

FACULDADE GALILEU

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Luis Fernando dos Santos

**A IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA INTELIGENTE POR DISPOSITIVO MÓVEL
NA INSPEÇÃO DE UM PROCESSO EM UMA EMPRESA AUTOMOTIVA**

Botucatu – SP

2020

FACULDADE GALILEU

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Luis Fernando dos Santos

**A IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA INTELIGENTE POR DISPOSITIVO MÓVEL
NA INSPEÇÃO DE UM PROCESSO EM UMA EMPRESA AUTOMOTIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade Galileu, como
parte dos requisitos necessários à
obtenção do título de Bacharel no Curso de
Engenharia de Produção.

Orientadora: Aline Jauch Antônio

Botucatu – SP

2020

BANCA EXAMINADORA

Data da Aprovação: _____

Avaliador 1

Nome: _____

Assinatura: _____

Avaliador 2

Nome: _____

Assinatura: _____

Avaliador 3

Nome: _____

Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

“Dedico este trabalho ao meu pai Luís Aparecido e minha mãe Maria Cecília Siono pelos ensinamentos e toda educação que me deram para que eu fosse uma pessoa educada, honesta e de caráter, onde sempre me apoiaram e incentivaram meu crescimento pessoal, acadêmico e profissional”.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e sempre estar me abençoando.

Agradeço a toda minha família que sempre esteve presente me orientando para que eu seja uma pessoa vitoriosa.

Agradeço a Prof.^a Daiani Ajala Luccas, por todo seu empenho e comprometimento com a disciplina Trabalho de Conclusão de Curso.

Agradeço a minha orientadora Prof.^a Aline Jauch Antônio pelo suporte dado para conclusão deste projeto.

A todos os professores pelo dom de ensinar.

Gostaria de agradecer a todos aqueles que de alguma forma me auxiliou para que eu alcançasse mais esta graduação.

Muito OBRIGADO!!!

RESUMO

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa de campo feita em uma empresa automotiva com a implantação de um sistema inteligente por dispositivo móvel no departamento de qualidade, com o objetivo de avaliar os resultados obtidos com a utilização deste aplicativo comparando com o processo utilizado atualmente. As empresas para se manterem no mercado precisam estar em constante evolução, assim podem utilizar novas ferramentas para obter melhores resultados dentro de seus processos produtivos. Devido ao avanço da IV Revolução Industrial as empresas estão utilizando destas ferramentas tecnológicas conectadas com a internet, onde se torna rápido e ágil o desempenho, sendo um dos pilares desta nova revolução. Com a implantação deste dispositivo tivemos um resultado positivo alcançando o objetivo proposto.

Palavras-chave: Revolução Industrial. Qualidade. Internet. Tecnologia Digital.

ABSTRACT

The present work is a field research done in an automotive company with the implementation of an intelligent system by mobile device in the quality department, with the objective of evaluating the results obtained with the use of this application, comparing with the process currently used . Companies to remain in the market need to be in constant evolution, so they can use new tools to obtain better results within their production processes. Due to the advance of the IV Industrial Revolution, companies are using these technological tools connected to the internet, where performance becomes fast and agile, being one of the pillars of this new revolution. With the implantation of this device, we had a positive result reaching the proposed objective.

Keywords: Industrial Revolution. Quality. Internet. Digital Technology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Primeira Revolução Industrial.....	15
Figura 2 - Segunda Revolução Industrial.....	16
Figura 3 - Terceira Revolução Industrial.....	17
Figura 4 - Quatro Revoluções Industriais.	19
Figura 5 - Pilares da Indústria 4.0.....	20
Figura 6 - As principais novas tecnologias que fazem parte da Indústria 4.0.	21

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1 - Tempo médio de inspeção diário do Inspetor 01 na semana 02.	29
Quadro 2 - Tempo médio de inspeção diário do Inspetor 02 na semana 03	29
Quadro 3 - Tempo médio de inspeção diário do Inspetor 03 na semana 04	30
Quadro 4 - Tempo médio de inspeção diário do Inspetor 04 na semana 05	30
Quadro 5 - Tempo médio de inspeção diário do Inspetor 05 na semana 06	31
Quadro 6 - Tempo médio de inspeção diário do Inspetor 06 na semana 07	32
Quadro 7 - Tempo médio de inspeção diário do Inspetor 01 na semana 08	32
Quadro 8 - Tempo médio de inspeção diário do Inspetor 02 na semana 09	33
Quadro 9 - Tempo médio de inspeção diário do Inspetor 03 na semana 10.	33
Quadro 10 - Tempo médio de inspeção diário do Inspetor 04 na semana 11	34
Quadro 11 - Comparativo entre o tempo de inspeção com o <i>checklist</i>	34
Quadro 12 - Demonstra o tempo de Inspeção por inspetor no mês de janeiro.	35
Quadro 13 - Demonstra o tempo de Inspeção por inspetor no mês de fevereiro	36
Quadro 14 - Demonstra o tempo de Inspeção por inspetor no mês de março	37
Quadro 15 - Demonstra o tempo de Inspeção por inspetor no mês de abril.	39

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Justificativa.....	11
1.2 Objetivo	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1 Controle de Qualidade Total	12
2.2 Revolução Industrial.....	14
2.2.1 Primeira Revolução Industrial	14
2.2.2 Segunda Revolução Industrial	16
2.2.3 Terceira Revolução Industrial.....	17
2.2.4 IV Revolução Industrial – Indústria 4.0.....	18
2.2.5 Pilares da Indústria 4.0.....	20
2.3 Aplicativos Móveis.....	21
2.3.1 Transformação para sua empresa através da tecnologia digital	22
2.4 Empresas especializadas na venda de aplicativos móveis inteligentes.....	23
3 METODOLOGIA CIENTÍFICA	25
3.1 Estudo de Caso.....	25
3.2 Análise de mercado do sistema inteligente	26
3.3 Elaboração da lista de verificação do aplicativo móvel	26
3.4 Treinamento dos colaboradores.....	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 Cronometragem do tempo de inspeção com o <i>checklist</i>	28
4.2 Cronometragem do tempo de inspeção com o aplicativo móvel inteligente.....	31
4.3 Comparativo mensal dos meses de janeiro, fevereiro, março e abril.....	35
4.4 Redução no tempo de inspeção com a utilização do aplicativo móvel inteligente na Empresa A	40
4.5 O uso do aplicativo móvel	40
5 CONCLUSÃO	42
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1 INTRODUÇÃO

Segundo Souza e Abiko (1997) a área de inspeção da qualidade dentro das empresas é de grande importância, pois conseguimos medir a qualidade dos serviços prestados e identificar se os produtos que estão sendo produzidos e utilizados estão dentro das especificações técnicas exigidas pelo departamento, assim garantindo a qualidade do produto final e, conseqüentemente adquirindo maior satisfação dos clientes e ganhando sua fidelização. É uma função do time da qualidade identificar as falhas que diminuem a qualidade do produto oferecido e que reduz a produtividade no processo.

De acordo com Alves e Gouvêa (2013) uma das técnicas utilizadas para inspeção da qualidade é o *checklist*, que consiste na utilização de um formulário com uma lista de questões que deverão ser respondidas pelo inspetor.

O *checklist* ou lista de verificação é uma relação previamente definida de atividades ou itens de verificação. Aplica-se, geralmente, à verificação de procedimentos repetitivos ou padronizados. O *checklist* possibilita o controle na execução de tarefas e a sua avaliação posterior. Por sua simplicidade e utilidade, é uma ferramenta amplamente utilizada na elaboração de manuais de procedimentos em geral, ou de manuais da qualidade (LINS, 2013, p.159).

Em tempos de concorrência acirrada, globalização e constante mudanças, as empresas são obrigadas a buscar estratégias que lhes propiciem vantagens competitivas nesse ambiente de negócios mais dinâmico e complexo. (ASSIS, 2013, p.15).

Segundo Schwab (2019), estamos passando pela IV Revolução Industrial que baseia-se na revolução digital, caracterizada por uma *internet* presente e móvel. As tecnologias digitais, software e redes estão cada vez mais sofisticadas e integradas.

A primeira revolução industrial ocorreu aproximadamente entre 1760 e 1840. Provocada pela construção das ferrovias e pela invenção da máquina a vapor, ela deu início a produção mecânica. A segunda revolução industrial, iniciada no final do século XIX, entrou no século XX e, pelo advento da eletricidade e da linha de montagem, possibilitou a produção em massa. A terceira revolução industrial começou na década de 1960. Ela costuma ser chamada de revolução digital ou do computador, pois foi impulsionada pelo desenvolvimento dos semicondutores, da computação em *mainframe*

(década de 1960), da computação pessoal (década de 1970 e 1980) e da *internet* (década de 1990) (SCHWAB, 2019, p. 18).

Durante a próxima década, a IV revolução industrial dará início a uma era de produção “descentralizada”. O uso de tecnologia de sensores, interconectividade e análise de dados permitirá a fusão dos mundos reais e virtuais na produção. Em outras palavras, a IV revolução é um conjunto de elementos tecnológicos que integrados se beneficiam da redução dos limites entre o mundo virtual e o mundo físico, o que permite trabalhos colaborativos entre humanos e máquinas (VIEIRA et al., 2019, p.23).

Segundo Rêgo e Gomes (2019) a humanidade está mergulhada numa profunda revolução, que aumentará nos próximos anos com o desenvolvimento de novas ferramentas tecnológicas, cuja base, é seu imenso potencial de conectividade entre pessoas, onde terá o uso de grandes bases de dados, interatividade entre indivíduos e dispositivos físicos gerenciados por softwares.

