

SUGESTÃO DO USO DA TECNOLOGIA *BLOCKCHAIN* NOS PROCESSOS DE MANUTENÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DO SETOR EÓLICO

Laryssa Mirelly Bezerra da Silva (UNIVERSO RECIFE) lrnirelly@gmail.com

Nicolas Calisto Pedrosa Codeceira (UNIVERSO RECIFE) codeceira.nicolas@gmail.com

Antonio Machado de Souza Neto (UNIVERSO RECIFE) machado-axe@hotmail.com

Hélder Henrique Lima Deniz (UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO - UPE)

helderhld@gmail.com

Resumo

A Tecnologia *Blockchain* vem sendo cada vez mais explorada e estudada. Já que seu objetivo vai muito além de armazenar informações financeiras, ela vem ganhando espaço em outros setores e para atividades que antes seriam acompanhadas por planilhas de Excel. Com a Aplicação da Tecnologia *Blockchain*, somos capazes de ter sempre ao nosso alcance qualquer status de equipamento, processo, atividade ou fluxo. Minimizando o tempo de trabalho em nossos setores e garantindo o bom funcionamento de nossas atividades. Na manutenção a preocupação é garantir a disponibilidade e a confiabilidade dos equipamentos, porém além disso tem-se processos que precisam ter atenção redobrada como é o exemplo que é abordado neste estudo. Nesse contexto, o presente estudo, tem por finalidade sugerir uma nova forma de armazenar informações sobre determinados processos que ocorrem no setor de Manutenção. Para a Análise de Dados, foi realizado estudo observacional em uma Indústria de fabricação de torres Eólicas, com o intuito de identificar GAPs no setor que dificultavam a fluidez de informações entre processos.

Palavras-Chaves: *Blockchain*, Manutenção, Processos

1 Introdução

Após a Segunda Guerra Mundial aumentou significativamente a necessidade por uma produção mais ágil e ao mesmo tempo confiável, dessa forma ao longo dos anos buscou-se o auxílio de tecnologias que tornasse o processo cada vez mais conectado e automatizado. (Moreira Neto, 2017) Com isso surge a Indústria 4.0, como forma de aumentar a produtividade, melhorar os processos, gerenciar e armazenar informações. O que hoje são considerados como partes

importantes da estratégia de negócios. Por abranger todos esses quesitos uma das tecnologias advindas da Indústria 4.0, é o *Blockchain*.

O conceito gerou interesse da comunidade por conta de suas características que possibilitaram as transações financeiras garantindo a integridade e conservação das informações, segurança e anonimato sem a necessidade do envolvimento de terceiros mediadores (YLI-HUUMO *et al.*, 2016).

Criada em 2008, a Tecnologia *Blockchain* é um protocolo (meio de comunicação) *P2P*, *peer-to-peer* (ponto a ponto), conforme Remessa Online, (2018), que surgiu através das Criptomoedas, para assegurar que todas as informações enviadas e recebidas estavam bem guardadas. A *Blockchain* é uma tecnologia que permite rastrear todo tipo de informação sobre determinado processo.

Diante do exposto, o objetivo geral desta pesquisa é sugerir a aplicação da Tecnologia *Blockchain*, no acompanhamento dos processos do setor de manutenção, como uma opção de melhoria que favoreça o acompanhamento do registro das informações que foram geradas durante as atividades realizadas. E para que o objetivo geral seja alcançado, foram desenvolvidos os seguintes objetivos específicos: Analisar o estado atual da gestão dos acompanhamentos das atividades no setor de manutenção; identificar possíveis *GAPs* no acompanhamento dos processos de manutenção; apontar pontos de melhorias gerados pelo uso da *Blockchain*; realizar o Ishikawa em busca de possíveis causas raízes e aplicar Ferramenta dos 5 Porquês para explorar mais detalhadamente das causas identificadas;

2 Referencial Teórico

2.1 Manutenção Conceitos e Tipologia

2.1.1 Conceito de Manutenção

Segundo Xenos (1998), o conceito de manutenção, nada mais é do que realizar todas as atividades necessárias para assegurar que um determinado equipamento continue desempenhando as funções para as quais foi projetado e construído, em níveis de desempenhos exigidos e satisfatórios.

Pode-se observar que o significado de “manutenção” no dicionário Michellis também acaba sendo bem restrito:

“1 Ato ou efeito de manter(-se). 2 Ato de conservar ou de fazer durar algo em bom estado; preservação. 3 Aquilo que apoia ou sustém algo; apoio, sustentação. 4 Despesa feita com a subsistência de alguém ou de algo; manutenção.”

