



O PLANEJAMENTO DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO NA ERA DA INDÚSTRIA 4.0: MÉTODO PROKNOW-C

MAINTENANCE PROCESS PLANNING IN THE ERA OF INDUSTRY 4.0 – PROKNOW – C METHOD
PLANIFICACIÓN DE PROCESOS DE MANTENIMIENTO EN LA ERA DE LA INDUSTRIA 4.0: MÉTODO PROKNOW-C

Natália Aragão Silva¹ & Marcos Wagner Jesus Servare Junior^{2*}

^{1,2} [Centro Universitário Salesiano - Unisaes.](http://www.unisaes.com.br)

¹ natalia.aragao.silva@gmail.com ² marcos.servare@salesiano.br

ARTIGO INFO.

Recebido: 19.05.2022

Aprovado: 07.06.2022

Disponibilizado: 09.06.2022

PALAVRAS-CHAVE: Manutenção; Otimização; Planejamento; Produção.

KEYWORDS: Maintenance; Optimization; Planning; Production

PALABRAS CLAVE: Mantenimiento; Mejoramiento; Planificación; Producción

*Autor Correspondente: Servare, M. W. J. Jr.

RESUMO

O presente artigo tem como propósito apresentar a utilização do método de estudo científico ProKnow - c, no qual consiste na seleção e composição de um *portfólio* bibliográfico, que tem por objetivo direcionar e otimizar a pesquisa de artigos considerados relevantes, de acordo com o tema pesquisado. Este método é composto em 3 etapas: seleção do *portfólio*, análise bibliométrica e análise sistêmica. No decorrer deste artigo, será feita a exposição desta análise que possibilitou, através de filtros, a seleção de 10 artigos científicos que estavam direcionados ao tema: O planejamento do processo de manutenção na era da indústria 4.0.

ABSTRACT

The purpose of this article is to present the use of the scientific study method ProKnow - c, which consists of the selection and composition of a bibliographic portfolio, which aims to direct and optimize the search for articles considered relevant, according to the researched topic. This method consists of 3 steps: portfolio selection, bibliometric analysis and systemic analysis. In the course of this article, this analysis will be exposed, which made it possible, through filters, to select 10 scientific articles that were directed to the theme: Planning the maintenance process in the era of industry 4.0.

RESUMEN

El propósito de este artículo es presentar el uso del método de estudio científico ProKnow - c, que consiste en la selección y composición de un portafolio bibliográfico, que tiene como objetivo encaminar y optimizar la búsqueda de artículos considerados relevantes, según el tema investigado. Este método consta de 3 pasos: selección de carpetas, análisis bibliométrico y análisis sistémico. En el transcurso de este artículo, se expondrá este análisis que permitió, a través de filtros, seleccionar 10 artículos científicos que fueron dirigidos a la temática: Planificación del proceso de mantenimiento en la era de la industria 4.0.



INTRODUÇÃO

Desde meados do século XX, o avanço da tecnologia tem transformado os processos das empresas deixando-as cada vez mais ágil e dinâmica, e fazendo com que seja entregue um maior resultado em um curto período. Neste contexto iniciou-se a automação, que veio para reduzir o esforço ao empreender tarefas rotineiras ou repetitivas, tornando o processo controlado por dispositivos comandados por softwares (Sacomano, Gonçalves, Bonilla, Silva, & Sátyro, 2018).

Atualmente, as empresas adotaram a chamada transformação digital, e inseriram computadores e conexão à internet tanto no meio corporativo, quanto no ambiente fabril. Tal transformação tornou os processos cada vez mais automáticos e interativos, sendo possível ter acesso às informações em tempo real, em qualquer local do mundo. Em paralelo a esta evolução tecnológica, temos a formação de uma nova geração de consumidores que por meio do acesso à informação se tornam cada vez mais exigentes, esperando agilidade, qualidade e custo-benefício dos produtos adquiridos. As empresas começaram a se tornar mais competitivas adotando novas tecnologias que facilitavam as tarefas e melhoravam o tempo de entrega e a qualidade dos produtos (Sacomano *et al.*, 2018).

Neste âmbito, executar ações planejadas de manutenção preventiva tornou-se essencial para o funcionamento dos processos e entrega adequada dos resultados.

De acordo com o contexto apresentado, este artigo tem o objetivo de apresentar um estudo de revisão de literatura onde detalha as etapas da aplicação do método ProKnow – C. A primeira etapa desta análise iniciou-se na seleção de artigos de congressos e revistas a partir do ano de 2015, de acordo com as palavras-chave escolhidas, e desta forma foi possível identificar quais eram os artigos com maior relevância de acordo com o tema proposto.

O artigo está dividido em: Seção 2 referencial teórico e metodologia aplicada do ProKnow – C e contextualização do tema; Seção 3 contempla a aplicação da metodologia e análises realizada; Seção 4 considerações finais.

