

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS,
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SERVIÇO SOCIAL

Felipe Eugenio Oliveira

Júlia Berzotti Baroni

PROPOSTA DE MELHORIA DE UM PROCESSO DE
MANUTENÇÃO AUTÔNOMA EM RAZÃO DA PANDEMIA
COVID-19

ITUIUTABA

2020

Felipe Eugenio Oliveira

Júlia Berzotti Baroni

**PROPOSTA DE MELHORIA DE UM PROCESSO DE
MANUTENÇÃO AUTÔNOMA EM RAZÃO DA PANDEMIA
COVID-19**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
como parte dos requisitos para obtenção do
diploma de Graduação em Engenharia de
Produção. Universidade federal de Uberlândia.

Gestão da Qualidade

Orientador: Luís Fernando Magnanini de
Almeida.

ITUIUTABA

2020

PROPOSTA DE MELHORIA DE UM PROCESSO DE MANUTENÇÃO AUTÔNOMA EM RAZÃO DA PANDEMIA COVID-19

Trabalho de Conclusão de Curso, aprovado
para obtenção do diploma de Graduação em
Engenharia de Produção na Universidade
federal de Uberlândia pela banca examinadora
formada por:

Ituiutaba, 25 de setembro de 2020.

Banca Examinadora:

Luís Fernando Magnanini de Almeida, Universidade Federal de Uberlândia

Lucio Abimael Medrano Castillo, Universidade Federal de Uberlândia

Dra. Déborah Oliveira Almeida Carvalho, Universidade Federal de Uberlândia

Agradecemos a Deus, por ter nos dado saúde, sabedoria e força para enfrentar essa jornada e dedicamos esse trabalho aos nossos pais, avós e irmãos, que estiveram conosco durante toda essa trajetória, sendo a base de nossa formação pessoal e nossa motivação de cada dia. Aos nossos professores, que nos guiaram e investiram na nossa formação acadêmica e aos nossos amigos que compartilharam não só os melhores momentos conosco, mas que também se fizeram presentes nos mais desafiadores.

RESUMO

A pandemia causada pelo corona vírus (COVID-19) no ano de 2020 trouxe consigo um grande impacto no ambiente de trabalho, exigindo que as organizações examinassem suas atividades para torná-las mais seguras, com objetivo de proteger seus colaboradores e ainda assim assegurar a eficiência dos processos. O seguinte trabalho traz como problemática a otimização de um processo de manutenção autônoma, visando reduzir o risco de contaminação através do compartilhamento de papel. Para isso, implantou-se uma solução simples, voltada para o operador, por meio do uso da ferramenta QR-CODE que permite acesso a um *checklist* virtual. O método de pesquisa utilizado foi a pesquisa-ação, implementando a ferramenta PDCA para a resolução do problema. A iniciativa trouxe como resultados a eliminação do uso de papel e diminuição considerável no tempo de resposta. Além disso, os dados provenientes do *checklist* que muitas vezes não eram aproveitados, foram colocados em dashboards interativos, possibilitando que supervisores tivessem um maior controle das atividades de manutenção autônoma.

Palavras-chave: Manutenção Autônoma; COVID-19; Otimização de Processos.

ABSTRACT

The pandemic caused by coronavirus (COVID-19) in 2020 brought with yourself a huge impact in the work environment, demanding that organizations examine their activities to make them safer, aiming the protection of their coworkers and still secure the efficiency of the process. This article brings as problematic the optimization of a autonomous maintenance process. Thereunto, implanted a simple solution, thought for the operators, through the use of the tool QR-CODE that allows access to a virtual checklist. The research method used was action-research, implementing the PDCA tool to solve the problem. The initiative brought as results the extinguish of paper and a significant decrease of the response time. Besides that, the data descendent from the checklist that most of the times was not utilized, were placed on interactives dashboards, allowing a bigger control of the autonomous maintenance activities by the supervisors.

Keywords: Autonomous Maintenance; COVID-19; Process Optimization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo SDCA	15
Figura 2 - Ciclo PDCA	16
Figura 3 - Conjugação dos ciclos PDCA e SDCA para atingir a Melhoria Contínua....	17
Figura 4 - Pilares da TPM	19
Figura 5 - Horizontes de atuação pós pandemia.....	24
Figura 6 - Estruturação para condução da pesquisa-ação.....	25
Figura 7 - Questionário inicial aplicado na empresa em estudo.....	28
Figura 8 - Checklist (página 1).....	30
Figura 9 - Checklist (página 2).....	30
Figura 10 - Checklist (página 3).....	31
Figura 11 - Checklist (página 4).....	31
Figura 12 - QR – CODE checklist de limpeza e inspeção	32
Figura 13 - Dashboard de atividades diárias	32
Figura 14 - Checklists da linha de long neck.....	34

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Evolução da manutenção.....	18
Quadro 2 - Implementação da Manutenção Autônoma.....	21
Quadro 3 - Modelo de checklist de limpeza e inspeção	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Viabilidade do COVID-19 em superfícies	23
---	----

SUMÁRIO

1. Introdução.....	11
2. Gestão da Qualidade	13
2.1 Melhoria Contínua	13
2.2 Ciclo PDCA	14
3. Gestão da Manutenção.....	17
3.1 Histórico da Manutenção	17
3.2 Manutenção Autônoma.....	20
3.3 Melhoria Contínua nos processos de manutenção autônoma	21
4. Pandemia COVID-19	22
5. Metodologia.....	25
6. Estudo de Caso.....	26
6.1 Identificação do problema e proposta de solução	26
6.2 Execução	29
6.3 Análise dos Resultados	33
7. Conclusões	35

1. Introdução

A manutenção autônoma é uma ferramenta indispensável nos dias de hoje para garantir a confiabilidade dos equipamentos, devendo sempre ser aliada ao desenvolvimento do colaborador que a realiza. Para isso, as organizações investem cada vez mais em novas tecnologias e treinamentos para seus funcionários.

Segundo Marques (2014), a maior vantagem da manutenção autônoma é a detecção precoce de anomalias, de forma a reduzir paradas e falhas de equipamentos. Isso é possível através do compartilhamento de conhecimento entre os técnicos de manutenção e os operadores, que se tornam capazes de realizar operações elementares de manutenção. A manutenção autônoma também pode influenciar na vida útil do equipamento e por vezes na qualidade do produto e na imagem da empresa.

Com tecnologias inovadoras a disposição e a necessidade de se diferenciar da concorrência, a melhoria contínua nos processos de manutenção autônoma tornou-se um conceito muito valorizado nas indústrias. Essas tecnologias permitem otimizar processos que antes eram tidos como gargalos e dessa forma trazer um maior rendimento para as máquinas.

Barbosa (2020), afirma que a pandemia do corona vírus 19 (COVID-19) vivida em 2020 se desenvolve de maneira extraordinária, uma vez que crises semelhantes ocorreram em um cenário de muito menor integração entre países, pessoas e divisão do trabalho. Isso faz com que o momento seja de rápida adaptação a novas metodologias de trabalho, que implicam cada dia na implementação de inovações tecnológicas.

A empresa na qual o trabalho foi desenvolvido se insere nesse contexto, tendo que adaptar diversos de seus processos para permitir o seu funcionamento com segurança dos colaboradores e a prestar seus serviços mesmo durante a pandemia, dentro do contexto de melhoria contínua.