Esse conceito muda, em (2001) quando Kardec e Nascif não a definem, mas informam que ela tem a missão de garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um programa de produção ou de serviço com preservação do meio ambiente, confiabilidade e custos adequados.

Na visão de Gusmão (2003), o conceito é o conjunto de atividades direcionadas para garantir, ao menor custo possível, a máxima disponibilidade do equipamento para a produção. Na sua máxima capacidade, prevenindo a ocorrência de falhas, identificando e sanando as causas do desempenho deficiente dos equipamentos.

Na década de quarenta até a década de setenta, considerada como a terceira fase da Revolução Industrial, surgem ferramentas como o *Just in Time*. O foco das indústrias era a melhor qualidade dos produtos e o melhor custo-benefício. Foi aí que surgiu a Manutenção Preditiva, com a possibilidade de monitorar os equipamentos e prever com maior precisão quando ele iria falhar (ENGETELES, 2021).

Logo após, na década de setenta, com o aumento da indústria e a necessidade ainda maior do processamento de informações, dados, controle e análise, surgem os *KPI's (Key Performance Indicator)*, *Benchmarks* e *Benchmarking*. Com o objetivo de avaliar a situação atual da organização e acompanhamento de resultados, considerada como a quarta fase da Revolução Industrial (TABLEAU, 2021).

2.1.2 Tipos de Manutenção

Os tipos de manutenção, segundo Pereira (2009), fazem parte do processo de Gestão da Manutenção, e são descritos no quadro 1.

Quadro 1 – descrição dos tipos de manutenção

Tipo de manutenção	Descrição
Corretiva	“atuação para correção da falha ou desempenho menor que o esperado”. Kardec e Nascif (2006)
Preventiva	“um conjunto de ações preventivas executadas em intervalos fixos ou de acordo com critérios preestabelecidos com o objetivo de reduzir ou eliminar a incidência de falhas ou a degradação das funções de um equipamento”. Xenos (1998, p. 135)
Preditiva	tem como característica básica o monitoramento de parâmetros que caracterizam o estado de funcionamento dos equipamentos, os métodos empregados envolvem técnicas e procedimentos de medida, acompanhamento e análise desses parâmetros. A Manutenção Preditiva também é denominada como Manutenção Preventiva baseada na condição. Arato Jr. (2004)

Fonte: Pereira, 2009

2.2 Gestão de Manutenção

O Responsável pela Gestão da manutenção será aquele que irá guiar toda a equipe para o atingimento dos objetivos do setor. Para gerir a manutenção com efetividade e alinhamento aos objetivos da organização, duas coisas são extremamente importantes. “Desdobramento de Metas” e “Planejamento e Controle”. (KARDEC, 2005)

No desdobramento de metas é importante que todo o setor esteja ciente do que pode ser feito e quais alternativas seguir. Pois é nesse momento que estabelecemos rotas para o atingimento das metas, com o mínimo de perda de tempo possível, pois cada decisão vai contribuir para o resultado. São essas metas também que servirão de rota para a etapa de planejamento e controle, como dito por Viana (2002).

Segundo Viana (2002), no planejamento e Controle, é necessário manter os equipamentos em funcionamento, com o mínimo de parada possível, pois parada significa perda de tempo e de produto. É necessário entender que para uma empresa a única forma de obter lucro é faturando mais, mas para que tudo funcione conforme o esperado, temos que ter as metas muito bem definidas e as melhores estratégias.

O objetivo geral da gestão da manutenção é permitir que os ativos desempenhem suas funções por um longo tempo, por meio de pequenas intervenções que não afetem as rotinas de produção.

Estendendo o tempo e a quantidade de produção, além de reduzir os custos de manutenção das máquinas e garantir sua confiabilidade.

Com base no que é dito por Viana (2002), as principais vantagens do gerenciamento de manutenção são: agendar o trabalho de forma eficiente; controlar os custos e Garantir a conformidade regulamentar.

2.2.1 PCM - Planejamento e Controle da Manutenção

O PCM são as pessoas dentro do setor de manutenção responsáveis pelo planejamento e acompanhamento dos ativos da fábrica. O que inclui os custos de manutenção, tempo entre falhas, condições dos equipamentos e qual manutenção deve ser aplicada. Sendo o responsável por encontrar gargalos da produção e ainda otimizar a gestão de manutenção, por buscar embasamentos para tomadas de decisões e junto com a produção buscar meios de solucionar problemas encontrados. É o responsável por alinhar junto à produção a parada da máquina e o tempo de manutenção. (ENGETELES, 2021)

O PCM tem como responsabilidade, conforme quadro 2, seguir.

