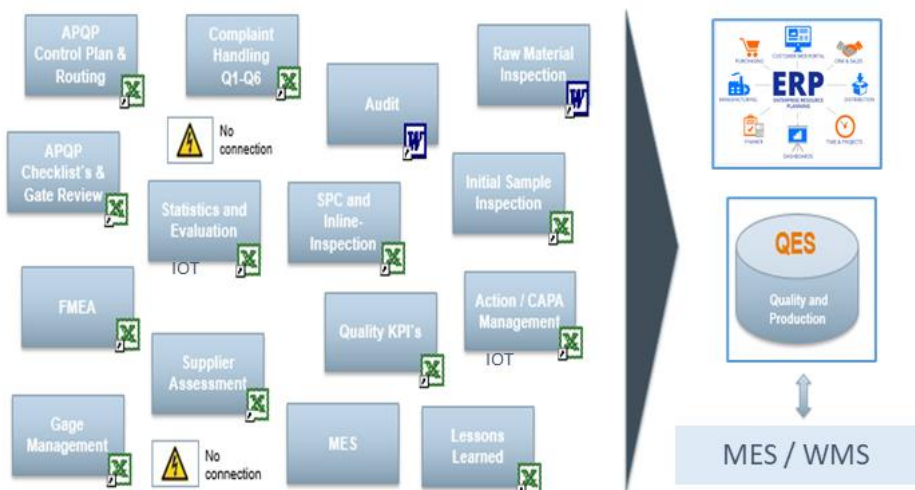


Fonte: Autor

Estes módulos são APQP, PAPP, FMEA, MSA, MASB e Portal da Garantia que liga a empresa diretamente com o cliente. A proposta deste estudo contempla a integração de diversos sistemas isolados como planilhas eletrônicas, relatórios manuais e softwares específicos de controle da qualidade à pirâmide de automação industrial. Essa integração será realizada por meio de um software modular, capaz de consolidar informações de diferentes áreas em uma única plataforma digital. Tal solução permitirá a centralização dos dados, a padronização dos

processos e o aumento da rastreabilidade. O sistema modular será integrado ao SAP e ao ERP corporativo da empresa, garantindo alinhamento entre o chão de fábrica e os níveis tático e estratégico da organização. A figura 8 apresenta a integração dos sistemas.

Figura 8: Sistemas da Qualidade integrados em módulos



Fonte: Autor

5. RESULTADOS

Os resultados obtidos com a implementação do sistema modular integrado de gestão da qualidade demonstraram ganhos significativos em eficiência e confiabilidade. Houve uma redução de 30% no tempo médio de resolução de problemas, indicando maior agilidade nas respostas a não conformidades. Além disso, os colaboradores relataram uma percepção positiva quanto à usabilidade da nova plataforma e à centralização das informações. A integração dos módulos com o ERP (SAP) e a padronização de processos aumentaram a rastreabilidade e a tomada de decisão baseada em dados. Os benefícios observados evidenciam o potencial de escalabilidade e replicabilidade do modelo proposto.

6. DISCUSSÃO

A implementação do sistema modular integrado validou a hipótese de que a transformação digital, aliada à padronização de processos, pode aprimorar significativamente a gestão da qualidade em ambientes industriais complexos. A redução de 30% no tempo de resolução de problemas evidencia o impacto positivo da centralização de dados e da automação de processos na eficiência operacional. Além disso, a percepção positiva dos usuários quanto à usabilidade do sistema reforça a importância do fator humano na adoção de tecnologias. Esses achados corroboram com autores como Pizoni, Silva e Paladini (2018), que apontam a

digitalização como elemento-chave para a melhoria contínua e tomada de decisão baseada em dados confiáveis.

A conexão entre os módulos da qualidade e o ERP da organização (SAP) demonstrou ser eficaz para aumentar a rastreabilidade e a visibilidade dos processos, conforme proposto por Davenport e Ronanki (2018). No entanto, os desafios relacionados à mudança cultural e à integração de sistemas legados indicam a necessidade de estratégias bem definidas de gestão da mudança e capacitação contínua.