Ela faz parte do mercado de bebidas brasileiro, mais especificamente do setor cervejeiro, um dos mais tradicionais do Brasil, presente em todas as cidades do país, em uma cadeia que vai do agronegócio ao pequeno varejo, passando pelos mercados de embalagens, logística, maquinário, construção civil, entre outros (CERVBRASIL, 2020).

O setor é um dos mais relevantes da economia brasileira. Com mais de 2,7 milhões de pessoas empregadas ao longo da cadeia produtiva, está entre os maiores empregadores do Brasil e é forte indutor da economia nacional. Como possui um importante efeito multiplicador, sua atuação movimenta uma extensa rede que é responsável por 1,6% do PIB e 14% da indústria de transformação nacional (CERVBRASIL, 2020).

Além disso, dados publicados pela Associação Brasileira de Estudos do Alcool e outras Drogas (Abead) em maio apontam crescimento de 38% na venda de bebidas alcoólicas durante a quarentena (ENSP/FIOCRUZ, 2020).

A empresa estudada incentiva o consumo responsável e a preservação dos recursos naturais, buscando o respeito e a colaboração para alcançar uma atitude sustentável, sendo certificada pelas normas ISO 14001 que estabelece um sistema de gestão ambiental permitindo o desenvolvimento de uma estrutura de proteção do meio ambiente.

As boas práticas de gestão estão se tornando cada vez mais importantes para o cenário atual, tendo como prioridades questões socioambientais, que já vem se acelerando nos últimos anos, nas quais as organizações assumem parte da responsabilidade por criar um mundo mais igualitário e sustentável através de seu modelo de gestão, sendo essas medidas iniciativas inclusive quantificadas nos indicadores ESG (*Environmental, Social and Governance*). A escolha da gestão socialmente responsável e sustentável já é uma exigência do mercado, além de ser uma prerrogativa para o lucro, pois garante de longevidade do negócio (LOUETTE, 2007).

Além disso, a preocupação com a saúde e segurança dos colaboradores se torna o foco das empresas em momentos de crises como a pandemia mundial do corona vírus, justificando o desenvolvimento de projetos voltados à prevenção e não propagação do vírus no ambiente de trabalho.

O objetivo geral deste trabalho é propor e implementar um método mais seguro no processo de manutenção autônoma, de acordo com as normativas para a prevenção da COVID 19. Entre os objetivos específicos, destacam-se: otimizar e reduzir o uso de papel, melhorar a gestão do conhecimento gerando *dashboards* das atividades de manutenção autônoma e consequentemente aumentar a eficiência do processo.

2. Gestão da Qualidade

Todo processo produtivo está sujeito à defasagem com o passar do tempo e para que a produção caminhe sempre em harmonia, é fundamental que haja um acompanhamento constante através da análise do produto nos mínimos detalhes (YAMASHINA, 2009).

Yamashina (2009) defende que tal análise é feita através da gestão da qualidade, que define as condições necessárias do processo para que ele seja capaz de produzir somente peças que atendam as especificações, de forma a eliminar as operações de inspeção em produtos acabados.

Ainda segundo Yamashina (2009), a ocorrência de não conformidade pede por respostas rápidas, uma vez que elas impactam no volume produtivo e causam desperdícios de material, dinheiro, energia e tempo.

Townsend (1991) ilustra essa situação através da citação de Richard W. Anderson, gerente-geral da Divisão de Sistemas de Computadores da Hewlett-Packard:

“Quanto mais cedo você detectar e prevenir um defeito, mais você poderá economizar. Se você jogar fora uma resistência defeituosa de 2 centavos antes de usá-la, perderá 2 centavos. Se não a descobrir até que esteja soldada em um componente de computador, poderá custar-lhe US\$ 10 para reparar o componente. Se você não descobrir o componente defeituoso até que esteja nas mãos do usuário do computador, o reparo custará centenas de dólares. Na verdade, se um computador de US\$ 5.000 tiver que ser reparado no campo, a despesa pode exceder o custo de fabricação.”

2.1 Melhoria Contínua

Uma vez que produtividade se torna um indicador chave na competitividade das indústrias, surgem programas de melhoria contínua, que atuam para melhorar a eficiência do processo, eliminando os desperdícios de forma gradual.

Melhoramento contínuo, como o nome indica, adota uma abordagem de melhoramento de desempenho que presume mais e menores passos de melhoramento incremental (SLACK, 2009).

As características da melhoria contínua segundo Slack (2009) são: efeito de longo prazo e longa duração, mudança gradual e constante, envolvimento de todos, abordagem coletiva, investimento baixo, grande esforço para mantê-lo, avaliação pelo processo, esforços por melhores resultados.

Sendo assim, Bessant et. al (2000) definem melhoria contínua como um processo de inovação pontual e contínua que envolve toda a organização, realizada em ciclos e com alta frequência, de forma a somar pequenos esforços e obter inúmeras melhorias significativas.

Por fim, para Moura (1997) ela deve ser um dos objetivos da empresa e desenvolvida dentro de sua cultura, consistindo em um modelo de organização pautado em critérios de qualidade. Significa que pode ser originada por uma ação gerencial ou de modo espontâneo pela sugestão dos colaboradores.

2.2 Ciclo PDCA

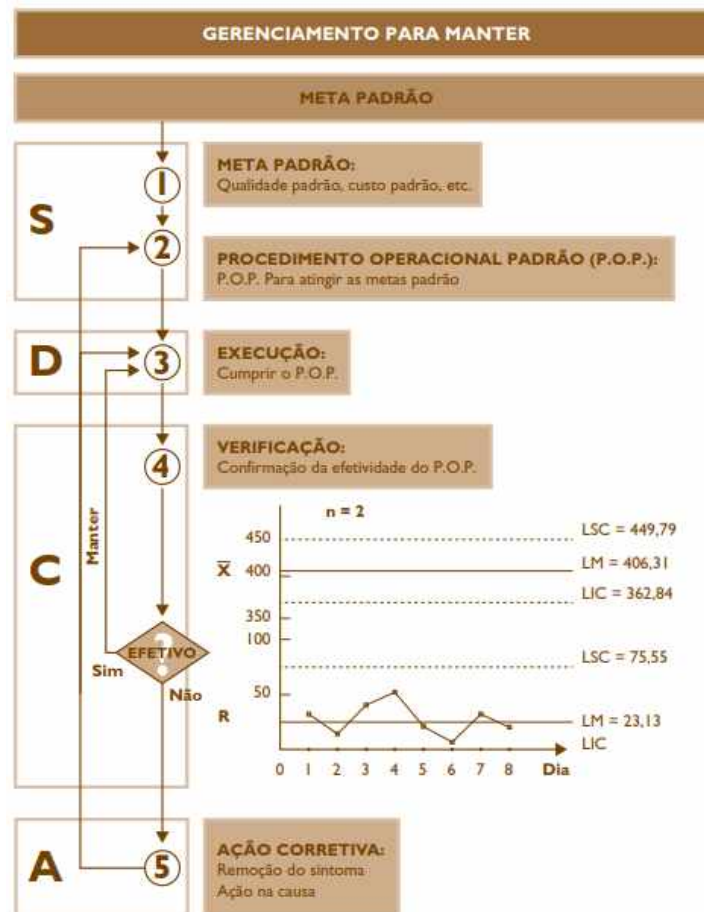
O método PDCA foi idealizado por Shewhart na década de 1920 e introduzido na década de 1950 no Japão, com a função de ensinar métodos de melhorias de qualidade às empresas após a 2ª Guerra Mundial por W. Edwards Deming, considerado um dos gurus da qualidade (DAYOCHUM, 2007).