Quadro 2 – Responsabilidades do PCM

Item	Descrição
1	Elaborar Cronogramas - coletando informações com a produção, identificando a necessidade de cada equipamento e a disponibilidade de recursos.
2	Programar Paradas - Onde é alinhado com os setores responsáveis o melhor dia, horário e local para ser realizada a intervenção, sem que afete definitivamente o restante do processo.
3	Acompanhar a Gestão - Revisar e analisar a eficiência dos planos de Manutenção, analisar os indicadores, montar planos de ação e verificar o cumprimento e mudanças.
4	Coletar Dados - Necessário realizar um plano de Manutenção com base na necessidade do equipamento em questão.
5	Planejar e Organizar Recursos - Garantir a disponibilidade dos recursos que serão utilizados, controle de quanto será gasto, do que tem que ter na fábrica em estoque e quantas peças.

Fonte: Engeteles, 2021

O PCM é o responsável por alinhar junto à produção a parada da máquina e o tempo de manutenção. (Engeteles, 2021)

2.3 Tecnologia *Blockchain*

2.3.1 Dinheiro Digital

Com base no que é dito por Warburg *et al.* (2019), para referir-se à *Blockchain*, é preciso abordar sobre dinheiro digital. Esse conceito de dinheiro digital começou a ser sugerido em 1980, com o intuito de descentralizar o controle de registros de posse e transações de bens dos bancos e governo.

Em 1982 esse conceito foi finalmente aplicado por David Chaum, considerado o pai do dinheiro digital. Chaum é um pioneiro em criptografia aplicada ao meio digital, desenvolvendo tecnologias de privacidade de informações e dados até os dias atuais. Em 1982, apresentou uma proposta que gerava um sistema de pagamento digital baseado em criptografia, foi introduzido também o conceito de assinatura cega (Chaum, 2021).

Segundo Chaum (1983), o uso da assinatura cega é o que permite a existência da troca de dados em sigilo. É uma forma de provar que se possui um atributo, sem ser necessário expor sua identidade ou das partes envolvidas na negociação.

2.3.2 Criptomoeda e *Bitcoin*

Baseando-se no conceito de privacidade de Chaum, a criptomoeda foi pensada para ser um ativo financeiro digital e descentralizado, que utiliza criptografia como forma de segurança para realizar suas transações (Nakamoto, 2008).

Em 2008 surgiu o *Bitcoin*, a primeira criptomoeda do mundo e a mais famosa entre as existentes hoje. Ele foi apresentado no artigo intitulado “*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*”, publicado pelo pseudônimo de Satoshi Nakamoto (Schär, 2020). Neste artigo, é apresentado um sistema monetário de ponta-a-ponta, onde finalmente é concretizado o esquema descentralizado pensado na década de 1980.

Juntamente com a criptomoeda, foi apresentada por Nakamoto (2008), a tecnologia *Blockchain*, que é utilizada no funcionamento do *Bitcoin*. Essa tecnologia é a base que possibilita que esse sistema monetário seja descentralizado, transparente, auditável e confiável.

2.3.3 *Blockchain*

A *Blockchain* foi desenvolvida para ser aplicada nesse novo sistema monetário alternativo, não foi pensada para ser implementada em outros contextos. Porém essa tecnologia provou ser útil

em outras áreas por seus atributos de segurança, descentralização, rastreabilidade, imutabilidade, privacidade, cronologia e agilidade na troca de informações.

Segundo Schär e Berentsen (2020, p. 139) "*Blockchain Bitcoin* é o livro-razão público do sistema Bitcoin, que contém todas as transações que foram processadas desde o “*genesis block*” ou “bloco origem”. É uma expansão contínua do banco de dados, que permite aos usuários consultar a alocação de unidades *Bitcoin* para qualquer ponto no tempo”.

Warburg *et al.* (2019), desvinculando do *Bitcoin*, define a *Blockchain* como uma rede de blocos de dados criptografados e compartilhados em tempo real entre os participantes da rede. Os dados podem ser gerados a partir de transações ou eventos registrados de forma automática ou manual, sendo adicionados pelos participantes. Todo registro é distribuído dentro da rede e validado por seus participantes. No momento em que o registro é validado não pode ser editado ou deletado do bloco de dados. O que garante consistência, veracidade e segurança das informações.