Devido à definição de computação móvel, um dispositivo para este fim deve ter a capacidade de realizar processamento, trocar informações via rede e ser capaz de ser transportado facilmente por seu usuário. Para isso, é importante que o dispositivo computacional tenha tamanho reduzido e não necessite de cabos para conectá-lo à rede de dados ou fonte de energia elétrica. Assim, equipamentos deste tipo devem ter as seguintes características: ser bem menor que as estações de trabalho que costumamos usar, geralmente manipulados no colo ou na palma das mãos; possuir uma bateria, para evitar a necessidade de conexões à rede elétrica através de cabos que limitariam muito a mobilidade; e ter acesso a dados através de tecnologias de redes sem fio, pelo mesmo motivo anterior (FIGUEIREDO; NAKAMURA, 2003, p.17).

1.1 Justificativa

Diante disso, este trabalho é de grande relevância pois, devido as inovações na era digital as empresas precisam se adequar as novas tecnologias, evitando ficar estagnados diante das novas tendências, e assim, utilizando desses novos métodos inteligentes para obter maiores resultados perante os seus concorrentes, como vantagens na otimização do tempo de inspeção, aumento de produtividade e redução

no lead time do processo, e assim, tornando as empresas mais competitivas em busca da liderança do mercado.

1.2 Objetivo

O objetivo deste trabalho é avaliar os resultados obtidos com a implantação do sistema inteligente de inspeção por dispositivo móvel, comparando-o com o processo atual de inspeção por *checklist*, e assim, analisar os ganhos obtidos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os tópicos a seguir abordam revisões de literaturas que fornecem embasamento teórico para esse trabalho.

2.1 Controle de Qualidade Total

Percebe-se que as empresas buscam produzir produtos com qualidade para satisfazer seus clientes, onde faz-se necessário ter padrão de qualidade, métodos de medição definidos e ferramentas específicas para execução dos serviços.

O controle de qualidade total é um sistema administrativo aperfeiçoado no Japão, a partir de ideias americanas ali introduzidas logo após a Segunda Guerra Mundial. Esse sistema é conhecido no Japão pela sigla TQC (*Total quality control*) (CAMPOS, 2014).

Segundo Oliveira (2003) a evolução da qualidade passou por três grandes fases: a era da inspeção, a era do controle estatístico e a era da qualidade total. Na era da inspeção, o produto era verificado pelo produtor e pelo cliente; na era seguinte, o controle foi aprimorado por meio da utilização de técnicas estatísticas; e na era da qualidade total, a ênfase passa ser o cliente, tornando o centro das atenções das organizações que dirigem seus esforços para satisfazer suas necessidades e

expectativas. A principal característica dessa era é que toda empresa passa a ser responsável pela garantia da qualidade dos produtos e serviços. A gestão da qualidade está embasada em alguns conceitos e teorias, dentre os quais destacam-se custos da qualidade, engenharia da confiabilidade e zero defeito.

O cliente é a figura principal de todo processo organizacional. É necessário que as decisões empresárias e tarefas operacionais levem em consideração as necessidades e expectativas do consumidor e tentem superá-las, para atender ao requisito de satisfazer completamente o cliente (OLIVEIRA, 2003, p. 05).

De acordo com Campos (2014), o objetivo principal de uma empresa honesta que quer sobreviver no mercado é a satisfação da necessidade das pessoas, e se tomado isso como premissa a primeira preocupação da administração da empresa deve ser a satisfação das necessidades das pessoas afetadas pela sua existência, sendo prioridade os consumidores.

Qualidade: Está diretamente ligada a satisfação do cliente interno ou externo. Portanto, a Qualidade é medida por meio das características da qualidade dos produtos ou serviços finais ou intermediários da empresa. Ela inclui a qualidade do produto ou serviço (ausência de defeitos e presença de características que irão agregar o consumidor), a qualidade da rotina da empresa (previsibilidade e confiabilidade em todas as operações) (CAMPOS, 2014).

Segundo Rocha e Galende (2014), o controle de qualidade nas indústrias é de grande importância, para que a qualidade dos produtos, segurança, eficácia e credibilidade sejam assegurados junto à população que irá utilizar.

O conceito de controle de qualidade é definido como o conjunto de operações (programação, coordenação e execução) com o objetivo de verificar e assegurar que os produtos estejam dentro dos padrões de qualidade exigidos, sempre através de algum tipo de análise e medição. As principais vantagens do controle de qualidade incluem a otimização de processos, redução de tempo e desperdícios, padronização de procedimentos, qualidade do ambiente, dos insumos utilizados e dos produtos finais (ROCHA; GALENDE, 2014, p. 98).

Segundo Alves e Gouvêa (2013) existem diversas técnicas de inspeção utilizadas nas empresas pelos departamentos de qualidade, é uma das mais utilizadas é o *checklist*, que consiste em uma lista de questões que deverão ser preenchidas

pelo inspetor. Não existe um padrão para o formulário de *checklist*, o que torna-se a inspeção mais maleável, porém, o inspetor deve analisar os aspectos que mais interessam a serem verificados dentro de um todo.

Sabendo-se que o *checklist* guia a leitura do inspetor, um ponto relevante a ser observado é que a construção do questionário utilizado na CBR (em inglês *Checklist-Based Reading*) deve ser feita com atenção para que não sejam ignorados aspectos importantes na inspeção dos artefatos. Por isso, esses aspectos devem ser definidos antes da confecção do questionário e, após estar pronto, espera-se que todas as características de qualidade definidas sejam atingidas pelas perguntas do *checklist* (ALVES, GOUVÊA, 2013, p. 21).

De acordo com Soccol e Gomes (2011), *checklist* também é conhecido como lista de verificação, que relaciona itens já pré-definidos para serem inspecionados. Serve para avaliar o nível das atividades, ou então, certificar que todos os itens foram checados e que nenhum foi esquecido na etapa do processo.

2.2 Revolução Industrial

Segundo Schwab (2019) o significado da palavra revolução denota uma mudança abrupta e radical, as revoluções ocorrem quando novas tecnologias e novos conceitos alteram as estruturas sociais e os sistemas econômicos, porém podem levar anos estas alterações que serão usadas como referência.

A Revolução Industrial foi um processo de grandes transformações econômico-sociais que começou na Inglaterra no século XVIII. O modo de produção industrial se espalhou por grande parte do hemisfério norte durante todo o século XIX e início do século XX. A expansão do comércio internacional dos séculos XVI e XVII trouxe um extraordinário aumento da riqueza para a burguesia. Isto permitiu a acumulação de capital capaz de financiar o progresso técnico e o alto custo da instalação nas indústrias (BEZERRA, 2020).

2.2.1 Primeira Revolução Industrial

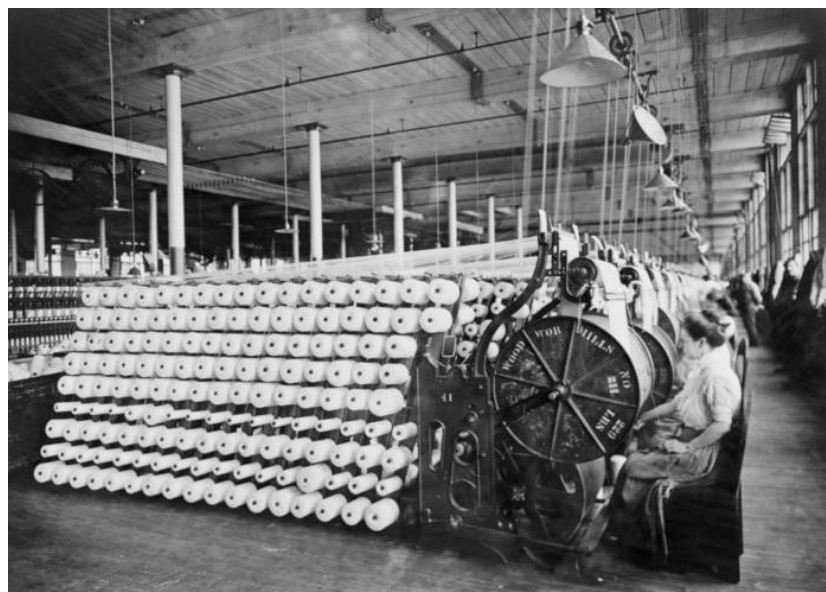
De acordo com Bezerra (2020), a Primeira Revolução Industrial ocorreu em meados do século XVIII e do século XIX, onde sua principal característica foi o surgimento da mecanização que reduziu o trabalho físico dos seres humanos por ferramentas, que operou significativas transformações em quase todos os setores.

A mecanização se estendeu do setor têxtil para a metalurgia, transportes, agricultura, pecuária e todos os outros setores da economia, inclusive o cultural (BEZERRA, 2020).

Foi no final do século XVIII que as máquinas a vapor e o uso da força hidráulica revolucionaram a indústria. Este foi um grande avanço na época e foi graças a ele que surgiu a 2ª Revolução. Naquela era industrial a manutenção era essencialmente corretiva (limpeza, lubrificação após falhas) uma vez que a produtividade era prioritária e que os equipamentos eram simples e sobredimensionados (BORLIDO, 2017, p. 6).

A Figura 01 mostra a primeira revolução industrial que é marcada pelo início do processo de industrialização que transformou o cenário econômico e social, houve uma grande evolução tecnológica, onde substituiu o trabalho humano por máquinas que obteve maior precisão em menor tempo, neste período surgiram as indústrias de tecidos de algodão que utilizavam o tear mecanizado, onde foi possível produzir em grandes quantidades.

Figura 1 - Primeira Revolução Industrial.



Fonte: SILVA, D.N. (2020).

2.2.2 Segunda Revolução Industrial

A segunda revolução industrial ocorreu em meados do século XIX e teve como protagonistas a eletricidade, a química e o petróleo. O período foi marcado pela massificação da manufatura, e do desenvolvimento de tecnologias como o avião, refrigeradores, alimentos enlatados e os primeiros telefones (ORTEGA, 2019).