Werkema (2012) apresenta o ciclo PDCA como um método de gestão, que representa o caminho a ser seguido para que as metas estabelecidas possam ser atingidas, sendo uma ferramenta essencial para facilitar a transição para uma cultura de melhoria contínua.

Segundo a autora, existem dois tipos de metas a serem atingidas, consequentemente, dois tipos de ciclos PDCA, o de melhoria apresentado na Figura 2 e o de padronização, mais conhecido como ciclo SDCA, apresentado na Figura 1.

O ciclo SDCA é utilizado para atingir as “metas para manter”, ou seja, as especificações do produto provenientes dos clientes internos e externos da empresa e representa a maneira como o trabalho deve ser feito para manter o resultado desejado.

Figura 1 - Ciclo SDCA



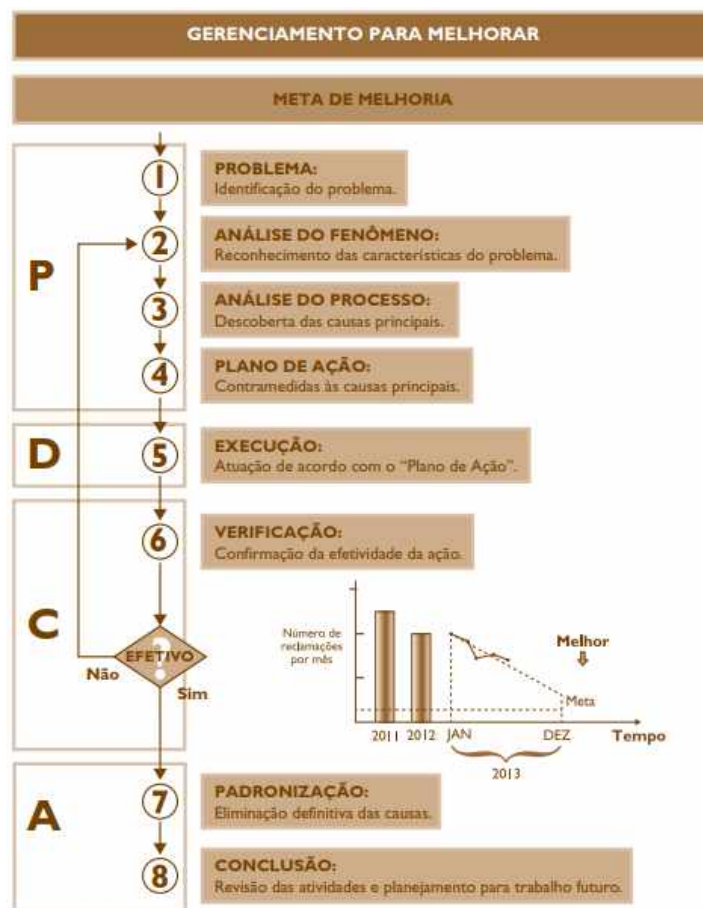
Fonte: Werkema (2012)

As etapas do ciclo são definidas por Werkema (2012) da seguinte maneira:

- 1 – *Standard* (S): Definição do Procedimento Operacional Padrão (POP) e do resultado a ser atingido através do trabalho padronizado;
- 2 – *Do* (D): Cumprimento o POP através de treinamento dos colaboradores, supervisão do trabalho e auditorias para garantir a padronização;
- 3 – *Check* (C): Acompanhamento da meta, avaliar se o resultado desejado foi atingido;
- 4 – *Act* (A): Atuação através de ação corretiva sobre o desvio detectado caso a meta padrão não tenha sido atingida.

O ciclo PDCA, por sua vez, é utilizado para atingir as “metas para melhorar”, que surgem de necessidades emergentes de um mercado em constante mudança.

Figura 2 - Ciclo PDCA



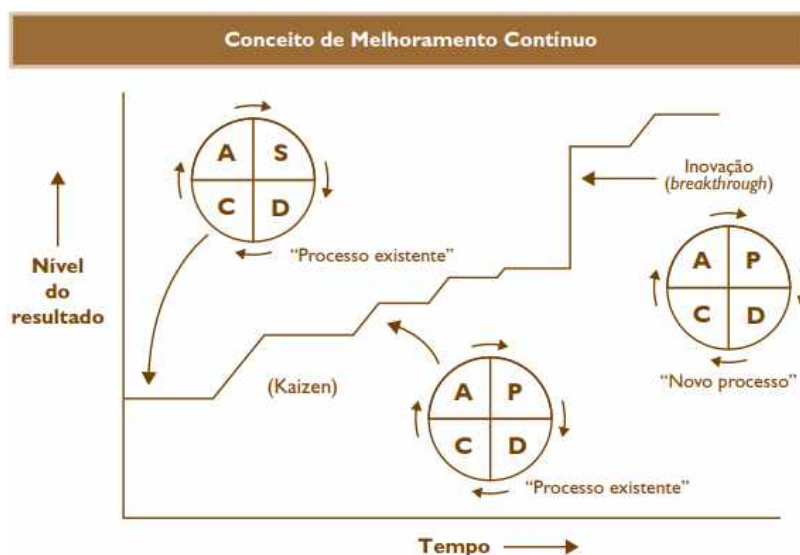
Fonte: Werkema (2012)

As fases do ciclo PDCA são definidas da seguinte maneira:

- 1 – *Plan* (P): Identificação e definição do problema, analisando suas características e descobrindo as causas fundamentais para o planejamento das ações necessárias de bloqueio das causas fundamentais do problema;
- 2 – *Do* (D): Execução do plano de ação traçado para bloquear as causas fundamentais;
- 3 – *Check* (C): Verificação da efetividade do plano de ação executado;
- 4 – *Act* (A): Padronização da atividade após o plano de ação e atuação corretiva para melhorar eventuais falhas no plano de ação caso necessário. Nessa fase, todo o processo é recapitulado e ações futuras são planejadas.

O uso conjugado dos ciclos PDCA e SDCA de forma a implementar o modelo de melhoria contínua na empresa como apresentado na Figura 3.

Figura 3 - Conjugação dos ciclos PDCA e SDCA para atingir a Melhoria Contínua



Fonte: Werkema (2012)

Cada vez que o ciclo PDCA se repete para a resolução de um problema, melhoria contínua ou para a padronização de um processo, a complexidade da resolução do ciclo completo aumenta. Os planos se tornam mais ousados e de maior grau de dificuldade de implementação, as metas mais difíceis de serem atingidas, o treinamento e qualificação mais exigentes (NEVES, 2007).

3. Gestão da Manutenção

Esta seção traz um histórico, seguido pelo aprofundamento nos principais conceitos de manutenção autônoma, finalizando com uma breve discussão sobre a melhoria contínua nos processos de manutenção.

3.1 Histórico da Manutenção

A manutenção consiste em realizar atividades com o objetivo de fornecer confiabilidade a linha de produção, proporcionando um nível de rendimento adequado ao

equipamento. Segundo Brito et al (2003), a atividade de manutenção deve conter reparos, análises de falhas, realização de inspeções e o desenvolvimento de medidas para evitar problemas crônicos.

O Quadro 1 apresenta de forma resumida as 4 gerações da manutenção e suas características.