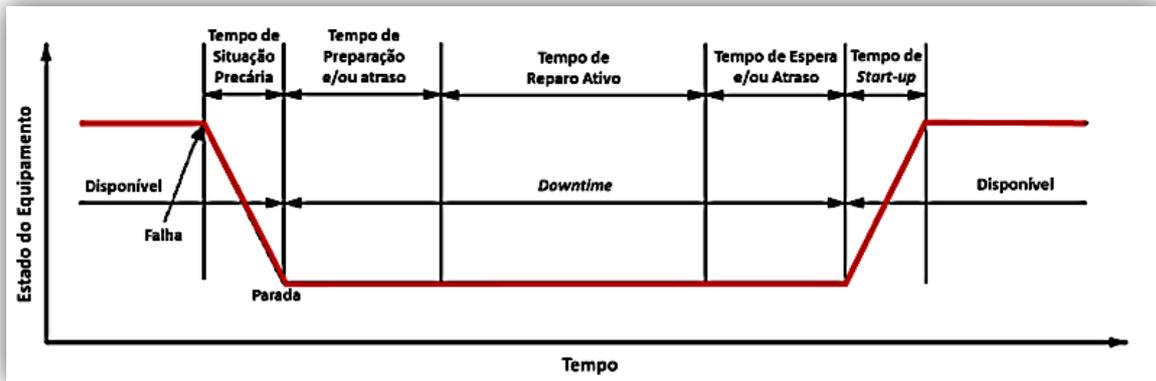
O PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO E A INDÚSTRIA 4.0

Existem diversos tipos de manutenção no qual podemos citar algumas, como: Manutenção Corretiva Planejada e Não Planejada, Preventiva, Preditiva e Produtiva Total. Dentre estas citadas, a manutenção preditiva tem o objetivo de prever falhas, melhorar processos de tomada de decisão, para que haja um bom funcionamento e evite a interrupção de suas atividades. Logo é uma opção de manutenção inteligente (Zonta, Costa, Righi, Lima, Trindade, & Li, 2020).

Esta análise está atrelada diretamente ao tempo de inatividade do equipamento, que compreende o tempo desde o momento em que o equipamento tem sua função interrompida, até o momento do retorno de sua atividade, como mostra a Figura 1. Este período é nomeado de *Downtime*.



Figura 1. Downtime no processo de manutenção

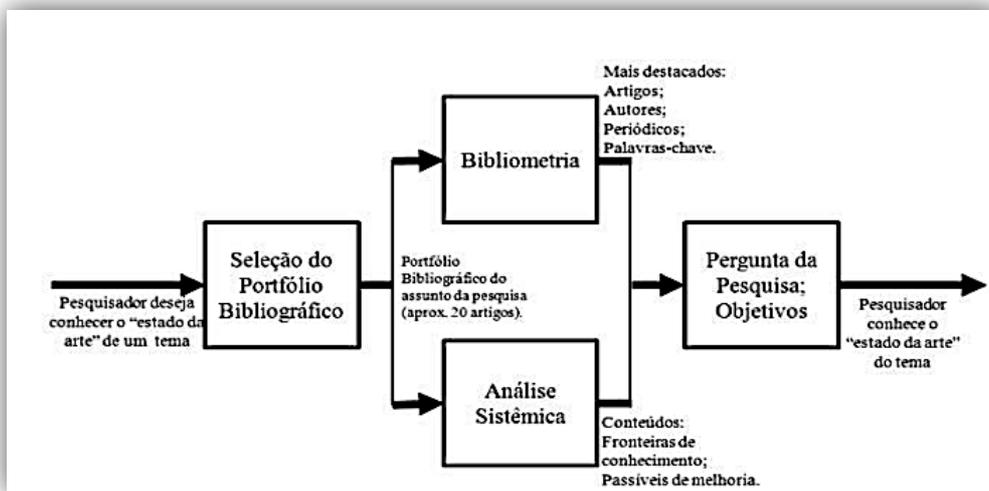


Fonte: ISO 14224 (2016)

METODO PROKNOW – C

O Proknow – C é um método que possibilita realizar uma análise bibliométrica dos artigos disponíveis nas bases de dados, sendo uma ferramenta útil para a seleção de arquivos relevantes de acordo com o objetivo do pesquisador. Desta forma, foi possível atingir uma quantidade de artigos que continham informações pertinentes, eliminando as redundâncias e otimizando o andamento da pesquisa. As etapas para a construção da análise, ocorre de acordo com a ordem da Figura 2 (Ensslin, Ensslin, Lacerda, & Tasca, 2010):

Figura 2. Etapas para o processo de seleção de artigos utilizando o ProKnow-C



Fonte: Adaptado de Ensslin *et al.* (2010)

Diversos autores de diferentes temas, utilizaram o método ProKnow-C para a realização de pesquisas e estudos de caso, com o intuito de trazer maior embasamento e objetividade ao tema proposto.