Segundo Borlido (2017) a segunda revolução industrial foi no fim do século XIX que chegou à energia elétrica e a produção em massa, sendo uma grande descoberta para o setor industrial. Nessa revolução devido à escassez de recursos e aumento da procura tentou-se um aumento de produtividade tirando proveito do bom desempenho das máquinas.

Na Figura 02 mostra a locomotiva que foi uma das invenções da segunda revolução industrial, e corresponde ao processo evolutivo das tecnológicos e geográficos espalhando por diversos países, onde neste período foi construído as ferrovias, onde as locomotivas a vapor eram possíveis carregar grandes quantidades de cargas com velocidade, força e em grandes distâncias.

Figura 2 - Segunda Revolução Industrial.



Fonte: SILVA, D. N. (2020).

2.2.3 Terceira Revolução Industrial

Segundo Ortega (2019), a terceira revolução industrial é algo bem próximo das gerações atuais, onde a partir da segunda metade do século XX a informação se tornou uma importante matéria-prima, com o surgimento dos computadores aumentou a velocidade dos processos de desenvolvimento científico, revolucionando os avanços em diversas áreas.

Na década de 70 a 3ª Revolução Industrial manifestou-se através da eletrônica e das tecnologias de investigação (sistemas de informação) que começaram a espalhar-se na indústria de forma extremamente rápida. Nesta revolução, convém referir, nasceu o sistema Just In Time. Da necessidade de reduzir ao máximo o tempo, pessoal e improdutividade (BORLIDO, 2017, p. 7).

Na Figura 03 representa o desenvolvimento tecnológico no campo científico na terceira revolução industrial, onde houve grandes inovações nas áreas de robótica, eletrônica, transporte etc., possibilitando a transmissão de informações de maneira instantânea.

Figura 3 - Terceira Revolução Industrial.



Fonte: SILVA, D. N. (2020).

2.2.4 IV Revolução Industrial – Indústria 4.0

A definição de Indústria 4.0 surge da integração de vários conceitos tecnológicos. Estes conceitos nada mais são que bases tecnológicas que quando reunidas formam um novo modo de se produzir bens, muito mais rápido e confiável, que terão impacto direto não apenas em toda organização da empresa ou indústria, mas na sociedade como um todo (VENÂNCIO; BREZINSKI, 2017, p. 24).

Também chamada de 4.0, a revolução acontece após três processos históricos transformadores. A primeira marcou o ritmo da produção manual à mecanizada, entre 1760 e 1830. A segunda, por volta de 1850, trouxe a eletricidade e permitiu a manufatura em massa. E a terceira aconteceu em meados do século 20, com a chegada da eletrônica, da tecnologia da informação e das telecomunicações (PERASSO, 2016).

Segundo Silveira (2016) o termo Indústria 4.0 originou-se do governo alemão a partir de um projeto de estratégias tecnológicas, que foi apresentado em 2011 na feira de Hannover na Alemanha, que é uma das maiores feiras anuais de tecnologias no mundo, trazendo novidades e tendências que serão realidades nos próximos anos. Em outubro de 2012 o Sr. Siegfried Dais que ministrava o projeto apresentou um relatório para o governo alemão afim de planejar sua implantação. Em abril 2013 foi apresentado um trabalho final de desenvolvimento da Indústria 4.0, mostrando seu funcionamento básico que envolve máquinas conectadas, sistemas ativos, nas quais as empresas poderão criar redes inteligentes podendo controlar os módulos de produção.

A Indústria 4.0 tem como foco usar tecnologias para obter melhoria contínua e amplificar a otimização da produção. Sistemas *cyber* físicos, inteligência artificial, *bigdata*, automação conduzida por máquinas, entre outros elementos são ferramentas a serem utilizadas na Indústria 4.0 (MELO, 2020, p. 03).

A implementação da Indústria 4.0 já é realidade na sociedade, embora ainda esteja na fase de transição. Podemos identificar o uso de novas tecnologias pilares em empresas como robôs, simulação, *cyber* segurança, nuvem, etc. A automação do processo está cada vez mais evidente trazendo mais eficiência e segurança. A existência dessa revolução está sendo e será muito benéfica principalmente indústrias que terão maior poder de customização

diante da manufatura aditivada, assim abrindo um leque de oportunidades de negócios que atendam às necessidades do mercado, além de conseguir ofertar o serviço ou produto em menos tempo, consegue atingir um menor custo, consequentemente gerando lucros. (MELO, 2020, p. 11).

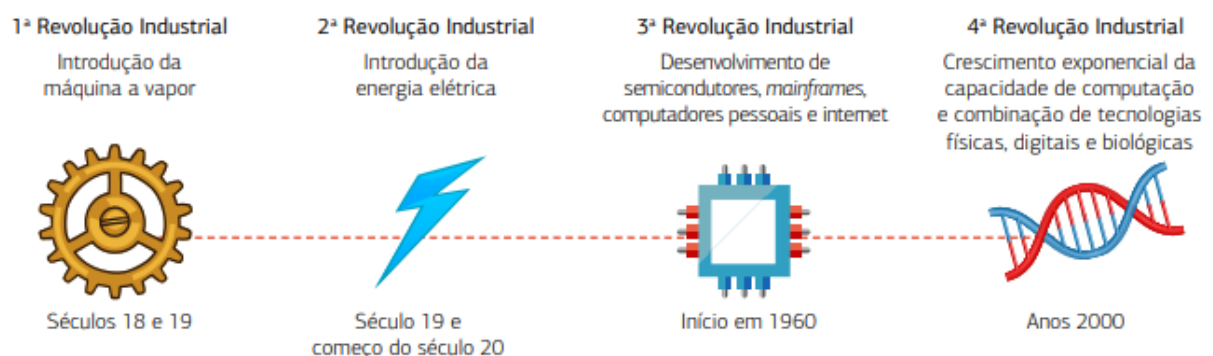
De acordo com Borlido (2017) uma das vantagens da Indústria 4.0 é que cada departamento e pessoa responsável por sua atividade tem acesso a dados do seu dia-dia atualizados, onde recebe de seus responsáveis as informações necessárias em tempo real de produção, manutenções em máquinas, peças reprovadas, qual inspetor inspecionara cada processo, tempo de inspeção, tempo de produção, essas informações chegam através de *tablet* ou *smartphone* no chão de fábrica.

Está veio para disseminar a Inteligência Artificial, e processos automatizados junto ao chão de fábrica. Com a Indústria 4.0, espera-se que o ser humano seja o aliado da tecnologia e não seu concorrente, afinal o mundo no tamanho que está o consumismo aumenta a cada dia, ao ponto que o trabalho que antes era considerado braçal hoje pode ser realizado pelo robô (FELISBERTO, 2019, p. 16).

Mesmo quem não trabalha diretamente nas indústrias inteligentes e automatizadas tem sua vida impactada pela IV revolução industrial. Estamos experienciando novas formas de consumo, maneiras particulares de se relacionar com produtos e, por consequência, com as outras pessoas. Novos empregos estão substituindo velhas atividades (ORTEGA, 2019).

Na Figura 04 mostra as quatro revoluções industriais, mostrando cada etapa da evolução e suas datas.

Figura 4 - Quatro Revoluções Industriais.



Fonte: MAGALHÃES, R.; VENDRAMINI, A. (2018)

2.2.5 Pilares da Indústria 4.0

Segundo Silveira (2016) a Indústria 4.0 é uma realidade devido aos avanços tecnológicos das últimas décadas, em conjunto com a tecnologia em desenvolvimento nos campos de tecnologia de informação e engenharias.

Na Figura 05 mostra os 09 pilares da Indústria 4.0, que consiste em tecnologia, objetos e conceitos, onde os pilares estão integrados entre si, porém sendo interdependentes.

Figura 5 - Pilares da Indústria 4.0.



Fonte: LWTSISTEMAS (2018).

A Figura 06 mostra as principais novas tecnologias que estão interligadas com os pilares da Indústria 4.0, sendo pontos importantes para sua implantação.

Figura 6 - As principais novas tecnologias que fazem parte da Indústria 4.0.



AS PRINCIPAIS NOVAS TECNOLOGIAS	
Tecnologia	O que faz
Inteligência artificial	Permite que os sistemas aprendam sem necessidade de programação. É usada na identificação facial e de voz, em veículos autônomos e na automação de processos e serviços.
Robótica	Produz robôs para automação de atividades a custos decrescentes.
Biotecnologia	Usa organismos vivos na produção de medicamentos, nutrientes químicos, combustíveis e materiais diversos.
Neurotecnologia	Implanta equipamentos eletrônicos nos organismos, com potencial de melhorar o monitoramento de saúde e o tratamento de doenças e de ampliar a capacidade cognitiva.
Blockchain	Registra transações financeiras em um arquivo digital de forma distribuída, imutável, transparente e auditável. Também pode ter outros usos, como monitoramento de cadeias de fornecimento, de registros e de certificações diversas.
Internet das coisas (IoT)	Conecta máquinas, eletrodomésticos, veículos, produtos ou qualquer coisa, inclusive pessoas, à internet. É utilizada em diversos setores, na gestão das cidades e nas residências.
Impressão em três dimensões (3D)	Permite a produção de qualquer coisa, com o uso de qualquer material, em um sistema de pequena escala.

Fonte: MAGALHÃES, R.; VENDRAMINI, A. (2018)

2.3 Aplicativos Móveis

Aplicativos são pequenos *softwares* instalados em sistemas operacionais de *smartphones* e *tablets*, com a possibilidade de acessar conteúdos *on-line* e *off-line*. Os aplicativos podem ser baixados direto das operadoras de telefonia via rede celular, de bases *bluetooth* ou nas lojas de aplicativos. A boa notícia é que as lojas de aplicativos estão aumentando suas ofertas no país (NONNENMACHER, 2012, p. 17).