Quadro 1 - Evolução da manutenção

Evolução da Manutenção	Ambientes Situacionais	Expectativas quanto ao desempenho	Filosofias predominantes	Técnicas e procedimentos
1ª Geração (até 1940-1950)	- Tecnologia simples - Grandes estoques de sobressalentes - Produtos padrões	- Reparo após avaria - Estabilidade da capacidade de produção	Corretiva	- Substituição de itens - Reparos de emergência - Isolamento da falha
2ª Geração (1950-1980)	- Tecnologia semi automatizada - Estoques moderados - Produtos especializados	- Maior disponibilidade dos ativos físicos - Maior vida útil dos equipamentos - Menores custos	Preventiva	- Troca sistematizada - Revisões gerais programadas - Sistemas de planejamento e controle - Informática “<i>main frame</i>”
3ª Geração (1980-2000)	- Tecnologia automatizada - Estoques “<i>Just in Time</i>”	- Maior disponibilidade dos ativos físicos - Maior vida útil dos equipamentos - Maior segurança operacional - Melhor qualidade - Ausência de danos ao meio ambiente - Maior produtividade, competitividade e lucratividade	Preditiva TPM MCC (RCM)	- Monitoramento de condições e parâmetros operacionais de processos - Inclusão de confiabilidade e manutenibilidade nos projetos - Análise de riscos, modos de falhas, causas e efeitos - Microinformática - Versatilidade e “<i>teamwork</i>”
4ª Geração (2000 - ...)	- Sistemas complexos - Altos investimentos de capitais - Produtos personalizados	- Alinhamento com os objetivos estratégicos corporativos - Inserção dos sistemas integrados de gestão - Respeito aos preceitos da sustentabilidade - Engenharia de manutenção e melhoria da manutenibilidade	Pró-ativa <i>Asset Management</i> (Gestão de Ativos Físicos)	- Redes neurais - Sistemas especialistas - Auto-teste e autodiagnóstico - Interfaces “<i>wireless</i>” e “<i>blue tooth</i>” - Multiespecialização

Fonte: Adaptado de Arcuri Filho, 2005

O conceito de manutenção surgiu durante a Revolução Industrial com a necessidade de garantir o funcionamento do equipamento, sendo executada de forma corretiva e emergencial, após uma falha ou quebra.

Primeira Guerra Mundial, com a introdução de linhas de montagem por Henry Ford, os sistemas de manutenção se tornaram mais rápidos e eficazes com admissão de pessoas responsáveis pela manutenção, entretanto os reparos ainda eram realizados de forma emergencial após falha em algum item, provocando eventual indisponibilidade de equipamentos (FILHO, 2008). Caracterizando assim a 1ª Geração da manutenção.

Com o fim da Segunda Guerra Mundial, houve uma procura por sistemas de produção mais enxutos, com a necessidade de redução de custos e melhora do rendimento dos equipamentos através de intervenções programadas e assim ter maior previsibilidade. Mais tarde, a função manutenção, corretiva e preventiva, viria assumir relevância igual à função produção dentro da indústria (FILHO, 2008; KARDEC et al., 2009). Essa fase é denominada “2ª Geração” na evolução da manutenção por Kardec et al. (2009).

Um destaque da 3ª Geração é a TPM - *Total Productive Maintenance*, uma metodologia voltada para eliminação de perdas. De acordo com Jimp (2008), a TPM surgiu dentro da empresa japonesa Nippondenso, uma fornecedora de componentes eletrônicos para a Toyota no início da década de 1960 do século XX, a tendo como objetivo viabilizar o sistema *Just in Time*, através da melhoria da confiabilidade dos equipamentos.

Para desenvolver a TPM junto à organização, existem etapas a serem realizadas, sendo que os detalhes são específicos a cada empresa, pois os objetivos e metas também são determinados em cada caso. Porém existem os fatores comuns a todos, que se denominam pilares básicos de sustentação da TPM (NAKAJIMA, 1989). A Figura 4 ilustra um exemplo dos pilares da TPM.

Figura 4 - Pilares da TPM



Fonte: Pereira (2009)

Entrando na 4ª Geração da Manutenção, destaca-se a utilização de softwares potentes de planejamento e controle, formação de grupos de trabalho multidisciplinar e uma visão estratégica dentro das organizações.

As equipes de manutenção adquiriram mais autonomia com a utilização de microcomputadores e criação de controles mais simples, o que permitiu enorme avanço no manuseio de informações e análise dos dados, envolvendo os setores de manutenção e produção que buscavam trabalhar em conjunto para otimizar a qualidade e a produtividade de seus sistemas (TAVARES, 2000).

As intervenções nos equipamentos se tornaram mais curtas, conscientes e precisas, a partir das análises de condições e riscos envolvidos de forma individual. Surge então o conceito de Manutenção Preditiva e Controle da Manutenção (FILHO, 2008).

Ainda segundo Filho (2008), a confiabilidade e disponibilidade das máquinas foi crescendo à medida que surgiam tecnologias que ajudaram na gestão da manutenção. Nesse ponto, com os recursos computacionais, era possível fazer a gestão de risco de peças equipamentos de acordo com a condição que apresentava no momento.

3.2 Manutenção Autônoma

A manutenção autônoma faz parte dos pilares da TPM - *Total Productive Maintenance* e representa a manutenção feita pelos próprios operadores do equipamento. O seu objetivo é fazer com que o operador conheça melhor seu equipamento, através de atividades chaves, garantindo o seu bom rendimento.

É um método simples e prático que consiste basicamente em desenvolver os operadores para que estes possam realizar atividades rotineiras de manutenção como por exemplo inspeção, limpeza e lubrificação (XENOS, 2005).

Sua implantação propicia um maior domínio e interesse do operador sobre seu equipamento, tornando-o capaz de cuidar e detectar eventuais inconformidades existentes, bem como atuar para prevenir que os problemas não se agravem no futuro (XENOS, 2005).

Para Kardec *et al.* (1999) existem cinco passos prévios que a organização deve cumprir para implementar a metodologia da manutenção autônoma: elaboração do plano de implementação, comprometimento e apoio da alta gerência, definição da área e de seus respectivos líderes e a escolha dos equipamentos.

Após atender o pré-requisito para a implementação, existem ainda sete etapas, apresentadas no Quadro 2, para edificação no pilar manutenção autônoma.

Quadro 2 - Implementação da Manutenção Autônoma

Etapas	Atividade	Conteúdo
1	Limpeza Inicial	Limpeza e inspeção, lubrificação e aperto das partes dos equipamentos, identificando e corrigindo anomalias
2	Eliminação das fontes de inconveniências e locais de difícil acesso	Eliminação das fontes de contaminação, melhoria na posição de elementos do equipamento a inspecionar, mudanças de altura e fixação de proteções
3	Elaboração dos padrões de lubrificação e inspeção	Implementação de ações e procedimentos que permitam inspeções, lubrificação e aperto de forma rápida e eficaz nas frequências pré-estabelecidas
4	Inspeção Geral	Elaboração de manuais simples e eficazes para inspeção e reparos. Identificar e eliminar as causas das inconveniências
5	Inspeção Voluntária	Elaboração de listas de verificação dos equipamentos para execução do autocontrole
6	Organização e Ordem	Padronização de atividades de inspeção, de lubrificação, de manutenção de ferramentas e molde além da padronização dos registros de dados
7	Consolidação da Manutenção Autônoma	Melhoria contínua do nível de excelência do autocontrole dos equipamentos, atrelada ao gerenciamento dos objetivos e metas da organização

Fonte: Tavares (1999)

3.3 Melhoria Contínua nos processos de manutenção autônoma

A melhoria contínua ou Kaizen é uma mentalidade advinda do sistema Toyota de produção, a qual busca sempre trazer melhorias através do envolvimento de todos os colaboradores no processo.