Franqueiro *et al.* (2021), utilizou o tema com o propósito de selecionar, os artigos relevantes para o desenvolvimento da pesquisa, com o tema Economia Compartilhada e Consumo Colaborativo. O objetivo central desta seleção de *portfólio* era facilitar a o levantamento de artigos que possuíam relevância científica de acordo com o tema proposto. No estudo em



questão foi feito o levantamento de artigos no período de 2019 a 2021, no qual foi selecionado um total de 1.186 artigos. Após a aplicação dos filtros, concluiu-se que apenas 22 artigos, possuíam a relevância necessária para compor o *portfólio* bibliográfico.

Giacomin *et al.* (2021), realiza a aplicação do método na seleção de artigos que possuíam relevância para o tema, Controle de estoque como diferencial estratégico. A base de dados inicialmente era composta por 253 artigos, e após a aplicação dos filtros, resto 16 artigos considerados relevantes para a composição do *portfólio*. A pesquisa foi concluída conforme a expectativa do pesquisador.

Souza *et al.* (2022), fez a utilização do método em questão, com o propósito de selecionar um *portfólio* bibliográfico que tinha como assunto principal a abordagem do tema Aplicação Dos Recursos Da Tecnologia 4.0. De acordo com a utilização do método, foi possível concluir o portfólio de 22 artigos, no qual foram feitas diversas análises. Uma análise demonstra dentro do período examinado (a partir de 2015), tiveram 14 artigos que compunham o portfólio no qual o ano de publicação foi 2020, validando a importância do tema abordado ao longo dos anos.

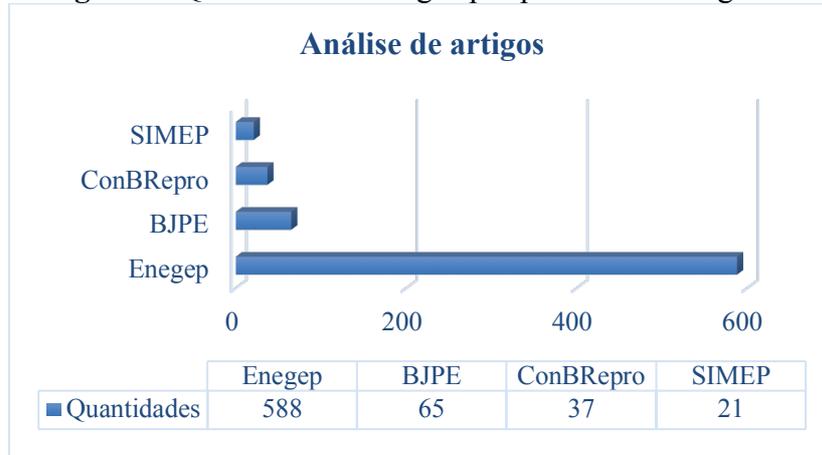
Para este estudo, destacaremos as três primeiras etapas: Seleção do *portfólio*, análise bibliométrica e análise sistêmica.

APLICAÇÃO DO MÉTODO: SELEÇÃO DO PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO

Etapa 1 – Artigos Brutos: Nesta fase, deve-se inicialmente definir as palavras-chave que serão pesquisadas para a composição do *portfólio*. Para este artigo, foram escolhidas as palavras: Manutenção, otimização, planejamento e produção, no qual foram pesquisadas individualmente, a partir do ano de 2015 nas principais plataformas: ENEGEP. (Encontro Nacional de Engenharia de Produção), SIMPEP (Simpósio de Engenharia de Produção), ConBRepro (Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção) e BJPE (*Brazilian Journal of Production Engineering*). A quantidade de artigos propostos para a realização do estudo era em torno de 700, e após atingir esta quantidade iniciou-se o processo de análise para a composição do banco de dados. Desta forma, o banco de dados de artigos brutos, totalizou 711 artigos. Observa-se uma quantidade de artigos da plataforma *ENEGEP* desproporcional com relação as demais. Isto se deve a dois fatores: esta plataforma possui uma grande quantidade de publicação de artigos com as palavras-chave selecionadas, e após atingir a quantidade proposta, a etapa da pesquisa foi suspensa e iniciou-se a próxima etapa. A Figura 3 demonstra a divisão dos artigos.



Figura 3. Quantidade de artigos por periódico e congresso



Fonte: Autores.

Etapa 2 – Artigos Brutos Não Repetidos: Após a seleção dos artigos, iniciou-se a aplicação de filtros, com o objetivo de descartar, todos os que não eram pertinentes para o objetivo da pesquisa. O primeiro filtro aplicado foi o de redundância, no qual descartava os artigos que obtinham o mesmo título. Nesta situação não havia títulos repetidos, logo, continuou com o total de 711 artigos a serem analisados.