O mercado de aplicativos tende a ser dominado por aqueles que souberem satisfazer melhor as necessidades do cliente. De acordo com o que foi abordado nas entrevistas, em resumo o aplicativo ideal dos usuários deve ser rápido, prático, útil e possuir um visual atraente e, possivelmente, ser barato ou gratuito. Reunir toda essa quantidade de trabalho por um preço razoável é um teste considerável para as empresas que estão se especializando na produção de *apps* (NONNENMACHER, 2012, p. 63).

Segundo Nonnenmacher (2012) algumas empresas já perceberam que as plataformas móveis estão criando vários conteúdos interativos para diversos tipos de clientes e com diferentes funcionalidades, sendo uma grande oportunidade de mercado.

Os consumidores estão conectados com seus *smartphones* mesmo quando realizam outras tarefas, como trabalhar e estudar – os *apps* e o mercado propõem acessibilidade ininterrupta ao usuário. Uma das facilidades oferecidas é a geolocalização, “na identificação específica do usuário e o horário atual de onde ele está, sempre com a permissão do consumidor” (ARTHUR, 2018).

Segundo Arthur (2018) aplicativos ou *apps*, que são *softwares* para tecnologias móveis como *smartphones*, são possibilidades de relacionamento e comunicação, que facilitam o acesso às informações, entretenimento ou operações financeiras, toda essa resolução de problemas faz com que o mercado de aplicativos tenha números impressionantes, ultrapassando bilhões de *downloads*.

De acordo com Lopes (2019) com a utilização do aplicativo móvel utilizado na área de educação houve progresso significativo com o uso das tecnologias de informação e comunicação, porém há grandes limitações a serem superadas devido à falta da inclusão digital.

Hoje a tecnologia digital nos alcança onde quer que estejamos – estamos todos conectados. O fato de ninguém dispensar os *smartphones* para auxílio de tarefas diárias desperta tanto interesse das organizações pois a mídia *on-line* “não é mais somente um canal de comunicação, mas sim um novo ambiente de relação com os consumidores” (ARTHUR, 2018).

2.3.1 Transformação para sua empresa através da tecnologia digital

Segundo Umov.me (2017), é preciso muito planejamento e estratégia para aderir a esta transformação digital do mercado, onde será inevitável incorporar a estas novas tecnologias, que deverá agregar muito aos negócios, trazendo grandes vantagens e benefícios para empresa com estas ferramentas. É preciso pensar,

refletir e analisar os processos da cadeia de produção, para que estas mudanças tragam muitos pontos positivos.

As empresas ou serviços que ainda não perceberam esta realidade, podem facilmente ser tragadas pelas ondas dessa revolução tecnológica. As facilidades que as ferramentas digitais agregam às empresas, além de seus benefícios, tornam a transformação digital não somente opcional, mas obrigatória a todos que desejam obter melhores resultados, maior rentabilidade e geração de valor. Aplicativos mobile possuem grande relevância nessa transformação. Através deles, é possível a empresas diversas – sejam elas micro, pequenas, médias ou grandes, transformarem seus processos, agilizando sua cadeia produtiva, gerando mais lucro (UMOV.ME, 2017).

2.4 Empresas especializadas na venda de aplicativos móveis inteligentes

Atualmente, existem diversos exemplos de aplicativos móveis que podem ser encontrados no mercado com características semelhantes, que são elaborados para serem utilizados em indústrias.

O Auditoria Móvel é uma solução de mobilidade integrada para auditorias de qualidade, *checklists* e coleta de Informações em campo. Constituída por Módulo Web, aplicativos para *smartphones*, *tablets* e também por storage na nuvem, tem por finalidade viabilizar os processos de criação e preenchimento de *checklists* eletrônicos, resultando no armazenamento centralizado de informações, resultados apurados, pontuações, comentários, fotos e assinaturas dos envolvidos no processo, na geração de indicadores de performance, do registro de pendências e também dos laudos de avaliações em PDF (AUDITORIAMOVEL, 2020).

Segundo Auditoriamovel (2020) existem grandes vantagens com a utilização desse aplicativo, como redução no consumo de papel, economiza tempo de digitação, criação do modelo customizado para sua empresa, segurança nos arquivos, centralização de informações, emissão de laudos automáticos, indicadores atualizados etc.

Os aplicativos de *checklist* são aplicativos para preenchimento de formulários eletrônicos e coleta de informações em campo. Como estas funções são

usadas por diversos segmentos profissionais, há soluções com customizações para nichos tais como vistoria de imóvel, controle de qualidade, vistoria de automóvel, inspeção de equipamentos, de entrada de materiais etc. (MILANI, 2020).

De acordo com Milani (2020) a utilização destes aplicativos gera uma revolução dos processos das empresas, resolvendo outros problemas com a coleta de informações que as empresas possam ter.

Segundo Oliveira e Costa (2012) com a implantação dos aplicativos voltados para as áreas de saúde e educação utilizando de tecnologias de programação, o resultado atingiu um excelente grau de usabilidade.

Esse trabalho acompanhou a construção de um aplicativo móvel, voltado para a educação permanente de profissionais de saúde e pacientes [...] Esse trabalho, consoante com o que já foi publicado em literatura mundial, mostra a importância de se adequar conteúdo a dispositivos móveis, estendendo seu uso a informação e educação em saúde (OLIVEIRA; COSTA, 2012, p. 26).

Aparelhos conectados em rede, é possível acessar as informações do sistema por diversos aparelhos tecnológicos, como celular, tablet, notebook, computador e em qualquer lugar do mundo pode utilizar o material.

3 METODOLOGIA CIENTÍFICA

O presente trabalho tem caráter de pesquisa descritiva aplicada, que envolve a aplicação na prática para melhor observação dos resultados obtidos, para que outras empresas possam aplicar este conceito afim de evoluir seus processos.

3.1 Estudo de Caso

O estudo foi realizado em uma empresa automotiva “Empresa A” no interior de São Paulo, no período de janeiro a abril de 2020. O horário de funcionamento da empresa é das sete horas às dezesseis e quarenta e oito minutos (7:00 às 16:48h), de segunda a sexta-feira, e conforme a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) os funcionários possuem uma hora de almoço.

A princípio observamos que o departamento de qualidade na empresa utiliza para inspeção do produto em vários processos, um *checklist*, que consiste em uma lista de verificação contendo o que deve ser inspecionado. A inspeção é realizada em seguindo o que está descrito na lista de verificação, as não conformidades encontradas são registradas para posterior correção. Caso haja apontamentos de itens que não estejam na lista de verificação é registrado de forma manuscrita no *checklist*. Os colaboradores que realizam as correções dos itens têm dificuldades de entender os apontamentos manuscritos, pois cada inspetor tem uma caligrafia, sendo algumas com fácil interpretação outras não. Outra observação é a dificuldade em localizar as anomalias no produto, visto que não há qualquer imagem ou croqui para facilitar o entendimento. Estes fatos causam perda de tempo no processo produtivo, o que compromete o lead time e consequentemente o prazo de entrega. Com a implantação do sistema inteligente por dispositivo móvel proposto pelo presente estudo este problema será resolvido.

Para obter maior assertividade nos dados a quantidade de itens checados são iguais para todos os veículos.

3.2 Análise de mercado do sistema inteligente

Para iniciarmos o projeto de implantação do sistema inteligente por dispositivo móvel foi realizado um estudo de mercado para verificar as empresas que trabalham com o desenvolvimento de aplicativos empresariais, onde após análise das empresas, valores, benefícios, atendimento e suporte técnico, realizamos a contratação dos serviços prestados pela “Empresa B”, onde preencheram os requisitos abordados.

O pacote da Empresa B consiste no empréstimo de 06 aparelhos celular com carregadores, acesso a plataforma de visualização dos dados e indicadores, e elaboração conjunta do aplicativo com assistência técnica em horário de expediente.

A responsabilidade de fornecer a internet para utilização nos aplicativos móveis dos celulares é da Empresa A, onde foi feito via wi-fi.

Foi celebrado contrato de 03 meses e realizado o pagamento para Empresa B no total de R\$ 3.720,00 (três mil setecentos e vinte reais) pelos serviços prestados pela elaboração do sistema inteligente móvel, que foram divididos em 3 (três) parcelas de fevereiro a abril.

3.3 Elaboração da lista de verificação do aplicativo móvel

Após contratação dos serviços prestados pela Empresa B, foi iniciado a realização conjunta da elaboração da lista de verificação do aplicativo móvel, para isto foi debatido por qual processo de inspeção iniciaria o projeto, foi escolhido o processo de inspeção de acabamento e assim definido quais são todos os itens que deverão ser checados, e em seguida inserir estes dados no sistema e serem baixados em cada celular. O funcionamento do aplicativo é feito através do uso da *internet*, sendo possível salvar cada etapa do processo de inspeção.

Na Figura 09 mostra um exemplo de um celular já configurado com outro programa de *checklist* para iniciar as inspeções com o dispositivo móvel.

Figura 7 - Checklist, mostra um exemplo de interação de um aplicativo de *checklist* instalado no celular com o computador, onde é possível gerar os gráficos dos processos que foram realizados de forma imediata.



Fonte: CHECKLISTFACIL, (2012).

3.4 Treinamento dos colaboradores

Após elaboração da lista de verificação conforme Figura 10, foram realizados os treinamentos com os 06 inspetores, que atuam na área do departamento de qualidade nesta etapa do processo e com os ajudantes de produção, mostrando como utilizar o aplicativo, quais suas funções, como salvar os dados de inspeção em rede, tirando dúvidas, dificuldades, e quais os cuidados com esta nova ferramenta de trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados coletados na inspeção com *checklist* e com a utilização do aplicativo móvel foram apresentados neste tópico, realizando uma comparação entre as maneiras de inspeção e os resultados obtidos.