Esses blocos de dados são informações agrupadas. Podendo conter contratos, registros, identificação, transações e *timestamp* (momento do processamento). Assim, como dito por Schär e Berentsen (2020), a *Blockchain* pode ser tratada como um livro de registros e mostra que não tem seu uso limitado à área financeira.

2.3.4 Aplicação da Tecnologia *Blockchain* em outras áreas

Sendo vista como um livro de registro robusto, a *Blockchain* pode ser aplicada em áreas que precisam de uma comunicação rápida, segura e transparente. Além desses pontos, a redução de custos que ela proporciona, são grandes motivadores para seu uso.

Como é dito no estudo de Castro *et al.* (2020, p. 8), “devido a facilidade de acesso à informação e da confiabilidade que a mesma proporciona, para atingir consumidores exigentes e, também, porque o sistema de informações gerado promove a economia e reutilização de recursos, aumentando a eficiência e a rentabilidade das empresas.”.

Ou como afirmado no artigo publicado de Abeyratne e Monfared (2016, p. 6), "A tecnologia blockchain pode melhorar potencialmente os problemas de transparência e rastreabilidade

dentro da cadeia de abastecimento de manufatura por meio do uso de registro imutável de dados, armazenamento distribuído e acessos controlados de usuários."

É observado que os pontos de força da *Blockchain* conseguem ser agregadores em qualquer outra área, por sua versatilidade. A aplicação da tecnologia em um estudo sobre Cadeia de Manutenção e Venda de Carros é um dos exemplos que foi visto.

Neste estudo ao abordar suas considerações, Najdenova (2019, p. 30), afirma que a *Blockchain* é “uma solução descentralizada para o combate a fraudes no setor automotivo industrial e estabelecer confiança entre proprietários de veículos, potencial compradores, fabricantes de automóveis, garagens, companhias de seguros e revendedores de automóveis.”.

Usada como forma de garantir a confiança entre as partes envolvidas nos contratos, além de manter os registros de peças, serviços de manutenção e vendas. Deixando essa trilha de documentos desde os fabricantes. Essa aplicação que garante confiança e rastreabilidade no produto ou serviço é abordada em um outro estudo.

Neste estudo, que tem como base a Cadeia de Suprimentos, Castro *et al.* (2020, p. 8) aborda que o uso da tecnologia “melhora a imagem da empresa perante a opinião pública, promove novas oportunidades de negócio, facilita o acesso a mercados internacionais, além de melhorar o desempenho operacional e financeiro.”.

2.4. Ishikawa

O diagrama de causa e efeito foi desenvolvido ainda nos anos de 1960, pelo japonês Kaoru Ishikawa. Ele consiste em um método no qual a partir de uma estrutura que se assemelha a uma espinha de peixe e com a utilização de categorias de análise, busca-se analisar causas e efeitos de um problema, e a partir disso, identificar quais seriam as suas verdadeiras causa-raízes.

2.5. 5 Porquês

A ferramenta dos “5 porquês” surgiu na década de 50, criada por Taiichi Ohno. É uma técnica usada para identificar a causa raiz de um problema. Consiste em questionar "porquê" e cada resposta formula um novo questionamento acerca de um problema para assim, analisar de modo mais ampliado e buscar alternativas práticas de solução. Possibilitando um viés mais aprofundado e resolutivo acerca dessas questões apresentadas e discutidas (TULIO MARTINS, 2019).

3. Metodologia

A fim de alcançar o objetivo geral proposto, o estudo foi desenvolvido através de revisões bibliográficas, que para Fonseca (2002, p. 32), é "feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites.". Aplicada no levantamento de informações sobre a tecnologia *Blockchain* para gerar conhecimentos para aplicação prática como solução dos problemas encontrados nos processos de manutenção de uma indústria, seguindo a natureza da pesquisa aplicada.

A discussão dos dados foi realizada sob os paradigmas da abordagem qualitativa, que conforme Triviños (1987, p. 126) “o tipo de pesquisa qualitativa denominada "pesquisa participante" pode prestar-se melhor a um enfoque dialético, histórico-estrutural que tenha por objetivo principal transformar a realidade que se estuda.”. Utilizando as atividades do setor de manutenção como fonte direta de observação e coleta de dados secundários disponibilizados pela empresa durante o período de agosto a outubro de 2021.