Os processos de manutenção autônoma se beneficiam dessa mentalidade com a participação da operação voltada a melhoraria das atividades rotineiras. Para Takahashi (1993) e Shirosé (1994,) ações como melhoria dos sistemas de lubrificação, melhorias no

risco de acidentes, melhorias na forma, tipo e acesso aos componentes e eliminação de fontes de contaminação caracterizam a manutenção de melhoria.

Em seu artigo, Salerno (2005) aplica a mentalidade da melhoria contínua dentro dos processos de manutenção autônoma em serviços de manutenção de sistemas prediais de água, com o objetivo de analisar e propor ferramentas da mentalidade enxuta, a problemática foi centralizada na perda de água por vazamentos e na patologia dos equipamentos dos sistemas de água.

Foi realizado um levantamento de dados com os funcionários por meio de questionários para montar um plano Kaizen e análise de reincidência dos problemas. Como resultado, o plano de melhoria foi efetivo à medida que as manutenções foram mais assertivas, padronizando algumas atividades, e os trabalhadores se sentiram em um ambiente mais inclusivo.

Stadler et al. (2018) relacionou também em seu trabalho a melhoria contínua com os processos de manutenção autônoma. Em seu artigo, ele aborda a ineficiência da manutenção autônoma em uma empresa de ferramentas elétricas, relacionada ao grande número de paradas de linha.

Internalizando a melhoria contínua e aplicando ferramentas como os *checklist* de limpeza e inspeção e treinamentos para a operação, obtém como resultado a redução do tempo de parada de linha e o maior engajamento dos trabalhadores.

4. Pandemia COVID-19

Em dezembro de 2019, um número crescente de casos de síndromes respiratórias começou a eclodir na cidade de Wuhan na China. Mais tarde, em janeiro de 2020 a síndrome foi identificada como COVID-19, um novo tipo de corona vírus.

Em um curto período, com o aumento do número de casos e consequentemente de mortes associadas, a contaminação por COVID-19 foi declarada pela Organização Mundial da Saúde uma pandemia mundial, justificada pela sua rápida disseminação geográfica (SGBB, 2020).

O primeiro caso da doença no Brasil foi confirmado no dia 26 de fevereiro de 2020. Em 21 de junho de 2020 o total de casos acumulados no país já era de 1.085.038, sendo 27.641 localizados no estado de Minas Gerais (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

Bicalho *et. al* (2020), em um artigo para a Associação de Ginecologistas e Obstetras de Minas Gerais afirma que principal forma de transmissão do vírus é através do contato direto com pessoas contaminadas, por meio de gotículas provenientes de espirros, tosses ou até mesmo fala, que entram em contato com a mucosa de pessoas saudáveis.

Ainda segundo Bicalho *et. al* (2020), outra importante forma de transmissão é através do contato indireto, na qual uma pessoa saudável entra em contato com superfícies contaminadas e em seguida leva as mãos até as mucosas.

Segundo estudos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). O vírus pode permanecer ativo em superfícies inanimadas por diferentes períodos, chegando até a 5 dias em materiais como o papel (MARTINS, 2020). Tais resultados são demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Viabilidade do COVID-19 em superfícies

Superfície	Tempo máximo de viabilidade
Plástico	Até 9 dias
Aço inoxidável	Até 72h
Papelão	24h
Metal	5 dias
Madeira	4 dias
Papel	5 dias
Vidro	5 dias
Luva (látex)	8h
Avental descartável	2 dias

Fonte: Adaptado de TelessaúdeRS (2020); Kampf (2020); Doremalen (2020)

Fernandes (2020), afirma que a pandemia por corona vírus constituiu uma alavancagem para a economia 4.0, acelerando ainda mais os processos de transformação

digital, uma vez que o isolamento social tornou-se um dos principais meios de combate à sua disseminação, e empresas privadas, comércio, escolas, e órgãos de governo testam e implementam modelos de teletrabalho, de forma a minimizar a paralização de atividades.

Garcia (2020) apresenta algumas das medidas indicadas para limitar a transmissão do COVID-19, incluindo medidas de alcance individual, ambiental e comunitário, são elas: lavagem das mãos, a etiqueta respiratória envolvendo o uso de máscaras, distanciamento social, o arejamento e a exposição solar de ambientes, limpeza de objetos e superfícies, e a restrição ou proibição ao funcionamento de escolas, universidades, locais de convívio comunitário, transporte público e outros locais onde há aglomeração de pessoas.

Por fim, Sneader *et. al* (2020), em um artigo publicado pela *McKinsey & Company* apresenta uma resposta à crise em cinco estágios que as empresas deverão seguir após a pandemia para manterem sua posição no mercado. Os cinco estágios são apresentados na Figura 5 e a duração de cada estágio variará de acordo com o contexto geográfico e da indústria.

Figura 5 - Horizontes de atuação pós pandemia



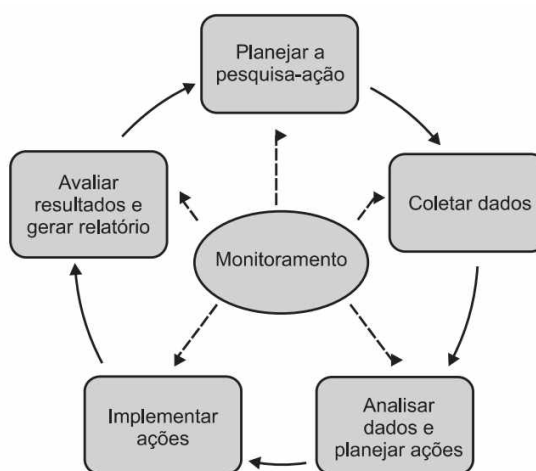
Fonte: McKinsey & Company (2020)

5. Metodologia

O presente trabalho utiliza o método de abordagem de problemas denominado Pesquisa-ação, que segundo Thiollent (2007) é realizada em associação com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

A realização da pesquisa-ação, segundo Coughlan e Coughlan (2002) se dá de forma cíclica dividida em cinco fases como apresentado na Figura 6.

Figura 6 - Estruturação para condução da pesquisa-ação



Fonte: Adaptado de Coughlan e Coughlan (2002)

Dessa forma, no trabalho em estudo fez-se o uso da ferramenta PDCA, que segundo Tripp (2005) é considerado um dos diversos desenvolvimentos do processo básico da pesquisa-ação.

Na fase de planejamento identificaram-se problemas relacionados à manutenção autônoma como: grande número de paradas na linha, falta de controle da manutenção, má gestão da informação e uso excessivo de papel. Além disso, com o cenário da pandemia COVID-19, surge uma maior preocupação com a saúde e segurança do colaborador, que ao compartilhar com outros membros da empresa os relatórios do *checklist*, via-se exposto à uma fonte de contaminação.