4.1 Cronometragem do tempo de inspeção com o *checklist*

Ao longo do mês de janeiro foi cronometrado o tempo de inspeção de cada colaborador da qualidade, realizando sua atividade com o *checklist*, que consiste em quantificar o número de unidades inspecionadas em determinado período. Para realização desta atividade foi utilizado um cronômetro que é um aparelho utilizado para medir intervalos de tempo com precisão. Estes dados fornecidos com a cronometragem serão comparados com os dados obtidos com a utilização do aplicativo móvel após implantação.

Cada inspetor tem como meta inspecionar 05 veículos por dia que denominamos atividades A, B, C, D e E.

Para efeito de cálculos conforme acordado com a empresa, conta-se 1 hora de almoço (obrigatório) dos colaboradores mais vinte cinco minutos por dia para os mesmos tomarem um café, higiene pessoal ou outras atividades, porém a produtividade de cada funcionário deverá ser superior que 85% (oitenta e cinco por cento).

O Quadro 01 mostra que na semana 02 a média de inspeção diária do inspetor 01 foi de 8 horas e 23 minutos, com total semanal de 41 horas e 54 minutos.

Quadro 1 - Tempo médio de inspeção diário do Inspetor 01 na semana 02, onde contém as datas, o tempo de cada atividade, o total diário e o total semanal.

Tempo de Inspeção semanal Inspetor 1 (44 horas semanais)							
Semana 2	Tempo de inspeção diário da atividade horas/min - (Total 8h 48m) Atividades A, B, C, D e E					Higiene Pessoal + Café + Almoço + outros	TOTAL (Hora/min)
Segunda 06/01/2020	1,35	1,36	1,39	1,36	1,34	0,25	8,25
Terça 07/01/2020	1,38	1,37	1,34	1,34	1,38	0,25	8,26
Quarta 08/01/2020	1,37	1,33	1,36	1,35	1,35	0,25	8,21
Quinta 09/01/2020	1,38	1,38	1,37	1,33	1,36	0,25	8,27
Sexta 10/01/2020	1,35	1,32	1,33	1,36	1,34	0,25	8,15
						Total	41,54
						Média	8,23

Fonte: Próprio autor (2020).

O Quadro 02 mostra que na semana 03 a média de inspeção diária do inspetor 02 foi de 8 horas e 23 minutos, com total semanal de 41 horas e 56 minutos.

Quadro 2 - Tempo médio de inspeção diário do Inspetor 02 na semana 03, que contém as datas, o tempo de cada atividade, o total diário e o total semanal.

Tempo de Inspeção semanal Inspetor 2 (44 horas semanais)							
Semana 3	Tempo de inspeção diário da atividade horas/min - (Total 8h 48m) Atividades A, B, C, D e E					Higiene Pessoal + Café + outros	TOTAL (Hora/min)
Segunda 13/01/2020	1,33	1,35	1,30	1,39	1,36	0,25	8,18
Terça 14/01/2020	1,37	1,33	1,38	1,31	1,35	0,25	8,19
Quarta 15/01/2020	1,38	1,38	1,35	1,36	1,38	0,25	8,30
Quinta 16/01/2020	1,36	1,37	1,35	1,38	1,33	0,25	8,24
Sexta 17/01/2020	1,35	1,39	1,34	1,37	1,35	0,25	8,25
						Total	41,56
						Média	8,23

Fonte: Próprio autor (2020).

O Quadro 03 mostra que na semana 04 a média de inspeção diária do inspetor 03 foi de 8 horas e 16 minutos, com total semanal de 41 horas e 22 minutos.

Quadro 3 - Tempo médio de inspeção diário do Inspetor 03 na semana 04, contendo as datas, o tempo de cada atividade, o total diário e o total semanal.

Tempo de Inspeção semanal Inspetor 3 (44 horas semanais)							
Semana 4	Tempo de inspeção diário da atividade horas/min - (Total 8h 48m) Atividades A, B, C, D e E					Higiene Pessoal + Café + outros	TOTAL (Hora/min)
Segunda 20/01/2020	1,35	1,33	1,39	1,38	1,35	0,25	8,25
Terça 21/01/2020	1,33	1,33	1,32	1,37	1,36	0,25	8,16
Quarta 22/01/2020	1,34	1,30	1,35	1,36	1,31	0,25	8,11
Quinta 23/01/2020	1,36	1,31	1,33	1,39	1,35	0,25	8,19
Sexta 24/01/2020	1,31	1,38	1,35	1,30	1,32	0,25	8,11
						Total	41,22
						Média	8,16

Fonte: Próprio autor (2020).

O Quadro 04 mostra que na semana 05 a média de inspeção diária do inspetor 04 foi 08 horas e 22 minutos, com total semanal de 41 horas e 49 minutos.

Quadro 4 - Tempo médio de inspeção diário do Inspetor 04 na semana 05, contendo as datas, o tempo de cada atividade, o total diário e o total semanal.

Tempo de Inspeção semanal Inspetor 4 (44 horas semanais)							
Semana 5	Tempo de inspeção diário da atividade horas/min - (Total 8h 48m) Atividades A, B, C, D e E					Higiene Pessoal + Café + outros	TOTAL (Hora/min)
Segunda 27/01/2020	1,36	1,37	1,39	1,32	1,34	0,25	8,23
Terça 28/01/2020	1,34	1,38	1,33	1,39	1,37	0,25	8,26
Quarta 29/01/2020	1,35	1,33	1,36	1,38	1,39	0,25	8,26
Quinta 30/01/2020	1,35	1,37	1,38	1,31	1,33	0,25	8,19
Sexta 31/01/2020	1,33	1,37	1,34	1,32	1,34	0,25	8,15
						Total	41,49
						Média	8,22

Fonte: Próprio autor (2020).

No final do mês de janeiro a média diária de inspeção diário foi de 8 horas e 21 minutos.

4.2 Cronometragem do tempo de inspeção com o aplicativo móvel inteligente

No início do mês de fevereiro foi iniciado as inspeções com o aplicativo móvel, onde cada inspetor ficou com um 01 celular para realização de suas atividades, onde foi realizado o acompanhamento das inspeções para possíveis dúvidas com o uso do aplicativo móvel.

Nas semanas 06 e 07 em análise com os tempos de inspeção verificamos que houve algumas dificuldades por parte do time de qualidade com a utilização do aplicativo móvel, porém as dificuldades foram sendo sanadas de imediato, para melhor desenvolvimento de cada inspetor.

O Quadro 05 mostra que na semana 06 a média de inspeção diária do inspetor 5 foi de 8 horas e 45 minutos, com total semanal de 43 horas e 43 minutos.

Quadro 5 - Tempo médio de inspeção diário do Inspetor 05 na semana 06, contendo as datas, o tempo de cada atividade, o total diário e o total semanal.

Tempo de Inspeção semanal Inspetor 5 (44 horas semanais)							
Semana 6	Tempo de inspeção diário da atividade horas/min - (Total 8h 48m)					Higiene Pessoal + Café + outros	TOTAL (Hora/min)
	Atividades A, B, C, D e E						
Segunda 03/02/2020	1,42	1,38	1,35	1,43	1,45	0,25	8,48
Terça 04/02/2020	1,42	1,38	1,34	1,37	1,44	0,25	8,40
Quarta 05/02/2020	1,40	1,42	1,38	1,39	1,42	0,25	8,46
Quinta 06/02/2020	1,39	1,37	1,35	1,40	1,46	0,25	8,42
Sexta 07/02/2020	1,41	1,43	1,39	1,38	1,41	0,25	8,47
						Total	43,43
						Média	8,45

Fonte: Próprio autor (2020).

O Quadro 06 mostra que na semana 07 a média de inspeção diária do inspetor 6 foi de 8 horas e 39 minutos, com total semanal de 43 horas e 15 minutos.

Quadro 6 - Tempo médio de inspeção diário do Inspetor 06 na semana 07, contendo as datas, o tempo de cada atividade, o total diário e o total semanal.

Tempo de Inspeção semanal Inspetor 6 (44 horas semanais)							
Semana 7	Tempo de inspeção diário da atividade horas/min - (Total 8h 48m) Atividades A, B, C, D e E					Higiene Pessoal + Café + outros	TOTAL (Hora/min)
Segunda 10/02/2020	1,42	1,36	1,39	1,39	1,40	0,25	8,41
Terça 11/02/2020	1,39	1,38	1,40	1,38	1,37	0,25	8,37
Quarta 12/02/2020	1,39	1,41	1,38	1,42	1,35	0,25	8,40
Quinta 13/02/2020	1,36	1,39	1,38	1,42	1,37	0,25	8,37
Sexta 14/02/2020	1,37	1,42	1,41	1,36	1,39	0,25	8,40
						Total	43,15
						Média	8,39

Fonte: Próprio autor (2020).

Na semana 08 conforme Quadro 07 a média de inspeção diária do inspetor 01 foi de 07 horas e 23 minutos. Houve uma redução semanal de 05 horas e 01 minutos comparado com sua média de inspeção que foi realizada na semana 02 (41,54 – 36,53 horas/minutos).

Quadro 7 - Tempo médio de inspeção diário do Inspetor 01 na semana 08, contendo as datas, o tempo de cada atividade, o total diário e o total semanal.

Tempo de Inspeção semanal Inspetor 1 (44 horas semanais)							
Semana 8	Tempo de inspeção diário da atividade horas/min - (Total 8h 48m) Atividades A, B, C, D e E					Higiene Pessoal + Café + outros	TOTAL (Hora/min)
Segunda 17/02/2020	1,23	1,26	1,19	1,26	1,29	0,25	7,28
Terça 18/02/2020	1,23	1,21	1,24	1,26	1,28	0,25	7,27
Quarta 19/02/2020	1,19	1,18	1,23	1,25	1,25	0,25	7,15
Quinta 20/02/2020	1,24	1,19	1,25	1,23	1,26	0,25	7,22
Sexta 21/02/2020	1,26	1,17	1,23	1,26	1,24	0,25	7,21
						Total	36,53
						Média	7,23

Fonte: Próprio autor (2020).