Etapa 3 – Artigos Brutos Não Repetidos, com Títulos Alinhados: Nesta etapa, avaliou-se se os títulos dos artigos escolhidos estavam em conformidade com o tema proposto: O planejamento do processo de manutenção na era da Indústria 4.0). Após analisar os 711 artigos que estava compondo a base de dados, foi feita a exclusão de 616 artigos, e concluiu-se que apenas 95 artigos havia títulos que estava em conformidade com o objetivo da pesquisa.

Etapa 4 – Artigos Brutos Não Repetidos, com Títulos Alinhados e Reconhecimento científico: Esta etapa consiste na avaliação de relevância dos artigos analisados. Após a realização de uma pesquisa no Google Scholar, constatou-se que nenhum dos artigos selecionados possuíam citações. Desta forma, a quantidade de artigos permaneceu em 95.

Os artigos em questão eram de congressos recentes, o que pode justificar a ausência de citações.

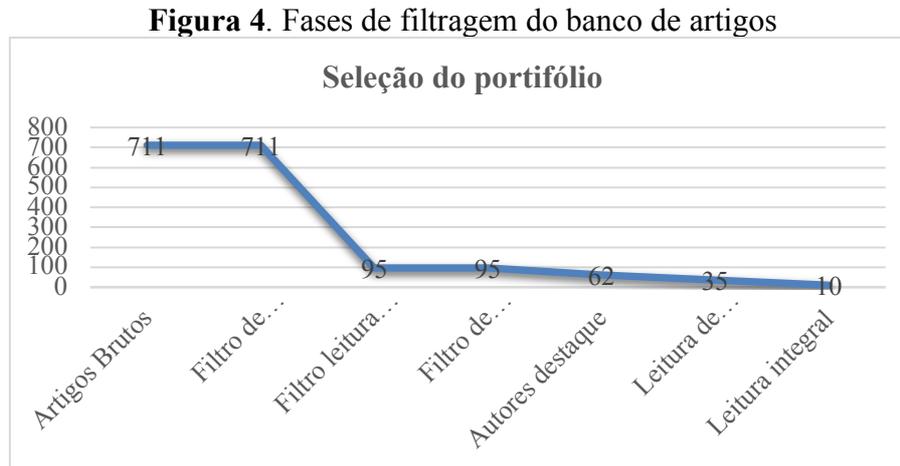
Etapa 5 – Artigos Brutos com autores de destaque: Nesta etapa foi analisado quanto ao reconhecimento científico dos autores, que verifica o grau de relevância do artigo no meio científico. No entanto como no filtro anterior não possuíam artigos com citações, foi verificado quais nomes possuíam uma quantidade de artigos publicados em maior quantidade. Desta análise, obteve-se um total de 62 artigos.

Etapa 6 – Leitura de resumo dos artigos: Nesta etapa realizou-se a leitura dos resumos dos 62 artigos selecionados. Desta forma foi possível verificar quais eram os artigos que possuíam o conteúdo alinhado ao tema. Ao final da aplicação deste filtro, obteve-se um total de 36 artigos.



Etapa 7 – Leitura integral dos artigos: Foi realizada a leitura integral dos artigos, verificando quais obtinham o conteúdo com maior relevância para a construção da pesquisa. Ao final desta etapa, conclui-se que havia 10 artigos pertinentes a este estudo para a composição do *portfólio* bibliográfico.

A Figura 4, demonstra graficamente as quantidades de artigos que foram selecionados em cada etapa da seleção do *portfólio*:



Fonte: Autores.

A composição do portfólio bibliográfico pode ser observada no Quadro 1:

Quadro 1. Portfólio bibliográfico

Artigo	Ano	Periódico	Citações
Aplicação do FMEA na gestão da manutenção de usinas eólicas <i>onshore</i>: propostas de diretrizes e boas práticas	2020	ENEGEP	0
Estudo da Manutenção Centrada em Confiabilidade Aplicada em uma Indústria do Segmento Alimentício	2020	ENEGEP	0
Implementação do Pilar de Manutenção Autônoma em uma Fábrica de Equipamentos Odontológicos e Médicos	2020	ENEGEP	0
Emprego de técnicas de otimização nas tecnologias que compreendem a indústria 4.0: um estudo bibliométrico	2020	ENEGEP	0
A manutenção na era da Indústria 4.0 e a sustentabilidade ambiental – Um Estudo de Caso	2021	ENEGEP	0
Engenharia De Manutenção: Elaboração De Um Plano De Manutenção Preventiva Para Máquinas E Equipamentos Do Laboratório De Qualidade Em Uma Indústria Têxtil	2021	ENEGEP	0
Implantação de um sistema de planejamento e controle de manutenção com base nos conceitos e fundamentos da Indústria 4.0	2021	ENEGEP	0
Planejamento da produção e manutenção com mais de uma máquina: Uma revisão sistemática de literatura	2021	ENEGEP	0
Priorização de Plano de Manutenção de Equipamentos Médicos Hospitalares Utilizando as Classificações ABC e VED	2021	ENEGEP	0
Estudo de caso da aplicação da Simulação como ferramenta de otimização no setor de serviço	2021	ENEGEP	0

Fonte: Autores.