A escalabilidade do sistema se apresenta como ponto forte, com potencial de replicação em outras unidades e fornecedores da cadeia automotiva, promovendo alinhamento e padronização global.

7. CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo apresentar e analisar a implementação de um sistema modular integrado de gestão da qualidade em uma empresa automotiva de grande porte, demonstrando como essa solução contribui para a integração da gestão da qualidade ao longo de todo o ciclo de vida do produto. A pesquisa, de caráter aplicado e descritivo-explicativo, utilizou a estratégia de estudo de caso único para acompanhar a implementação em tempo real e avaliar seus impactos.

Os resultados obtidos, conforme evidenciado no desenvolvimento e resumo da introdução, demonstram que a implementação do sistema proposto resultou em melhorias significativas. Destaca-se a redução no tempo médio de resolução de problemas, um indicador crítico para a eficiência operacional. Além disso, observou-se uma melhoria substancial na integração entre as diversas áreas da empresa, superando a fragmentação de dados e informações que dificultava a rastreabilidade e a tomada de decisão. A percepção positiva dos colaboradores em relação à usabilidade do sistema reforça a eficácia da solução e sua aceitação no ambiente de trabalho.

Esses achados confirmam que a transformação digital na gestão da qualidade, por meio da integração de sistemas, é uma estratégia eficaz para modernizar processos e aumentar a eficácia operacional. O sistema modular, ao unificar informações dispersas e promover a padronização, atendeu ao objetivo principal de fornecer visibilidade dos processos e suporte à tomada de decisão em todos os níveis – operacional, tático e estratégico. A abordagem de ciclo fechado, que sincroniza dados e processos, demonstrou ser fundamental para a melhoria contínua da cadeia de valor, contribuindo diretamente para a competitividade da empresa.

7.1 Contribuições e Relevância

O presente trabalho oferece contribuições relevantes para a sociedade, a teoria e a prática da Engenharia de Produção. Do ponto de vista teórico, o estudo preenche uma lacuna na literatura ao operacionalizar a transformação digital na gestão da qualidade de forma integrada e escalável, utilizando um estudo de caso real para validar a aplicabilidade de conceitos teóricos. A demonstração da eficácia de um sistema modular integrado no contexto automotivo adiciona conhecimento empírico à área.

Em termos práticos e técnicos, a implementação do sistema na empresa automotiva serve como um modelo para outras organizações que buscam otimizar seus processos de gestão da qualidade por meio da digitalização e integração. A redução do tempo de resolução de problemas e a melhoria na integração entre áreas são benefícios tangíveis que podem ser replicados. Para a Engenharia de Produção, o estudo reforça a importância da aplicação de tecnologias da Indústria 4.0 para aprimorar a gestão de sistemas de produção e operações, destacando a relevância de abordagens sistêmicas para a resolução de desafios complexos em ambientes industriais.

7.2 Limitações e Pesquisas Futuras

Embora os resultados sejam promissores, este estudo possui algumas limitações. Por se tratar de um estudo de caso único, a generalização dos resultados para outras empresas ou setores pode ser limitada. Futuras pesquisas poderiam expandir a análise para múltiplos casos, permitindo uma comparação e validação mais ampla dos achados. Além disso, a mensuração da aceitação do usuário poderia ser aprofundada com métodos mais detalhados de avaliação de usabilidade e experiência do usuário.

Sugere-se para pesquisas futuras a investigação de outros indicadores de desempenho relacionados à qualidade e produtividade após a implementação completa do sistema. A análise do impacto a longo prazo da transformação digital na cultura organizacional e na capacidade de inovação da empresa também representaria uma valiosa contribuição. Explorar a aplicação de inteligência artificial e aprendizado de máquina para otimizar ainda mais a tomada de decisão dentro do sistema integrado seria outro caminho promissor para o avanço do conhecimento na área.