Na semana 09 conforme Quadro 08 a média de inspeção diária do inspetor 02 foi de 07 horas e 26 minutos. Houve uma redução semanal de 04 horas e 46 minutos comparado com sua média de inspeção que foi realizada na semana 03 (41,56 – 37,10 horas/minuto).

Quadro 8 - Tempo médio de inspeção diário do Inspetor 02 na semana 09, contendo as datas, o tempo de cada atividade, o total diário e o total semanal.

Tempo de Inspeção semanal Inspetor 2 (44 horas semanais)							
Semana 9	Tempo de inspeção diário da atividade horas/min - (Total 8h 48m) Atividades A, B, C, D e E					Higiene Pessoal + Café + outros	TOTAL (Hora/min)
Segunda 24/02/2020	1,22	1,24	1,24	1,29	1,26	0,25	7,30
Terça 25/02/2020	1,19	1,23	1,28	1,21	1,25	0,25	7,21
Quarta 26/02/2020	1,21	1,25	1,25	1,26	1,28	0,25	7,30
Quinta 27/02/2020	1,23	1,27	1,26	1,28	1,22	0,25	7,31
Sexta 28/02/2020	1,18	1,23	1,24	1,27	1,21	0,25	7,18
						Total	37,10
						Média	7,26

Fonte: Próprio autor (2020).

Na semana 10 conforme Quadro 09 a média de inspeção diária do inspetor 03 foi de 7 horas e 22 minutos. Houve redução semanal de 04 horas e 31 minutos comparado com sua média de inspeção que foi realizada na semana 04 (41,22 – 36,51 horas/minuto).

Quadro 9 - Tempo médio de inspeção diário do Inspetor 03 na semana 10, contendo as datas, o tempo de cada atividade, o total diário e o total semanal.

Tempo de Inspeção semanal Inspetor 3 (44 horas semanais)							
Semana 10	Tempo de inspeção diário da atividade horas/min - (Total 8h 48m) Atividades A, B, C, D e E					Higiene Pessoal + Café + outros	TOTAL (Hora/min)
Segunda 02/03/2020	1,26	1,23	1,20	1,26	1,20	0,25	7,20
Terça 03/03/2020	1,27	1,28	1,21	1,24	1,19	0,25	7,24
Quarta 04/03/2020	1,19	1,27	1,22	1,29	1,24	0,25	7,26
Quinta 05/03/2020	1,18	1,19	1,26	1,23	1,23	0,25	7,14
Sexta 06/03/2020	1,25	1,25	1,29	1,21	1,22	0,25	7,27
						Total	36,51
						Média	7,22

Fonte: Próprio autor (2020).

Na semana 11 conforme Quadro 10 a média de inspeção diária do inspetor 04 foi de 07 horas e 26 minutos. Houve redução semanal de 04 horas e 39 minutos

comparado com sua média de inspeção que foi realizada na semana 05 (41,49 – 37,10 horas/minuto).

Quadro 10 - Tempo médio de inspeção diário do Inspetor 04 na semana 11, contendo as datas, o tempo de cada atividade, o total diário e o total semanal.

Tempo de Inspeção semanal Inspetor 4 (44 horas semanais)							
Semana 11	Tempo de inspeção diário da atividade horas/min - (Total 8h 48m) Atividades A, B, C, D e E					Higiene Pessoal + Café + outros	TOTAL (Hora/min)
Segunda 09/03/2020	1,22	1,24	1,24	1,29	1,26	0,25	7,30
Terça 10/03/2020	1,19	1,23	1,28	1,21	1,25	0,25	7,21
Quarta 11/03/2020	1,21	1,25	1,25	1,26	1,28	0,25	7,30
Quinta 12/03/2020	1,23	1,27	1,26	1,28	1,22	0,25	7,31
Sexta 13/03/2020	1,18	1,23	1,24	1,27	1,21	0,25	7,18
						Total	37,10
						Média	7,26

Fonte: Próprio autor (2020).

O Quadro 11 mostra a redução de tempo semanal dos inspetores 01, 02, 03, 05 e 06. Realizado a comparação da inspeção com *checklist* com a inspeção pelo aplicativo móvel, é possível analisar que houve um resultado positivo com redução de 32 horas e 20 minutos (trinta e duas horas e vinte minutos).

Quadro 11 - Comparativo entre o tempo de inspeção com o *checklist* (semana 02,03,04 e 05) do tempo de inspeção com o aplicativo móvel (semana 08,09,10 e 11).

Semana	Inspetor	Tempo de inspeção semanal	Semana	Inspetor	Tempo de inspeção semanal	Redução
2	1	41,54	8	1	36,53	05 horas e 01 minutos
3	2	41,56	9	2	37,10	04 horas e 46 minutos
4	3	41,22	10	3	36,51	04 horas e 31 minutos
5	4	41,49	11	4	37,10	04 horas e 39 minutos
6	5	43,43	12	5	36,49	06 horas e 54 minutos
7	6	43,15	13	6	36,46	06 horas e 29 minutos
Média		42,07	Média		36,70	32 Horas e 20 minutos

Fonte: Próprio autor (2020).

4.3 Comparativo mensal dos meses de janeiro, fevereiro, março e abril.

No Quadro 12, mostra uma análise do mês de janeiro que era utilizado o *checklist* na inspeção e nos Quadros 13, 14 e 15 mostra uma análise dos meses de fevereiro, março e abril já com a utilização do dispositivo móvel.

Com estes dados é possível observar o tempo de inspeção diário, semanal e mensal de cada inspetor da qualidade, sua média e o tempo total cronometrado na inspeção de cada mês, e com isso podemos notar uma redução no tempo de inspeção, considerando um resultado positivo.

Quadro 12 - Demonstra o tempo de Inspeção por inspetor no mês de janeiro, contendo o tempo de inspeção diário, semanal e mensal e a cronometragem total para análise da média diária.

Tempo de Inspeção Mensal - Janeiro						
Semana 1	Inspetor					
	1	2	3	4	5	6
Quinta 02/01/2020	8,13	8,12	8,16	8,20	8,17	8,20
Sexta 03/01/2020	8,15	8,14	8,12	8,14	8,15	8,17
Total	16,28	16,26	16,28	16,34	16,32	16,37
Semana 2	Inspetor					
	1	2	3	4	5	6
Segunda 06/01/2020	8,25	8,17	8,16	8,18	8,17	8,16
Terça 07/01/2020	8,26	8,15	8,18	8,20	8,18	8,13
Quarta 08/01/2020	8,21	8,16	8,20	8,16	8,14	8,15
Quinta 09/01/2020	8,27	8,18	8,17	8,14	8,16	8,12
Sexta 10/01/2020	8,15	8,17	8,15	8,15	8,19	8,16
Total	41,54	41,23	41,26	41,23	41,24	41,12
Semana 3	Inspetor					
	1	2	3	4	5	6
Segunda 13/01/2020	8,20	8,18	8,18	8,21	8,17	8,17
Terça 14/01/2020	8,18	8,19	8,21	8,22	8,16	8,18
Quarta 15/01/2020	8,21	8,30	8,19	8,19	8,15	8,20
Quinta 16/01/2020	8,19	8,24	8,23	8,23	8,20	8,23
Sexta 17/01/2020	8,16	8,25	8,19	8,23	8,19	8,19
Total	41,34	41,56	41,40	41,48	41,27	41,37

Semana 4	Inspetor					
	1	2	3	4	5	6
Segunda 20/01/2020	8,26	8,23	8,25	8,18	8,20	8,16
Terça 21/01/2020	8,19	8,25	8,16	8,16	8,19	8,14
Quarta 22/01/2020	8,13	8,21	8,11	8,14	8,16	8,16
Quinta 23/01/2020	8,20	8,17	8,19	8,15	8,19	8,17
Sexta 24/01/2020	8,21	8,15	8,11	8,16	8,12	8,20
Total	41,39	41,41	41,22	41,19	41,26	41,23
Semana 5	Inspetor					
	1	2	3	4	5	6
Segunda 27/01/2020	8,20	8,16	8,20	8,23	8,21	8,23
Terça 28/01/2020	8,26	8,19	8,21	8,26	8,25	8,22
Quarta 29/01/2020	8,24	8,21	8,17	8,26	8,26	8,18
Quinta 30/01/2020	8,19	8,14	8,19	8,19	8,14	8,17
Sexta 31/01/2020	8,25	8,16	8,20	8,15	8,19	8,15
Total	41,54	41,26	41,37	41,49	41,45	41,35
Tempo de Inspeção Total (8:48 h/m diário x 22 dias úteis x 6 colaboradores)						1.161,36
Cronometragem total de inspeção horas/minutos						1.096,45
Média diária						8,19

Fonte: Próprio autor (2020).

Quadro 13 - Demonstra o tempo de Inspeção por inspetor no mês de fevereiro, contendo o tempo de inspeção diário, semanal e mensal e a cronometragem total para análise da média diária.