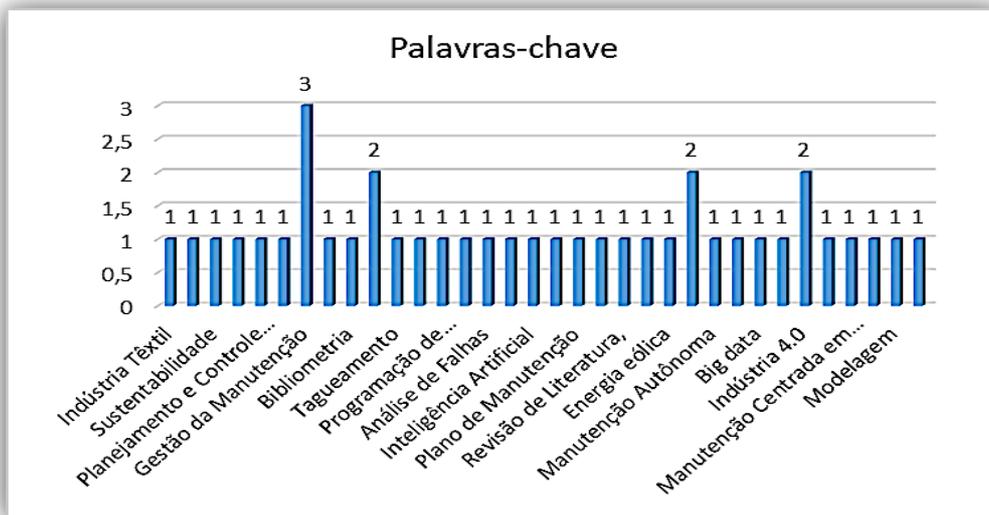
ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DO PORTFÓLIO



De acordo com os 10 artigos selecionados para a composição do *portfólio*, foram feitas as seguintes análises:

- a) Análise de relevância: Os artigos não possuíam citações (deve-se ao fato de sua publicação ser recente).
- b) Quanto a plataforma de publicação: Nota-se que 100% dos artigos selecionados foram publicados na plataforma do *ENEGETP*.
- c) Quanto as palavras-chave utilizadas nos artigos do *portfólio*: dentre as palavras-chave analisadas, temos como destaque: Gestão de manutenção, Indústria 4.0, e *FMEA*, o que torna plausível a utilização destes artigos como base para estudo, visto que o tema abordado pauta estes assuntos.

Figura 5. Artigos de acordo com as palavras-chave



Fonte: Autores.

- d) Quantidade de artigos por ano: Pode-se observar na figura 6 que os artigos que compõem o *portfólio* são do ano de 2020 e 2021, sendo 4 do ano de 2020 e 6 do ano de 2021.

Figura 6. Artigos de acordo com o ano de publicação





Fonte: Autores.

ANÁLISE SISTÊMICA DO PORTFÓLIO

A próxima etapa é a realização da análise sistêmica do *portfólio*, não qual tem o propósito de analisar o conteúdo dos artigos de maneira completa e minuciosa. Com base no tema proposto, O planejamento do processo de manutenção na era da indústria 4.0, alguns aspectos foram detectados através da composição do *portfólio*:

- I. Os temas dos artigos selecionados possuem congruência com o tema em questão;
- II. As técnicas utilizadas nos trabalhos;
- III. A realização de estudo de caso, a fim de comprovar a fundamentação teórica.

Em consonância com o tema abordado, temos diversos pontos sobre o assunto “planejamento de manutenção na era da indústria 4.0.

Santos, Longaray, Munhoz e Amaral (2020), desenvolveram um estudo bibliométrico no qual contextualizaram o surgimento da indústria 4.0, descrevendo a evolução dos processos industriais e quais suas características. O artigo tinha como principal objetivo fazer a caracterização da indústria científica diante da inovação nas tecnologias de internet das coisas, *big data* e Indústria 4.0, identificando qual a relevância deste tema no cenário mundial nos últimos 10 anos. Como metodologia foi realizada a coleta de dados e seleção de artigos pertinentes e para a composição do *portfólio* bibliométrico.