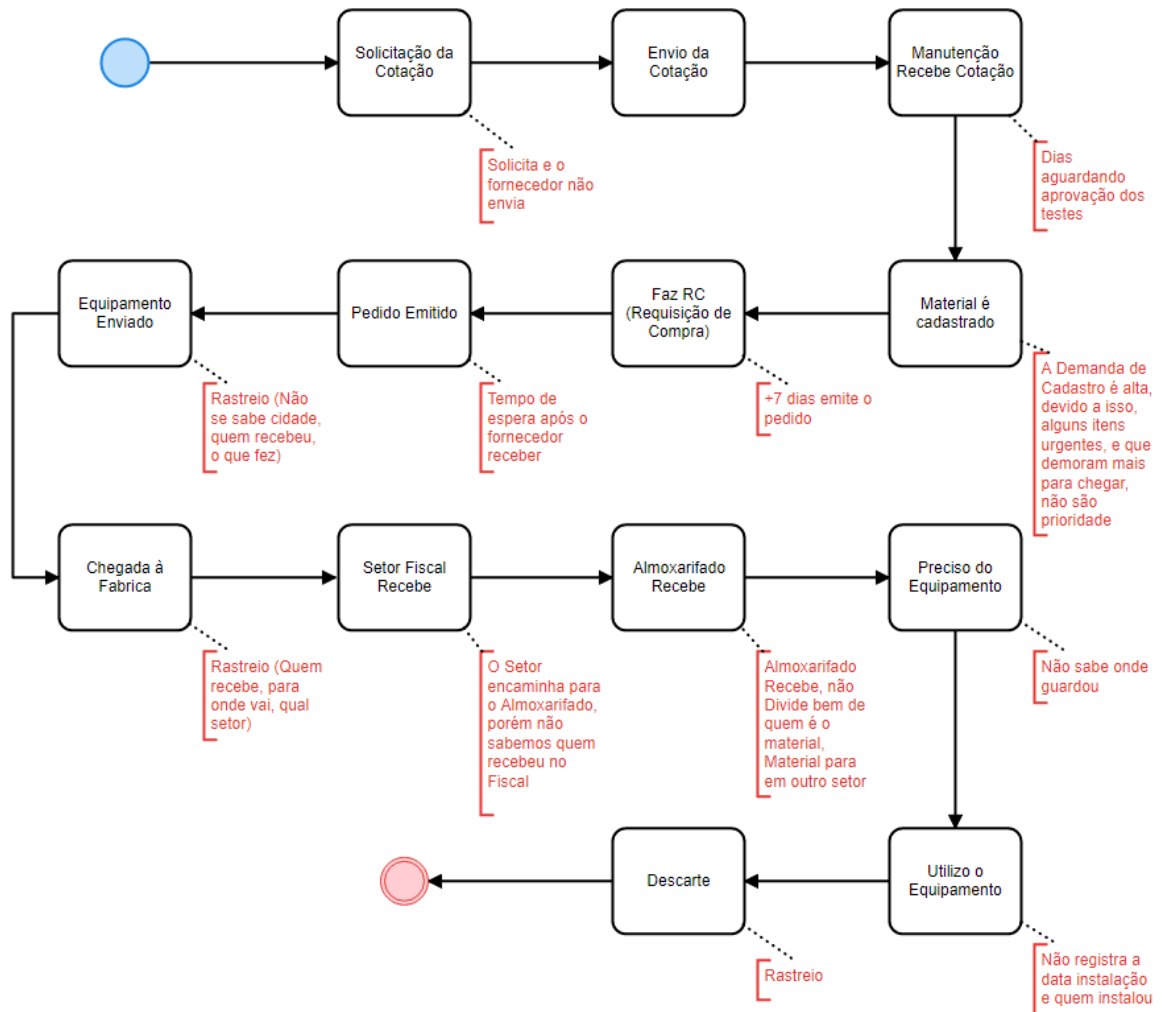
O estudo pode ser considerado descritivo pois segundo Cervo e Berviam (2002, p. 66) "Uma pesquisa descritiva visa observar, registrar, analisar e correlacionar fenômenos ou fatos, sem interferir no ambiente analisado.”.

A partir da observação do fluxo dos equipamentos do setor de manutenção, foram identificados os *GAPs* mostrados a seguir, conforme estrutura do setor que pode ser observada na figura 1, a seguir.

A escolha da empresa do segmento metalúrgico, localizada na cidade do Cabo de Santo Agostinho - PE, derivou da proximidade e disponibilidade, permitindo a aplicação da técnica de observação do processo.