Tempo de Inspeção Mensal - Fevereiro						
Semana 6	Inspetor					
	1	2	3	4	5	6
Segunda 03/02/2020	8,46	8,43	8,44	8,38	8,48	8,47
Terça 04/02/2020	8,44	8,44	8,39	8,41	8,40	8,43
Quarta 05/02/2020	8,42	8,40	8,41	8,44	8,46	8,45
Quinta 06/02/2020	8,45	8,43	8,42	8,45	8,42	8,44
Sexta 07/02/2020	8,40	8,41	8,44	8,43	8,47	8,40
Total	43,37	43,31	43,30	43,31	43,43	43,39
Semana 7	Inspetor					
	1	2	3	4	5	6
Segunda 10/02/2020	8,38	8,39	8,41	8,36	8,44	8,41
Terça 11/02/2020	8,43	8,43	8,42	8,39	8,46	8,37
Quarta 12/02/2020	8,45	8,45	8,37	8,41	8,42	8,40
Quinta 13/02/2020	8,42	8,38	8,40	8,40	8,40	8,37
Sexta 14/02/2020	8,40	8,39	8,43	8,45	8,39	8,40
Total	43,28	43,24	43,23	43,21	43,31	43,15

Semana 8	Inspetor					
	1	2	3	4	5	6
Segunda 17/02/2020	7,28	7,20	7,15	7,18	7,23	7,17
Terça 18/02/2020	7,27	7,18	7,25	7,15	7,24	7,25
Quarta 19/02/2020	7,15	7,16	7,19	7,14	7,19	7,21
Quinta 20/02/2020	7,22	7,23	7,26	7,19	7,18	7,23
Sexta 21/02/2020	7,21	7,14	7,20	7,20	7,17	7,22
Total	36,53	36,31	36,45	36,26	36,41	36,48
Semana 9	Inspetor					
	1	2	3	4	5	6
Segunda 24/02/2020	7,20	7,30	7,16	7,18	7,23	7,16
Terça 25/02/2020	7,18	7,21	7,17	7,23	7,22	7,15
Quarta 26/02/2020	7,16	7,30	7,20	7,24	7,24	7,26
Quinta 27/02/2020	7,23	7,31	7,23	7,25	7,19	7,24
Sexta 28/02/2020	7,21	7,18	7,15	7,19	7,25	7,22
Total	36,38	37,10	36,31	36,49	36,53	36,43
Tempo de Inspeção Total (8:48 h/m diário x 20 dias úteis x 6 colaboradores)						1.056,00
Cronometragem total de inspeção horas/minutos						962,41
Média diária						7,81

Fonte: Próprio autor (2020).

Comparando o mês de janeiro com o mês de fevereiro analisamos que houve uma redução de 3,4% (três inteiros e quatro décimo por cento) no tempo de inspeção.

Quadro 14 - Demonstra o tempo de Inspeção por inspetor no mês de março, contendo o tempo de inspeção diário, semanal e mensal e a cronometragem total para análise da média diária.

Tempo de Inspeção Mensal - Março						
Semana 10	Inspetor					
	1	2	3	4	5	6
Segunda 02/03/2020	7,24	7,16	7,20	7,20	7,17	7,20
Terça 03/03/2020	7,23	7,25	7,24	7,23	7,21	7,22
Quarta 04/03/2020	7,30	7,29	7,26	7,29	7,25	7,25
Quinta 05/03/2020	7,25	7,35	7,14	7,26	7,29	7,23
Sexta 06/03/2020	7,23	7,27	7,27	7,19	7,17	7,24
Total	37,05	37,12	36,51	36,57	36,49	36,54

Semana 11	Inspetor					
	1	2	3	4	5	6
Segunda 09/03/2020	7,17	7,17	7,18	7,30	7,19	7,20
Terça 10/03/2020	7,21	7,18	7,23	7,21	7,25	7,19
Quarta 11/03/2020	7,23	7,25	7,19	7,30	7,23	7,15
Quinta 12/03/2020	7,25	7,24	7,16	7,31	7,21	7,19
Sexta 13/03/2020	7,19	7,21	7,14	7,18	7,28	7,23
Total	36,45	36,45	36,30	37,10	36,56	36,36
Semana 12	Inspetor					
	1	2	3	4	5	6
Segunda 16/03/2020	7,23	7,19	7,19	7,15	7,19	7,19
Terça 17/03/2020	7,25	7,25	7,16	7,16	7,23	7,24
Quarta 18/03/2020	7,19	7,26	7,17	7,14	7,19	7,26
Quinta 19/03/2020	7,26	7,18	7,23	7,26	7,23	7,24
Sexta 20/03/2020	7,17	7,20	7,29	7,15	7,25	7,19
Total	36,50	36,48	36,44	36,26	36,49	36,52
Semana 13	Inspetor					
	1	2	3	4	5	6
Segunda 23/03/2020	7,19	7,28	7,29	7,18	7,23	7,15
Terça 24/03/2020	7,21	7,19	7,19	7,20	7,19	7,15
Quarta 25/03/2020	7,15	7,25	7,28	7,23	7,28	7,29
Quinta 26/03/2020	7,19	7,17	7,29	7,25	7,19	7,26
Sexta 27/03/2020	7,23	7,25	7,16	7,18	7,26	7,21
Total	36,37	36,54	37,01	36,44	36,55	36,46
Semana 14	Inspetor					
	1	2	3	4	5	6
Segunda 30/03/2020	7,15	7,23	7,26	7,19	7,26	7,15
Terça 31/03/2020	7,19	7,15	7,18	7,20	7,18	7,21
Total	14,34	14,38	14,44	14,39	14,44	14,36
Tempo de Inspeção Total (8:48 h/m diário x 22 dias úteis x 6 colaboradores)						1.161,36
Cronometragem total de inspeção - horas/minutos						971,51
Média diária						7,22

Fonte: Próprio autor (2020).

Comparando o mês de janeiro com o mês de março analisamos que houve uma redução de 11,4% (onze inteiros e quatro décimos por cento) no tempo de inspeção.

Quadro 15 - Demonstra o tempo de Inspeção por inspetor no mês de abril, contendo o tempo de inspeção diário, semanal e mensal e a cronometragem total para análise da média diária.

Tempo de Inspeção Mensal - Abril						
Semana 14	Inspetor					
	1	2	3	4	5	6
Quarta 01/04/2020	7,15	7,19	7,20	7,19	7,23	7,22
Quinta 02/04/2020	7,14	7,21	7,18	7,21	7,21	7,20
Sexta 03/04/2020	14,29	14,40	14,38	14,40	14,44	14,42
Total						
Semana 15	Inspetor					
	1	2	3	4	5	6
Segunda 06/04/2020	7,15	7,17	7,20	7,24	7,18	7,21
Terça 07/04/2020	7,24	7,21	7,22	7,17	7,15	7,20
Quarta 08/04/2020	7,23	7,26	7,21	7,19	7,16	7,24
Quinta 09/04/2020	7,20	7,22	7,19	7,16	7,20	7,18
Sexta 10/04/2020	7,22	7,17	7,23	7,15	7,19	7,16
Total	36,44	36,43	36,45	36,31	36,28	36,39
Semana 16	Inspetor					
	1	2	3	4	5	6
Segunda 13/04/2020	7,17	7,22	7,16	7,21	7,14	7,24
Terça 14/04/2020	7,20	7,20	7,19	7,25	7,19	7,25
Quarta 15/04/2020	7,21	7,21	7,26	7,23	7,18	7,15
Quinta 16/04/2020	7,23	7,23	7,15	7,22	7,21	7,20
Sexta 17/04/2020	7,19	7,19	7,19	7,19	7,23	7,19
Total	36,40	36,45	36,35	36,50	36,35	36,43
Semana 17	Inspetor					
	1	2	3	4	5	6
Segunda 20/04/2020	7,15	7,22	7,19	7,19	7,24	7,20
Terça 21/04/2020	7,23	7,15	7,15	7,21	7,20	7,21
Quarta 22/04/2020	7,18	7,23	7,15	7,20	7,24	7,20
Quinta 23/04/2020	7,22	7,24	7,14	7,23	7,23	7,14
Sexta 24/04/2020	7,19	7,20	7,16	7,22	7,22	7,16
Total	36,37	36,44	36,19	36,45	36,53	36,31
Semana 18	Inspetor					
	1	2	3	4	5	6
Segunda 27/04/2020	7,15	7,23	7,15	7,19	7,16	7,20
Terça 28/04/2020	7,19	7,21	7,19	7,20	7,14	7,15
Quarta 29/04/2020	7,20	7,26	7,16	7,15	7,15	7,18
Quinta 30/04/2020	7,26	7,20	7,14	7,19	7,16	7,24
Total	29,20	29,30	29,04	29,13	29,01	29,17

Tempo de Inspeção Total (8:48 h/m diário x 22 dias úteis x 6 colaboradores)	1.161,36
Cronometragem total de inspeção horas/minutos	923,05
Média diária	7,20

Fonte: Próprio autor (2020).

Comparando o mês de janeiro com o mês de abril analisamos que houve uma redução de 15,8% (quinze inteiros e oito décimo por cento) no tempo de inspeção.

4.4 Redução no tempo de inspeção com a utilização do aplicativo móvel inteligente na Empresa A

Realizando uma análise conjunta dos meses de fevereiro, março e abril com a utilização do aplicativo móvel houve uma redução em média de 9,8% (nove inteiros e oito décimos por cento) que em média seria 431 horas (quatrocentos e trinta e uma horas) reduzidas.

O gasto com a implantação do aplicativo móvel foi de R\$ 3.720,00 (três mil setecentos e vinte reais), transformando a redução de tempo em valor foi em média foi de R\$ 6.000 (seis mil reais), onde com está redução de tempo de inspeção foi possível atribuir novas atividades dentro do departamento, sendo distribuída para cada colaborador da qualidade, sendo assim tivemos um ganho de processo pois não foi necessário realizar a contratação de novos colaboradores para estas novas atribuições. Portanto foi um resultado positivo para empresa.

4.5 O uso do aplicativo móvel

O uso do aplicativo móvel inteligente conectado com a *internet* trouxe grandes vantagens para a “Empresa A”, pois teve uma redução no tempo de inspeção e foi possível realizar o acompanhamento diário das atividades de cada colaborador, e assim, gerar os gráficos pela plataforma do sistema, sendo possível medir seu desempenho e produtividade. As informações do programa são armazenadas na

nuvem fazem com que os computadores da empresa não fiquem sobrecarregados com os arquivos diários, permitindo acesso rápido em rede a todas as informações para todos os usuários que trabalham com o projeto, e assim podendo acessar as informações em qualquer lugar da empresa ou fora dela, basta apenas estar conectado na *internet*. A centralização das informações na plataforma faz com que melhore o desempenho do supervisor perante a sua equipe, pois consegue analisar melhor a performance de todos os seus funcionários, destacando os pontos passíveis de melhorias.