8. REFERÊNCIAS

AIAG – Automotive Industry Action Group. Advanced Product Quality Planning (APQP) and Control Plan. 2. ed. Southfield: AIAG, 2008.

AIAG – Automotive Industry Action Group. Production Part Approval Process (PPAP). 4. ed. Southfield: AIAG, 2015.

AIAG; VDA. FMEA – Failure Mode and Effects Analysis Handbook. 1. ed. AIAG & VDA, 2019.

CAMPOS, Vicente Falconi. Gerenciamento da rotina do trabalho do dia a dia. 9. ed. Belo Horizonte: INDG, 2004.

CASTELLS, Manuel. A sociedade em rede. 6. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

DAVENPORT, Thomas H. Putting the enterprise into the enterprise system. Harvard Business Review, v. 76, n. 4, p. 121–131, 1998.

DAVENPORT, Thomas H.; RONANKI, Rajeev. Artificial intelligence for the real world. Harvard Business Review Press, 2018.

DEMING, W. Edwards. Out of the crisis. Cambridge: MIT Press, 1986.

EVOLVE. O que é ciclo de vida do produto? Disponível em: <https://www.evolve.mvp.com/o-que-e-ciclo-de-vida-do-produto/>. Acesso em: 26 jun. 2025.

FEIGENBAUM, Armand V. Total quality control. New York: McGraw-Hill, 1991.

FRAMBACH, Ruud T.; SCHILLEWAERT, Niels. Organizational innovation adoption: A multi-level framework of determinants and opportunities for future research. Journal of Business Research, v. 55, n. 2, p. 163–176, 2002.

HAMMER, Michael. O futuro da administração. 1. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2007.

IATF – International Automotive Task Force. IATF 16949:2016 – Quality management system requirements. 1. ed. Southfield: AIAG, 2016.

ISO. ISO 9001:2015 – Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos. Genebra: International Organization for Standardization, 2015.

ISO. Digital Transformation and Quality Management Systems. Geneva: ISO, 2022.

JURAN, Joseph M. Juran na liderança pela qualidade. São Paulo: Pioneira, 1990.

JURAN, Joseph M.; GODFREY, A. Blanton. Juran's quality handbook. 5. ed. New York: McGraw-Hill, 1999.

KAGERMANN, Henning; WAHLSTER, Wolfgang; HELBIG, Johannes. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Frankfurt: Acatech, 2013.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. Administração de marketing. São Paulo: Pearson, 2012.

LAURINDO, Fernando José Barbin et al. Sistemas de informação: planejamento e alinhamento estratégico nas empresas. São Paulo: Atlas, 2002.

MONTGOMERY, Douglas C. Introdução ao controle estatístico da qualidade. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2020.

MORAES, Roberto; CASTRUCCI, Luiz Fernando. Automação da manufatura: fundamentos, tecnologia e aplicações. São Paulo: Pearson, 2008. Apud: CONSTAIN, José. Automação industrial e sistemas de controle. São Paulo: Érica, 2011.

PALADINI, Edson Pacheco. Gestão da qualidade: teoria e prática. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

PIZONI, Carolina; SILVA, D. S.; PALADINI, E. P. Gestão da qualidade e inovação no contexto da Indústria 4.0. São Paulo: Blucher, 2018.

SANTOS, Luís Carlos; ALVES, João Marcos. Gestão da qualidade e inovação no contexto da Indústria 4.0. São Paulo: Blucher, 2020.

SCHWAB, Klaus. A quarta revolução industrial. São Paulo: Edipro, 2020.

STARK, John. Product lifecycle management (volume 1): 21st century paradigm for product realisation. Springer, 2015.

TORTORELLA, Guilherme L.; FOGLIATTO, Flávio S. Lean thinking and digital transformation. Cham: Springer, 2021.

WESTERMAN, George; BONNET, Didier; McAFEE, Andrew. Leading digital: turning technology into business transformation. Harvard Business Review Press, 2014.

YIN, Robert K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.