A partir de uma vivência diária na empresa, foi observado que no processo, desde a compra até o descarte de material, não se tinha um fluxo “amarrado” sobre o que acontecia com o equipamento em questão. Visto que o equipamento passava por diversas pessoas e por diversos locais, era inviável se fazer o acompanhamento dele sem que houvesse um procedimento, ferramenta, ou metodologia para registrar toda a movimentação do equipamento.

Figura 1 - Fluxograma do setor de manutenção



Fonte: Adaptada pelos autores, 2021.

Dessa forma, observou-se que o rastreamento do equipamento apenas era tido em contato com o fornecedor. Acontecia de o item já ter embarcado, então o fornecedor não sabia informar onde se encontrava o item, apenas tinha a informação que o mesmo saiu no dia x da fábrica.

Encontrou-se vários *GAPS* justamente, por não se ter um histórico registrado do equipamento que estava em deslocamento, o que dificultava até o planejamento de alguma atividade que dependia desse equipamento.

Com a chegada à fábrica, identificou-se algumas lacunas, como: Quem recebe o item, para que setor ele vai ser enviado. Outra lacuna encontrada é quando se precisa da peça para ser utilizada no equipamento, onde está essa peça? Na oficina de Manutenção (sendo item recuperado), no

almoxarifado (sendo Item Novo) ou até se já foi solicitado ou não por algum funcionário ou se já foi utilizado.

No descarte do equipamento, é necessário que o item seja desativado do sistema SAP, e tenha seu número de imobilizado arquivado. Mas nessa situação não se tem registrado quem desativou, quando e onde foi descartado.

Inicialmente foi realizado um acompanhamento por meio observacional, que é uma técnica onde são colhidos as impressões e os registros acerca do fenômeno observado através de um contato direto para a realização da pesquisa (Moura, Ferreira & Paine, 1998) e a mais indicada para perceber melhor o caso investigado, procurando assim minimizar a trajetória da pesquisa (SILVA e SILVA, 2013).

4. Análise de Dados

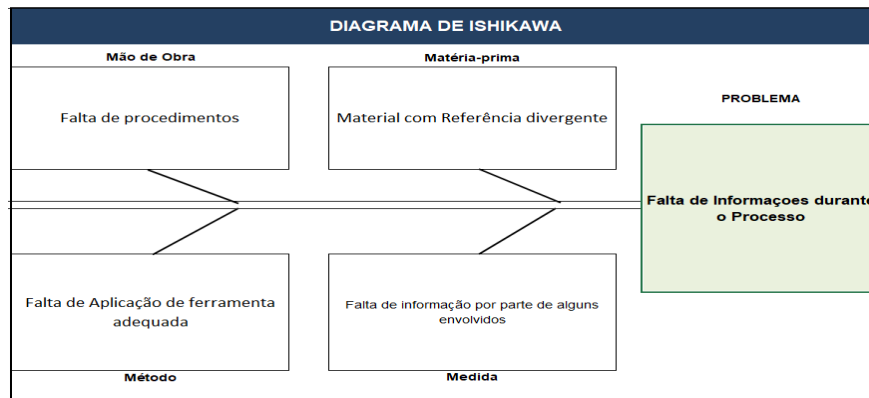
Para realizar as medidas corretivas tendo como base a tecnologia *Blockchain*, é necessário definir, junto com o cliente (a empresa X), os requisitos do *software* que a utilizará. Esse ponto é importante para determinar a forma que o *Blockchain* vai atuar para resolver os *GAPs*, identificados no fluxograma da figura 1. Com os *GAPs* separados por etapas dentro do processo, pode ser dito de maneira geral, que a tecnologia *Blockchain* oferece as medidas corretivas demonstradas na figura 2, a seguir.