Souto *et al.* (2020), desenvolveram um artigo aplicando a ferramenta *Failure Modes and Effects Analysis* (FMEA) na gestão da manutenção de usinas eólicas *onshore*. O objetivo do artigo é realizar a identificação de diretrizes e boas práticas, para a redução de custos na parte operacional e de manutenção de usinas eólicas, localizadas no estado do Rio Grande do Norte (RN). Para obter êxito na pesquisa, foi necessário a realização de 4 etapas: pesquisa de campo, aplicação do FMEA para análise de falhas, recomendação de ações para a correção das falhas constatadas, e proposta de diretrizes e boas práticas para a manutenção e parte operacional das usinas eólicas *onshore*. Ao final do artigo foi possível realizar a análise e



classificação das prioridades para a correção de falhas, e foram propostas 17 diretrizes e boas práticas, concluindo o estudo de forma satisfatória.

Silva *et al.* (2020) realizaram um estudo de caso no qual tinha o propósito de analisar a aplicação da Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC) em uma empresa do ramo alimentício. Verificou-se o espaço físico da área de produção, no qual divide-se em cinco setores, no entanto o estudo foi concentrado no setor de produção de biscoitos. Como o setor escolhido, obtinha o maior faturamento da empresa, foi feito um estudo do processo, a fim de aumentar a confiabilidade do funcionamento dos equipamentos. Foi realizada a coleta de dados referente ao primeiro semestre do ano de 2020, contendo as linhas de produção para a confecção dos biscoitos (são um total de 3). Através do mapeamento dos processos foi possível aplicar o FMEA e a avaliação de criticidade associado a cada falha. O estudo foi concluído com êxito, e foi proposto um plano de manutenção com ações que reduziam as falhas, no qual estavam associados ao custo, o que contribuiu positivamente na gestão da manutenção da empresa em questão.

Araújo *et al.* (2020), analisaram através do método TPM (*Total Productive Maintenance*), o processo produtivo de uma empresa do ramo médico e odontológico, a fim de diminuir o tempo de parada de um equipamento, quando ele está em manutenção. Arelado a prática de ações preventivas, no qual garante o funcionamento correto do equipamento, foi sugerido a adoção da ferramenta 5S, para a organização e otimização do ambiente de trabalho. Após o estudo, percebeu-se que o tempo de paradas diminuiu, o que foi o objetivo inicial do artigo.

Marsarioli, *et al.* (2021), apresentaram através de um estudo de caso quais resultados foram alcançados através da implantação de ações de manutenção alicerçados nos conceitos da Indústria 4.0, utilizando técnicas preditivas e tecnologias da *Internet of Things* (IoT). No artigo em questão o propósito dos autores estava ligado a redução de custos e a diminuição de ocorrências de prejuízos ambientais que são causados por negligencias no setor de manutenção.

Souza *et al.* (2021), desenvolveram uma revisão sistemática de literatura relacionado ao tema planejamento e produção e manutenção integrados em sistemas de produção com mais de uma máquina. Para tal estudo, foi utilizado a metodologia PRISMA (Itens Preferidos para Revisão Sistemática e Abordagem Meta Análise), no qual é amplamente utilizado na literatura.

Lucas *et al.* (2021), desenvolveram um estudo no qual o objetivo principal consistia em descrever o processo de implementação sistema de planejamento e controle da manutenção de acordo com os conceitos e fundamentos da Indústria 4.0 em uma fabricante de fitas adesivas, localizada na cidade no Polo Industrial de Manaus. A empresa em questão, investiu em pesquisa e desenvolvimento (P&D) para implantar um sistema de máquinas que realizava o planejamento e controle da manutenção.

Garletti *et al.* (2021), elaboraram um artigo que visava a aplicação de uma ferramenta de simulação denominada IDEF-Sim, no qual tinha a finalidade de melhorar os processos internos de uma determinada empresa. Sharma (2015), ressalta a importância do processo de simulação, e destaca que com a aplicação a chance de ocorrência de falhas diminui. Como



metodologia de pesquisas, os autores utilizaram a técnica framework que foi desenvolvida por Montevechi *et al.* (2010).

Na pesquisa desenvolvida por Pinto e Ichinose (2021), foi abordado o tema “Priorização de Plano de Manutenção de Equipamentos Médicos Hospitalares Utilizando as Classificações ABC e VED”. Os autores iniciaram o artigo abordando a importância do processo de manutenção em diversos setores, e estreitaram para o setor hospitalar. Foi proposto um modelo de priorização de manutenção, levando em consideração alguns fatores (a criticidade do paciente é um deles). Realizou-se um mapeamento das notificações relacionadas a Tecnovigilância (dados disponibilizados pela ANVISA) subdivididas em eventos adversos (EA) e queixas-técnicas (QT), de todo o território brasileiro. Desta forma foi possível identificar quais os equipamentos que precisavam de uma maior atenção, definindo assim, qual o período ideal para a realização da manutenção. Como ferramentas, utilizou-se softwares Microsoft Power BI® e o Microsoft Excel®, para a realização de análise de dados, e para classificação da taxa de falhas usou-se o Diagrama de Pareto e a Classificação ABC. Ao final do estudo, foi apresentado uma tabela com os principais equipamentos e os respectivos tempos entre uma manutenção e outra.