O treinamento com os colaboradores foi de suma importância, pois foi possível tirar suas dúvidas, este programa para eles tornou-se uma nova maneira de trabalho, sendo uma ferramenta de fácil manuseio, pois cabe na palma da mão, um aplicativo simples e de fácil preenchimento, software rápido e os gráficos de alta compreensão. Para a evolução do projeto ser rápida o suporte técnico tem papel fundamental, no auxílio e esclarecendo de dúvidas em qualquer momento no horário de expediente.

Ao realizar a inspeção pelo aplicativo móvel inteligente as novas não conformidades encontradas são inseridas com fotos, onde torna-se mais rápida a localização pela produção dos apontamentos feitos pelo time da qualidade, havendo redução no tempo de correção.

O uso da tecnologia digital no conceito de Indústria 4.0 faz com que as empresas revejam a forma de trabalhar, e assim busquem medidas para sua evolução e desempenho perante o mercado, na qual a tecnologia digital usada na Empresa A obteve resultado satisfatório perante todos da empresa.

Foi feito o contrato com a Empresa B de 03 (três) meses para analisar o impacto de como seria a implantação desse aplicativo móvel inteligente, caso o projeto continue haverá renovação de contrato.

5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que o objetivo do trabalho foi alcançado e o resultado foi positivo, pois tivemos uma redução em média de 9,8% (nove inteiros e oito décimo por cento) no tempo de inspeção no departamento da qualidade com a implantação do sistema, havendo um aumento de produtividade, pois foi possível atribuir novas atividades para nossos colaboradores, e assim, o projeto atendeu às expectativas da “Empresa A” com os serviços prestados pela “Empresa B”, obtendo benefícios com a implantação do sistema inteligente por dispositivo móvel.

Diante disso, é possível expandir a utilização do dispositivo móvel para as demais áreas dentro da empresa e para outras empresas que busquem evolução, sendo possível como exemplo analisar a redução de custo nas áreas administrativas, no qual os gráficos e indicadores são gerados automaticamente conforme o decorrer das atividades, em tempo real e não necessita de uma mão de obra específica para compilação destes dados, havendo redução de tempo e uso de papel e planilhas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. L. M.; GOUVÊA, A. L. C. Técnica de inspeção de softwares baseada em técnicas de leitura e verificação de modelos UML de alto nível. 2013. 103 f. Trabalho Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação) – Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ARTUR, M. Aplicativos aumentam oportunidades de mercado, mas também desafios. Jornal da USP, São Paulo, 26 abr. 2018. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-humanas/aplicativos-aumentam-oportunidades-de-marketing-mas-tambem-os-desafios/>. Acesso em: 07 mar. 2020.

ASSIS, W. A. O papel da qualidade percebida na lealdade dos clientes de serviços de consultoria e Assessoria Prestados por Empresas Contábeis. 2013. 75 f. Dissertação (Pós Graduação Ciências Contábeis) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

AUDITORIAMOVEL – Solução de mobilidade integrada. Plataforma Auditoria Móvel 2020. São Paulo, SP: AUDITORIAMÓVEL, 2020. Disponível em: <http://auditoriamovel.com.br/Features.html#contato>. Acesso em: 15 mar. 2020.

BEZERRA, J. Revolução Industrial. Toda Matéria, 2020. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/revolucao-industrial/>. Acesso em: 03 mar. 2020.

BORLIDO, D. J. A. Indústria 4.0 – Aplicação a Sistemas de Manutenção. 2017. 65 f. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia Universidade do Porto, Portugal.

CAMPOS, V. F. TQC – Controle da Qualidade Total no estilo japonês. 9. ed. São Paulo: Falconi, 2014.

CHECKLISTFACIL – Transforme a eficiência operacional de sua empresa. Plataforma de Checklist. Florianópolis, SC: CHECKLISTFACIL, 2012. Disponível em: <https://checklistfacil.com/br#content-contato>. Acesso em: 14 mar. 2020.

FELISBERTO, R. B. Rumo a Indústria 4.0. 2019. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnólogo em Gestão da Informação) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça.

FIGUEIREDO, C. M. S.; NAKAMURA, E. Computação móvel: novas oportunidades e novos desafios, T&C Amazônia, Amazônia, v. 1, n. 2, p. 16-28, jun. 2003.

LINS, B. F. E. Ferramentas básicas da qualidade. Artigo Acadêmico, Brasília, v. 22, n. 2, p. 153-161, out. 1993.

LOPES, D. J. Aplicativos móveis no ensino de biologia celular. 2019. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia em Especialista em Inovação e Tecnologias na Educação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

LWTSISTEMAS – Conheça os 10 pilares da Indústria 4.0 Plataforma 3Dexperience. São Bernardo do Campo, SP: LWT, 2018. Disponível em: <https://www.lwtsistemas.com.br/2018/06/04/10-pilares-da-industria-4-0/>. Acesso em: 10 mar. 2020.

MAGALHAES, R.; VENDRAMINI, A. Os impactos da Quarta Revolução Industrial. Gexecutivo, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 40-43, 2018.

MAISTREINAMENTO – 5 Razões para investir no treinamento de equipe em tempos de crise. Plataforma Maistreinamento. Alto de Pinheiros, SP: MAISTREINAMENTO, 2018. Disponível em: <https://maistreinamento.com.br/blog/5-razoes-para-investir-no-treinamento-de-equipe-em-tempos-de-crise/>. Acesso em: 13 mar. 2020.

MELO, R. A indústria 4.0 e seus impactos. 2020. 14 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências e Tecnologias) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Angicos.

MILANI, C. O que são aplicativos de checklist para segurança do Trabalho, Qualidade e Processos. Auditoriamovel, 2020. Disponível em: <http://auditoriamovel.com.br/blog/aplicativo-checklist-seguranca-qualidade-processos.html>. Acesso em: 10 mar. 2020.

NONNENMACHER, R. F. Estudo do Comportamento do Consumidor de Aplicativos Móveis. 2012. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

OLIVEIRA, O. J. Gestão da Qualidade – Tópicos Avançados. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2003. 05 p.

OLIVEIRA, T. R.; COSTA, F. M. R. Desenvolvimento de aplicativo móvel de referência sobre vacinação no Brasil. Journal of health informatics, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 24-27, 2012.

ORTEGA, J. Entenda o que é a quarta revolução Industrial. Startse, 2019. Disponível em: <https://www.startse.com/noticia/nova-economia/industria-4-0-entenda-o-que-e-quarta-revolucao-industrial>. Acesso em: 04 mar. 2020.

PERASSO, V. O que é a 4ª revolução industrial. BBC, 2016. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-37658309>. Acesso em: 05 mar. 2020.

QUINTANA, D. Plataformas de desenvolvimento de aplicativos móveis. Portalerp, 2017. Disponível em: <https://portalerp.com/entrevista-com-alexandre-trevisan-ceo-da-umove-me>. Acesso em: 09 mar. 2020.

REGO, C. N. D. M.; GOMES, L. R. Revolução Digital, Dispositivo e Democracia: Objetivação-Subjetivação, Captura e Governo do homem na sociedade hodierna. Revista Pensamento Jurídico, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 01-26, jul./dez. 2019.

ROCHA, T. G.; GALENDE, S. B. A importância do controle de qualidade na indústria farmacêutica. Revista Uningá, Paraná, v. 20, n. 2, p. 97-103, out. 2014.

SALESFORCE – O que é a quarta revolução Industrial. Plataforma Global Blogs. Monções, SP: SALESFORCE, 2018. Disponível em: <https://www.salesforce.com/br/blog/2018/Janeiro/O-que-e-Quarta-Revolucao-Industrial.html>. Acesso em: 11 mar. 2020.

SCHWAB, K. A Quarta Revolução Industrial. 1. ed. São Paulo: Edipro, 2019. 18 p.

SILVA, D. N. Revolução Industrial. Mundoeducação, 2020. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/historiageral/revolucao-industrial-2.htm>. Acesso em: 12 mar. 2020.

SILVEIRA, C. B. Indústria 4.0: O que é, e como ela vai impactar o mundo. Citisystems, 2016. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>. Acesso em: 06 mar. 2020.

SOCOL, A. P.; GOMES, T. S. O custo da não qualidade: um estudo de caso em uma empresa do ramo automobilístico. Revista CEPPG, Catalão, v. 2, n. 25, p. 130-146, jul. 2011.

SOUZA, R.; ABIKO, A. Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-52, 1997.

UMOV.ME – Plataforma de aplicativos. Plataforma Umov.me. Porto Alegre, RS: Umov.me, 2017. Disponível em: <https://www.umov.me/aplicativos-transformacao-digital/>. Acesso em: 08 mar. 2020.

VENANCIO, A. L. A. C.; BREZINSKI, G. L. Sistema de avaliação de maturidade industrial baseando-se nos conceitos de Indústria 4.0. 2017. 110 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Controle e Automação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

VIEIRA, F. F. D. S. et al. Desvendando o conceito Indústria 4.0 e o uso de suas tecnologias. Jornal de Engenharia e Tecnologia para Aplicações Industriais, Manaus, v. 05, n. 19, p. 22-28, mai./set. 2019.

W3K – Gerenciador de documentos e registros da qualidade. Plataforma Online. São Leopoldo, RS: W3K, 2011. Disponível em: https://www.w3k.com.br/qualidade/https://www.w3k.com.br/qualidade%3Futm_source%3Dgoogleads%26utm_medium%3Dcpc%26utm_campaign%3Dbr-site-demo-googleads-novos_leads-qualidade_demo_qualidade%26google-ads-qualidade?qualidade=%7bqualidade%7d&gclid=EAlaIqObChMlwe-MjYTu6wIVkg2RCh20zALNEAAYASAAEgJ0XfD_BwEmila. Acesso em: 12 mar. 2020.