Para a coleta de dados inicial, foi montado um questionário para a operação sobre a melhoria do *checklist* de limpeza e inspeção com quatro perguntas para responder

anonimamente. Esse questionário teve o objetivo de levantar informações sobre a visão que operador possui da eficácia e do controle do *checklist* de limpeza e inspeção.

Além do questionário, foram realizadas entrevistas com a operação para saber a opinião deles sobre a utilização do QR-CODE como ferramenta para responder o *checklist* de limpeza e inspeção em substituição ao uso de papel.

Para implementação das ações foi utilizada a tecnologia do QR-CODE em conjunto a um formulário elaborado no Microsoft Onedrive®, com as atividades do *checklist* de limpeza e inspeção, cujas respostas foram convertidas em *dashboards* no Power BI®.

Através dessas ações, foi possível medir a redução do consumo de papel por meio da comparação entre o número de folhas utilizadas antes e depois da implementação das ferramentas.

A última etapa do método, que consiste na correção de falhas após a análise dos resultados não foi executada devido ao curto período de tempo no qual foi realizado o trabalho.

6. Estudo de Caso

Esta seção apresenta a identificação do problema e a proposta de solução, seguida pela execução da proposta e análise dos resultados.

6.1 Identificação do problema e proposta de solução

A empresa na qual o trabalho foi realizado aplica o conceito de manutenção autônoma como uma forma de garantir a confiabilidade das máquinas e evitar paradas não programadas que possam afetar o volume de produção. Além de permitir com que o operador responsável seja capaz de identificar e resolver eventuais problemas.

Dessa forma, existem *checklists* a serem feitos com periodicidade diária, quinzenal e mensal pelos operadores do equipamento, sendo aqueles divididos em: *Checklist* de partida, *Checklist* de limpeza e inspeção, *toolkit* de lubrificação, *checklist* de

sensores e *checklist* de *setup* e, consistem em questionários com as devidas atividades onde o operador deve assinalar se ela foi executada.

As linhas de produção contam com 10 equipamentos, cada um com os seus respectivos *checklists*. O estudo concentrou-se no *checklist* de limpeza e inspeção de uma enchedora de uma linha de garrafas *long neck*.

O Quadro 3 apresenta um exemplo de como seria um *checklist* de limpeza e inspeção.

Quadro 3 - Modelo de checklist de limpeza e inspeção

ATIVIDADE	FREQUÊNCIA	DONO	ASSINATURA
Limpeza interna do equipamento	Diária	João	
Inspeção do arrolhador	Diária	Carlos	
Limpeza e inspeção do silo de rolhas	Semanal	Rogério	
Inspeção dos componentes do Rinser	Semanal	Rogério	
Limpeza do trocador de calor	Mensal	Carlos	
Limpeza transporte de saída da ech	Semanal	João	

Fonte: Autores (2020)

A primeira etapa do método PDCA, usado como base para execução do trabalho, consiste em identificar o problema e elaborar um plano de ação para solucioná-lo. O principal problema e motivador do estudo foi a potencial disseminação do COVID-19

Entretanto, alguns efeitos secundários também puderam ser observados, sendo eles:

- Grande volume de papel sendo utilizado;
- Dificuldade em analisar os dados do *checklist*;
- Má gestão do conhecimento;
- Dados não compatíveis com a realidade do equipamento.

Tais efeitos puderam ser identificados através da aplicação de um questionário para a operação com quatro perguntas, como apresentado na Figura 7.

Figura 7 - Questionário inicial aplicado na empresa em estudo

Questionário Operação				
1. O quanto você confia que seu equipamento/máquina não irá falhar?				
1	2	3	4	5
Não confio			Confio totalmente	
2. O quão preparado/treinado você se considera para operar a máquina?				
1	2	3	4	5
Não me sinto preparado			Totalmente preparado	
3. O quão efetivo é efetivo o checklist de limpeza e inspeção para você?				
1	2	3	4	5
Não efetivo			Totalmente efetivo	
4. Qual é o maior problema da linha hoje?				

Fonte: Autores (2020)

Trinta e quatro operadores responderam o questionário, esse número equivale a todos os operadores da linha de *long neck*, sendo que todos realizam as atividades de manutenção autônoma, cada um com seu equipamento. As respostas mostraram que apenas 75% da operação confia de que seu equipamento não vai falhar, apesar de 100% ter respondido que se sente preparado para realizar o *checklist*.

A justificativa para isso pode ser encontrada através das respostas à pergunta “Qual é o maior problema da linha hoje?”, em que cerca de 60% responderam que o gargalo da linha se encontrava nas enchedoras, apresentando-se como o pior equipamento em relação ao rendimento próprio (RP).

Sendo assim, foi avaliada a execução das tarefas do *checklist* de limpeza e inspeção e verificou-se falhas na execução dos procedimentos. Dentre essas falhas,

destacam-se a não realização das atividades e tarefas não executadas na periodicidade correta.

Como solução para os problemas apresentados, foi proposto o uso da ferramenta QR – CODE em substituição ao papel para realização do *checklist*. Dessa forma, as máquinas teriam uma folha com os códigos que direcionariam o operador para o *checklist* de limpeza e inspeção a ser preenchido através do seu celular.

As respostas foram compiladas via computador e os dados apresentados para os supervisores e coordenadores da linha semanalmente através de um *dashboard* criado via Power BI®. Com isso, é possível ter a gestão das atividades realizadas, com datas, horários, frequência e o responsável.

6.2 Execução

A primeira etapa de execução do plano de ação consistiu em elaborar o questionário eletrônico e o QR-CODE responsável por direcionar o operador para o novo *checklist* de limpeza e inspeção. O *checklist* foi traduzido para o questionário com as mesmas categorias, mudando apenas a forma de identificação.

O questionário foi dividido por periodicidade das atividades, podendo ser diárias, semanais, quinzenais e mensais. Para respondê-lo o operador se identifica com seu nome e ID e marca somente as atividades realizadas no dia. Além disso, o formulário registra, automaticamente, junto com as respostas a data e horário em que o *checklist* foi realizado. Vale ressaltar que o checklist foi dividido em quatro páginas, para melhor visualização, conforme ilustrado nas figuras 8 a 11.

A primeira página apresenta a identificação, que será utilizada para controle e análise dos operadores que realizaram ou não o checklist de seu equipamento. Nela, o operador preenche seu nome e seu ID disponibilizado pela empresa, conforme ilustrado na figura 10.

Figura 8 - Checklist (página 1)

CHECKLIST DE LIMPEZA COM INSPEÇÃO ECHS-541

Marcar todas as atividade feitas com OK

* Obrigatória

1. NOME *

Insira sua resposta

2. ID *

O valor deve ser um número

Avançar

Fonte: Autores (2020)

A segunda página a ser preenchida é a de atividades diárias, classificadas em atividades de assepsia. Caso o operador tenha realizado a atividade, ele deve selecionar o campo “OK”, caso contrário o campo deve ser deixado em branco. Essas informações indicarão se a frequência da realização das atividades de assepsia condiz com a esperada, conforme ilustrado na figura 9.

Figura 9 - Checklist (página 2)

CHECKLIST DE LIMPEZA COM INSPEÇÃO ECHS-541

ATIVIDADES DIÁRIAS

Atividades destinadas para assepsia

3. LIMPEZA E INSPEÇÃO DA CÚPULA DO RINSER E ESTRELAS

☐ OK

☐ OK

☐ OK

☐ OK

Voltar Avançar

Fonte: Autores (2020)

As páginas 3 e 4 seguem a mesma lógica, sendo também importantes para comparar a frequência da realização das atividades segue o planejamento semanal, quinzenal e mensal, conforme ilustrado pela página 3 destacada na figura 10 e na página 4 destacada na figura 11.