Figura 2 - Quadro de Análise de Processo

	Análise Crítica	Medida Corretiva
PEDIDO	Solicitar e o fornecedor não enviar	Garante a integridade dos dados sobre a solicitação (data, especificações do material solicitado, quem realizou e recebeu o pedido). Permite a implementação de uma forma de priorização das demandas. Ao armazenar de forma confiável as informações de datas, pedidos, obtemos um registro confiável sobre os atrasos por parte do fornecedor.
	Dias aguardando aprovação dos testes	
	Demanda alta e falta de definição de prioridade	
	Demora para emitir pedido	
	Tempo de espera após o fornecedor receber o pedido	
RECEBIMENTO	Falta de informação sobre o pedido (em qual cidade está)	Com o controle da honestidade das informações, temos um maior controle das informações de transporte, chegada e alocação do material (data, quem recebeu, onde foi guardada), garantindo que o material seja alocado no setor correto.
	Falta de informação sobre quem recebeu o material entregue	
	Almoxarifado acaba mandando material para outros setores	
UTILIZAÇÃO	Falta de informação sobre onde está o material quando solicitado para uso	O controle dos dados armazenados no recebimento, facilitam no momento de localizar o material, evitando atrasos. Possibilita que sejam reportadas falhas (indícios de problemas) e o registro de manutenções realizadas durante a vida útil do equipamento (data, quem realizou a manutenção, o que foi feito).
	Não são registradas informações quando o material é utilizado	
DESCARTE	Falta de informação no descarte	Os dados registrados sobre o material, podem ser sincronizados até o seu descarte, possibilitando o armazenamento de suas informações de para onde foi levado e o que foi feito com seus resíduos. Evitando possíveis problemas em auditorias.

Após serem identificados os *GAPs* do processo de aquisição de material, na Figura 1, foi selecionado um problema que resumiria todos os outros, por se tratar de um problema repetitivo em todas as etapas do processo. Foi então realizado o Ishikawa, colocando o problema principal em evidência e buscando suas possíveis causas, conforme mostrado a seguir na figura 3.

Figura 3 - Diagrama de Ishikawa



Fonte: Autores, 2021

Após executado o diagrama de Ishikawa, foram evidenciados 4 possíveis causas que tem impacto no processo. Falta de procedimento, falta de informação por parte de alguns envolvidos, falta de aplicação de ferramenta adequada e material com referência divergente, conforme figura 3.

Partiu-se então para a aplicação da ferramenta dos 5 Porquês, apresentada na figura 4. A fim de explorar as relações de causa e efeito, vindas do Ishikawa, e determinar com maior precisão a causa raiz do problema.

Figura 4 – Ferramenta dos 5 Porquês

MÉTODO DOS 5 PORQUÊS	
POR QUE A FALTA DE INFORMAÇÕES NO PROCESSO	
Por quê?	Falta de aplicação de ferramenta adequada
Por quê?	Não se enxerga como prioridade o acompanhamento dos equipamentos
Por quê?	Funcionários não tem a cultura de Realizar Registros de Aquisições
Causa Raiz	Não existe um procedimento a ser seguido ao realizar a aquisição de equipamentos

Fonte: Autores, 2021

Após finalizar o estudo do 5 Porquês, foi identificado que a causa raiz era a mesma para todas as outras causas encontradas na realização do *Ishikawa* (Figura 3). Devido à falta de um procedimento na aquisição de equipamentos, tínhamos todos os *GAPs*, apresentados na figura 2.

Para a resolução da Causa Raiz é sugerido que seja realizada uma melhor definição da cultura de registros de informações. Como por exemplo os registros de hora, data e nome de pessoas que participaram indireta ou diretamente no deslocamento do equipamento do fornecedor até a fábrica, juntamente com o uso da tecnologia *Blockchain*, como um banco de dados mais robusto.

5. Considerações Finais

O objetivo desta pesquisa foi sugerir a aplicação da Tecnologia *Blockchain*, no acompanhamento dos processos do setor de manutenção. O objetivo foi alcançado.

Analisou-se o estado atual da gestão dos acompanhamentos das atividades no setor de manutenção, quando identificou-se vários *GAPs* no acompanhamento dos processos de manutenção, como ficou evidenciado na figura 1.

Em seguida apontou-se pontos de melhorias gerados pelo uso da *Blockchain*, conforme observa-se na figura 2. Identificou-se as causas, falta de procedimento, falta de informação por parte de alguns envolvidos, falta de aplicação de ferramenta adequada e material com referência divergente e aplicou-se a ferramenta dos 5 Porquês identificado que a causa raiz era a mesma para todas as outras causas encontradas na realização do *Ishikawa*, à falta de um procedimento na aquisição de equipamentos.

Por meio do acompanhamento observacional analisamos o atual cenário no setor de manutenção, identificamos as lacunas e baseando-se nas pesquisas bibliográficas a respeito do tema tratado, conclui-se que por ser um sistema de informações descentralizado, transparente e rastreável a *Blockchain* permite o armazenamento, acesso e gerenciamento de informações durante todo o processo de manutenção. Assim os envolvidos registram e acessam os dados na rede, sem que haja a possibilidade de edição. O que garante veracidade, qualidade e segurança nas informações, solucionando os *GAPs*.