Araújo *et al.* (2021), elaboraram um artigo que tinha como propósito a confecção de um plano de manutenção preventiva para uma empresa do ramo têxtil localizada na cidade de Castanhas no estado do Pará. O processo de confecção consistiu em: visitas técnicas ao laboratório de qualidade, mapeamento das máquinas e equipamentos e entrevista com os gestores das áreas. No decorrer do artigo foi apresentado os prejuízos que podem ocorrer caso não seja elaborado uma gestão da manutenção eficiente. Ao final do estudo, foi apresentado o plano de manutenção, que foi modelado de acordo com e informações contidas no manual de cada maquinário e equipamento, alcançando o objetivo principal do estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo desenvolveu de forma satisfatória os conceitos que foram abordados de acordo com o tema proposto. O método ProKnow – C foi essencial para que pudéssemos realizar a seleção do *portfólio* de maneira objetiva e eficiente, visto que com a aplicação dos filtros descritos no decorrer deste artigo, foi possível realizar a exclusão de materiais que não tinham relevância para o estudo. Ao final da seleção, obtivemos um total de 10 artigos, que possuíam um conteúdo compatível (mesmo que sutil) com o que estava sendo pesquisado. Alguns artigos possuem um conteúdo mais específico, como por exemplo o “ Priorização de Plano de Manutenção de Equipamentos Médicos Hospitalares Utilizando as Classificações ABC e VED”, no qual é um artigo que aplica o conceito de manutenção em um ambiente hospitalar, embasando a concepção de que o planejamento de manutenção pode ser realizado em diversos ambientes, e em todos os locais ocorrem prejuízos caso não seja executado de maneira correta (em um ambiente hospitalar, o funcionamento inadequado de um equipamento pode custar uma vida).

Após a seleção do *portfólio* foi possível a realização de diversas análise, que trouxeram dados qualitativos e quantitativos que foram importantes para o entendimento do que havíamos pesquisado: número de citações – mostrando o grau de relevância do artigo; Principais



palavras-chave utilizadas nos artigos do *portfólio* – verificando se os artigos em questão estavam em consonância com o objetivo da pesquisa; Ano de publicação – através desta análise pudemos verificar que os artigos escolhidos possuíam pouco tempo de publicação, o que em partes justifica o fato de não obter nenhuma citação; Plataforma dos artigos – 100% dos artigos do *portfólio* eram do *ENEGEP*.

Após a realização destes procedimentos, pode-se concluir que a utilização do ProKnow – C proporcionou a escolha de um *portfólio* amplo e diversificado, porém de acordo com o tema pesquisado. Este método proporciona ao pesquisador o direcionamento da pesquisa, e análise de todos os métodos que podem auxiliar na composição do seu trabalho, tornando este mais eficiente e otimizando tempo do pesquisador.

Como proposta para pesquisas futuras, recomenda-se a ampliação da base de dados para periódicos nacionais e internacionais, a fim de uma maior robustez de conteúdo e contextualização sobre o tema. Além disso, identificar técnicas e métodos no qual possam ser empregadas a áreas correlacionadas de acordo com a demanda de cada situação.

REFERÊNCIAS

- Araújo, F., Souza, L. F., Carvalho, A. O. D., & Lopes, C. L. (2020) Implementação do pilar de manutenção autônoma em uma fábrica de equipamentos odontológicos e médicos. *Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção, ENEGEP*. Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 40
- Araújo, A. M, Araújo. A. M, Alves, P. S. D, Quemel, S. D. E., & Zukowski, B. (2021). Engenharia de manutenção: elaboração de um plano de manutenção preventiva para máquinas e equipamentos do laboratório de qualidade em uma indústria têxtil. *Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção, ENEGEP*. Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 41.
- Dellacqua, J., Zonta, J., & Junior, M. W. J. S. Aplicação do Proknow-C para seleção de um portfólio bibliográfico e análise bibliométrica sobre o estudo da produção enxuta na eliminação de desperdícios. *Empreendedorismo, Gestão e Negócios – Edição Especial* . 15p. Recuperado de https://fatece.edu.br/arquivos/arquivos-revistas/empreendedorismo/volume10/Julia%20Dellacqua_%20Julia%20Zonta_%20Marcos%20Wagner%20Jesus%20Servare%20Junior.pdf
- Ensslin, L., Ensslin, S. R., Lacerda, R. D. O., & Tasca, J. E. (2010). *ProKnow-C, knowledge development process-constructivist*. Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI. Brasil.
- Franqueiro, N. S., Fagen, P., Barboza, U. F., & Fagundes–Andre, U. A. F. A. (2016). Economia compartilhada e consumo colaborativo: uma revisão sistemática da literatura com o uso do Proknow-C. Congresso Nacional de Excelência em Gestão, INOVARSE. 21p. Recuperado de https://www.inovarse.org/sites/default/files/T16_369.pdf
- Garletti, G. V. B., Pinto, M. G. W., Leal, F., & Montevechi, B. A. J. (2021). Estudo de caso da aplicação da Simulação como ferramenta de otimização no setor de serviço. *Anais do Encontro Nacional De Engenharia De Produção, ENEGEP*. Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 41.
- Giacomin, C. & Junior, M. W. J. S. (2022). Controle de estoques como diferencial estratégico: aplicação em uma empresa varejista do segmento têxtil. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 8(3), 77-90. <https://doi.org/10.47456/bjpe.v8i3.37046>