Figura 10 - Checklist (página 3)

CHECKLIST DE LIMPEZA COM INSPEÇÃO ECHS-541

ATIVIDADES SEMANAIS E QUINZENAIS

7. LIMPEZA E INSPEÇÃO DO INSPECTOR DE NÍVEL

☐ OK

[Redacted]

☐ OK

[Redacted]

☐ OK

[Redacted]

☐ OK

[Redacted]

☐ OK

[Redacted]

☐ OK

[Redacted]

☐ OK

Fonte: Autores (2020)

Figura 11 - Checklist (página 4)

CHECKLIST DE LIMPEZA COM INSPEÇÃO ECHS-541

ATIVIDADES MENSAIS

15. DESOBSTRUÇÃO DOS BICOS DO LAVADOR

☐ OK

[Redacted]

☐ OK

[Redacted]

☐ OK

[Redacted]

☐ OK

Fonte: Autores (2020)

Para a realização do projeto, foi utilizada uma ferramenta disponível no One Drive®, que gera um *link* para acessar o questionário através da leitura do QR-CODE, também gerado através da ferramenta, conforme apresentado na figura 12.

Figura 22 - QR – CODE checklist de limpeza e inspeção

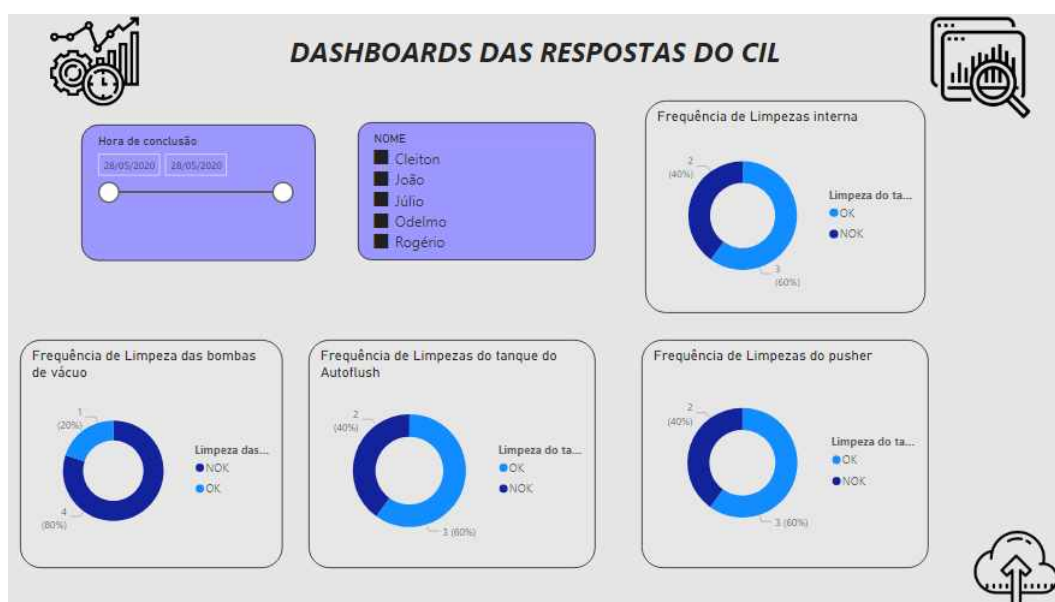


Fonte: Autores (2020)

Os dados do *checklist* são armazenados em um arquivo em Excel® e depois exportados para o Power BI®. Esses dados são tratados pelo QUERY, no qual é possível realizar sua formatação, acrescentando ou reduzindo colunas da tabela, por exemplo.

Com os dados devidamente tratados, é possível elaborar o *dashboard*, para isso os supervisores e gerente da área foram consultados sobre as principais categorias a serem apresentadas, visando um melhor aproveitamento das informações por eles. A Figura 13 exemplifica o melhor modelo aprovado pelos supervisores.

Figura 33 - Dashboard de atividades diárias



Fonte: Autores (2020)

Com o objetivo de obter uma análise mais precisa e otimizada, as atividades foram divididas em quadros com gráficos de pizza que indicam a frequência da tarefa realizada, sendo possível filtrar a realização da atividade tanto por data, quanto por nome do operador.

A Figura 13 apresenta a aba de atividades diárias e através de sua análise é possível perceber que, levando toda a operação em consideração, apenas 60% realizou a limpeza interna no dia 28/05/2020.

Os indicadores de frequência são de suma importância para entender e prever o comportamento do equipamento. Quando as atividades são realizadas na periodicidade correta, espera-se que a produção siga sem paradas e falhas.

Antes da implementação da ferramenta, ao ocorrer uma falha seguida de parada na linha os supervisores conferiam os documentos de *checklist* para averiguar se a manutenção foi realizada. Com o *dashboard*, é possível acompanhar a execução das atividades e intervir caso a frequência seja menor do que a desejada, evitando assim uma pausa na produção.

Além disso, o supervisor tem um panorama de como está sendo a qualidade das tarefas feitas por cada operador, observando as anomalias causadas pela falta ou baixa qualidade da execução da manutenção autônoma e direcionando recursos e treinamentos para aumentar o conhecimento do responsável.

6.3 Análise dos Resultados

Assim que implementado o sistema, foi feita uma reunião breve com a operação, anunciando o início da utilização dos novos códigos junto a uma explicação de como utilizar a nova ferramenta, além disso, foi disponibilizado um vídeo com um tutorial caso houvesse dúvidas durante o expediente. Não houve resistência em relação novo método, uma vez que a ideia foi apresentada previamente à sua execução para que todos pudessem opinar.

Devido ao fato de ser inviável medir a diminuição da transmissão do COVID-19, o principal indicador de sucesso do projeto é a redução do uso de papel. A Figura 14

indica a quantidade de papel que era utilizada mensalmente com os *checklists* em uma linha da empresa (momento pré-implantação).

Figura 4 - Checklists da linha de long neck



Fonte: Autores (2020)

Com a implementação do QR-CODE, houve a diminuição de aproximadamente 300 folhas de papel mensalmente na linha de *long neck*. Além disso, a digitalização do checklist permite a eliminação de desperdícios com impressões ou preenchimento incorretos, atualização recorrente das atividades do *checklist* e desaparecimento das folhas.

Outro benefício percebido foi a redução no tempo de preenchimento do *checklist* que passou de 1 a 2 minutos para uma média de 20 a 30 segundos.

O modelo foi bem aceito pela liderança, facilitando o acesso aos dados que muitas das vezes não eram analisados. Com isso, o supervisor sabe a hora, o turno, o operador e a atividade que precisa de mais atenção na manutenção autônoma.

Algumas das dificuldades encontradas inicialmente foram: a necessidade de um responsável pela atualização dos dados no *dashboard* a cada final de mês, assim como o fato de apenas uma das linhas da cervejaria possuir rede *wifi* em todas as estações, impossibilitando a aplicação da ferramenta nos equipamentos das outras linhas.

Para resultados mais aprofundados será necessária uma análise durante os meses subsequentes ao início do projeto, devendo ser realizado em estudos futuros.