Referências

ABEYRATNE e MONFARED, Cadeia de suprimentos de fabricação pronta para Blockchain usando livro-razão distribuído, (2016, p. 6)

ABEYRATNE, Saveen A.; MONFARED, Radmehr. Blockchain Ready Manufacturing Supply Chain Using Distributed Ledger, 2016.

ARATO JUNIOR, A. Manutenção Preditiva: Usando Análise de Vibrações. 1. ed. São Paulo: Manole, 2004.

CERVO, Amado Luiz, BERVIAN, Pedro Alcino. Metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CHAUM, David. Blind Signatures for Untraceable Payments. In: CHAUM, David; RIVEST, Ronald L.; SHERMAN, Aan T. (Eds.). Advances in Cryptology. Boston: Springer, 1983. p. 199-203. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4757-0602-4_18. Acesso em: 26 de nov. 2021.

DE CASTRO Vantagens e desvantagens do teletrabalho na administração pública: análise das experiências do Serpro e da Receita Federal, 2020, p. 8

ENGETELES, Disponível em: <https://engeteles.com.br/industria-4-0/>. Acesso em: 26 de nov. 2021.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GUSMÃO, C. A. Índices de desempenho da manutenção - Um enfoque prático, 2003.

KARDEC, A. & NASCIF, J. Manutenção Função Estratégica. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.

MANUTENÇÃO. In: Dicionário Online de Português. Michaelis, 2021. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br>. Acesso em: 26 de nov. 2021.

MOREIRA NETO, T. C. A história da evolução da gestão do sistema de manutenção. 2017. Acesso em: 26 de nov. 2021.

MOURA, Maria L.S.; FERREIRA, Maria C.; PAINE, Patrícia Ann. Manual de Elaboração de Projetos de Pesquisa, Ed. Uerj. Rio de Janeiro, 1998

MURTHY, D.N.P., ATRENS, A., ECCLESTON, J.A. Strategic maintenance management. Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 8 . n° 4, 2002,

NAJDENOVA, Iva. Blockchain Based Approach for Preserving Car Maintenance History, 2019.

NASCIF, Júlio; KARDEC, Alan. Manutenção como Função Estratégica, 2001.

PEREIRA. M. J. Engenharia de Manutenção: Teoria e prática. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

PILKINGTON, Marc. Blockchain Technology: Principles and Applications, 2016.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. Três enfoques na pesquisa em ciências sociais: o positivismo, a fenomenologia e o marxismo. In: _____. Introdução à pesquisa em ciências sociais. São Paulo: Atlas, 1987.

REMESSA ONLINE, 2021. Disponível em: <https://www.remissaonline.com.br>. Acesso em: 26 de nov. 2021.

SCHAR, Fabian; BERENTSEN, Aleksander. Bitcoin, Blockchain, and Cryptoassets, 2020.

SILVA, R. e SILVA, P. O contributo dos métodos qualitativos na investigação em contabilidade de gestão. Indagatio Didactica, 5(2). 2013

SILVA, Fábio G. C. *et al.* Uso de Blockchain para Registro de Dados de Cadeia de Suprimentos Verde da Indústria Sucroenergética, 2020.

S. NAKAMOTO, “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System,” Consulted, pp. 1–9, 2008.

TAVARES, Lourival A. A Evolução da Manutenção. Revista Nova Manutenção y Qualidade, N°54, 2005.

TABLEAU, 2021. Disponível em: <https://www.tableau.com>. Acesso em: 26 de nov. 2021.

TOWNSED, Robert. Distributed Ledgers: Design and Regulation of Financial Infrastructure and Payment Systems, 2020.

VIANA, Herbert R. G. PCM: Planejamento e Controle de Manutenção, 2002.

YLI-HUUMO, Jesse; KO, Deokyoony; CHOI, Sujin; PARK, Sooyong; SMOLANDER, Kari. Where Is Current Research on Blockchain Technology?-A Systematic Review, 2016.

XENOS, H. G. Gerenciando a Manutenção Produtiva, 1998.

WARBURG, Bettina; SERRES, Tom; WAGNER, Bill. Basics of Blockchain, 2019.

XI SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

“A Engenharia de Produção no contexto das organizações “Data Driven”.”

Campina Grande, Paraíba, Brasil – 24 a 26 de Maio de 2023.

WERBACH, Kevin. The Blockchain and the New Architecture of Trust, 2018.