Lucas, M. A., Oliveira, B. A. F., Carvalho, B. R., Silva, P. H. R., & Guimarães, S. P. W.(2021). Implantação de um sistema de planejamento e controle de manutenção com base nos conceitos e fundamentos da Indústria 4.0. *Anais do Encontro Nacional De Engenharia De Produção, ENEGEP*. Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 41.

Marsarioli, F. A., Gariva, O. M., Silva, L. A., Ignácio, A. S. P., & Pacagnella, C. A. (2021). A manutenção na era da Indústria 4.0 e a sustentabilidade ambiental – Um Estudo de Caso. *Anais do Encontro Nacional De Engenharia De Produção, ENEGEP*. Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 41.

Pinto, F. M. & Ichinose, M. R. (2021). Priorização de Plano de Manutenção de Equipamentos Médicos Hospitalares Utilizando as Classificações ABC e VED. *Anais do Encontro Nacional De Engenharia De Produção, ENEGEP*. Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 41.

Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, M. (2015). *Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries. Boston consulting group*, 9(1), 54-89.

Sacomano, J. B., Gonçalves, R. F., Bonilla, S. H., da Silva, M. T., & Sátyro, W. C. (2018). *Indústria 4.0*. Editora Blucher.

Santos, B. P., Alberto, A., Lima, T. D. F. M., & Charrua-Santos, F. M. B. (2018). Indústria 4.0: desafios e oportunidades. *Revista Produção e Desenvolvimento*, 4(1), 111-124.

Santos, M. A., Longaray, A. A., Munhoz, S. R., & Amaral, A. T. (2020). Emprego de técnicas de otimização nas tecnologias que compreendem a indústria 4.0: um estudo bibliométrico. *Anais do Encontro Nacional De Engenharia De Produção, ENEGEP*. Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 40.

Silva, M. A., Araújo, D. J., & Lopes, S. R. (2020). Estudo da Manutenção Centrada em Confiabilidade Aplicada em uma Indústria do Segmento Alimentício. *Anais do Encontro Nacional De Engenharia De Produção, ENEGEP*. Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 40.

Souto, C. E. M., Nascimento, S. G., Tavares, M. K. V., González, A. O. M., & Oliveira, C. A. N. (2020). Aplicação do FMEA na gestão da manutenção de usinas eólicas *onshore*: propostas de diretrizes e boas práticas. *Anais do Encontro Nacional De Engenharia De Produção, ENEGEP*. Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 40.

Souza, S. L. N., Mendes, G., L., Rovaris, E., Frazzon, M. E., & Triska, Y. (2021). Planejamento da produção e manutenção com mais de uma máquina: Uma revisão sistemática de literatura. *Anais do Encontro Nacional De Engenharia De Produção, ENEGEP*. Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 41.

Souza, T. S. de, Santos, F. L. dos, Gomes, T. C., & Junior, M. W. J. S. (2021). Aplicação do proknow-c para seleção e análise de um portfólio bibliográfico sobre aplicação dos recursos da tecnologia 4.0. *Gestão e Desenvolvimento em Revista*, 8(2), 68-89. <https://doi.org/10.48075/gdemrevista.v8i2.27849>

Vilela, L. O. (2012). Aplicação do PROKNOW-C para seleção de um portfólio bibliográfico e análise bibliométrica sobre avaliação de desempenho da gestão do conhecimento. *Revista Gestão Industrial*, 8(1), 76-92. <http://dx.doi.org/10.3895/S1808-04482012000100005>

Zonta, T., da Costa, C. A., da Rosa Righi, R., de Lima, M. J., da Trindade, E. S., & Li, G. P. (2020). *Predictive maintenance in the Industry 4.0: A systematic literature review. Computers & Industrial Engineering*, 150, 106889. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106889>