7. Conclusões

Seguir as boas práticas de manutenção autônoma é fundamental para um bom funcionamento do equipamento, assim é importante que haja uma gestão eficaz dos procedimentos e seus resultados.

Além disso, frente a situações adversas como a pandemia COVID-19 que se instalou no Brasil em 2020, é necessário que ações de melhoria de processos sejam implementadas por parte da empresa, com o objetivo de tornar o ambiente de trabalho mais seguro.

A implementação da ferramenta QR-CODE no processo de manutenção autônoma, mostrou-se eficaz não só na diminuição do contato entre os colaboradores mas também no uso de papel, indo de encontro às diretrizes da organização de sustentabilidade.

Para trabalhos futuros, propõe-se um estudo para automatizar a atualização de dados no *checklist* mensalmente e a implementação da ferramenta em todas as linhas da cervejaria.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Joseane Alves. **A aplicabilidade da tecnologia na pandemia do Novo coronavírus (Covid-19)**. Revista da faesf, v. 4, 2020.
- BESSANT, John; CAFFYN, Sarah; GALLAGHER, Maeve. **An evolutionary model of continuous improvement behaviour**. Technovation, v. 21, n. 2, p. 67-77, 2001.
- BICALHO, Delzio Salgado; VEADO, Ricardo Aureliano Diniz; DE FIGUEIREDO, Thelma. **Coronavirus na gravidez: considerações e recomendações sogimig**, 2020.
- BOISSEL, JP. **Planning of clinical trials**. J Intern Med , 2004.
- BRITTO, R.; PEREIRA, M. A. **Manutenção autônoma: estudo de caso em empresa de porte médio do setor de bebidas**. In: VII SEMEAD – Seminário de Estudos de Administração da USP – Universidade de São Paulo, 2003.
- CAMPOS, V.F. **TQC: Controle da Qualidade Total (no Estilo Japonês)**. 2ª. ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni. Rio de Janeiro; Bloch Ed, 1992.
- CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão de qualidade: conceitos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- CERVBRASIL. **Mercado cervejeiro** [S.I][2020?]. Disponível em: <http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/mercado-cervejeiro/> Acesso em: 21. Ago 2020
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Painel coronavirus Basil**. [S.I] (2020). Disponível em: <<https://covid.saude.gov.br/>> Acesso em: 21. jun 2020
- COUGHLAN, Paul; COUGHLAN, David. Action research for operations management. **International journal of operations & production management**, 2002.
- DA, P., e DE COVID, S. D. D. P. **Recomendações para prevenção e controle de infecções por coronavírus (sars-cov-2) em instituições de longa permanência para idosos (ilpis)**, 2020.
- DAYCHOUM, M. **40 Ferramentas e técnicas de gerenciamento**. 2. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2007.
- FEIGENBAUM, Armand V. **Controle da qualidade total: gestão e sistemas**. São Paulo, Makron Books, 1994.
- Fernandes, G. L. **Direito & ciência de dados: tendências e impactos da quarta revolução industrial**, 2020.
- FILHO, R. A. **Introdução à Manutenção Centrada na Confiabilidade – MCC**. Programa de Atualização Técnica 2008 – Sistema FIRJAN - SESI/SENAI – Rio de Janeiro, 2008.
- FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA SERGIO AROUCA. **Ansiedade, abuso de álcool, suicídios: pandemia agrava crise global de saúde mental**. Informe ENSP, 2020.
- Garcia, L. P. **Uso de máscara facial para limitar a transmissão da COVID-19**. Epidemiologia e Serviços de Saúde, 2020.

J. I. P. M – Japanese Institute of Plant Maintenance. **TPM frequently asked questions**. 2002. Disponível em: < https://www.jipm.or.jp/en/activity/maintenance/pdf/110620_2.pdf>. Acesso em 25 jul 2020.

Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. **Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents**. J. Hosp. Infect, 2020.

KARDEC, A; NASCIF, J. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

LOUETTE, A. (Org.). **Gestão do conhecimento: compêndio para sustentabilidade: ferramentas de gestão de responsabilidade socioambiental**. São Paulo: Antakarana Cultura Arte e Ciência, 2007

MARQUES, Jorge Ferreira. **Aplicação da metodologia TRIZ e da manutenção autônoma em atividades de manutenção industrial**. Tese de Doutorado, 2014

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Brasil confirma primeiro caso de coronavírus**. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/46435-brasil-confirma-primeiro-caso-de-novo-coronavirus>> Acesso em 21. jun 2020

MOURA, Luciano Raizer. **Qualidade simplesmente total: abordagem simples e pratica da gestao da qualidade**. Qualitymark Editora Ltda, 1997.

MCKINSEY & COMPANY. **Além do coronavírus: o caminho para o próximo normal**. Sneader *et. al*. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/industries/healthcare-systems-and-services/our-insights/beyond-coronavirus-the-path-to-the-next-normal/pt-br>> Acesso em 21. Jun 2020

NAKAJIMA, Seiichi. **Introdução ao TPM – Total Productive Maintenance**. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos, 1989.

NEVES, Thiago Franca. **Importância da utilização do ciclo PDCA para garantia da qualidade do produto em uma indústria automobilística**. Monografia, 2007.

PEREIRA, M. **Engenharia de Manutenção – Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009. 226p.

SALERMO, Lia Soares et al. **Aplicação de ferramentas da mentalidade enxuta e da manutenção autonoma aos serviços de manutenção dos sistemas prediais de água: estudo de caso**. Hospital das Clinicas da UNICAMP. 2005.

STADLER, Jessica; PAVARINI, Ms Sara Cordeiro Coelho; DE ARAUJO GOES, Ms Eneas. **Manutenção autônoma e a implantação da tpm em uma empresa de ferramentas elétricas no estado do paraná**, 2018.

SILVA, Jane Azevedo da; **Apostila de Controle da Qualidade I**. Juiz de Fora: UFJF, 2006

SOCCOL, Ana Paula; GOMES, S. T. **O Custo da não qualidade: um estudo de caso em uma empresa do ramo automobilístico**. Revista CEPPG, n. 25, p. 130-146, 2011.

SHIROSE, K. **TPM para mandos intermédios de fábrica**. Madrid: Productivity Press. 1994. 155p. ISBN 84-87022-11-1.

SLACK , N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. Tradução

Henrique Luiz Corrêa. 3ªEd. São Paulo. Ed.Atlas, 2009

TAKAHASHI, Y ; OSADA, T. **Manutenção Produtiva Total. 2.ed.** São Paulo: Instituto IMAN, 2000. 322p

TAVARES, L. A. **Administração Moderna de Manutenção. 1ª edição.** Rio de Janeiro: Novo Pólo, 2000

TOWNSEND, Patrick L. **Compromisso com a qualidade.** Rio de Janeiro : Campus, 1991.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo: Cortez, 2007.

TRIPP, David. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica.** Educação e pesquisa, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005

UFRGS. **Quanto tempo o vírus que causa o covid-19 sobrevive em superfícies?**. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/telessauders/posts_coronavirus/quanto-tempo-o-virus-que-cause-o-covid-19-sobrevive-em-superficies/> Acesso em 21. Jun 2020

Van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, et al. **Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1.** N Engl J Med. 2020 17. Doi 10.1056/NEJMc2004973.

XENOS, H. G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva.** INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2005.

YAMASHINA, H. **World class manufacturing: Métodos e instrumentos.** Material interno de aplicação WCM da empresa em estudo, 2009.