



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
CAMPUS ARAPIRACA - UNIDADE DE ENSINO PENEDO

ANDERSON COSTA RAMOS

**O IMPACTO DA GESTÃO DE PROJETOS E GESTÃO HÍBRIDA DE  
PROJETOS NA INDÚSTRIA 4.0: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA  
LITERATURA**

**PENEDO-AL  
2022**

ANDERSON COSTA RAMOS

**O IMPACTO DA GESTÃO DE PROJETOS E GESTÃO HÍBRIDA DE  
PROJETOS NA INDÚSTRIA 4.0: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA  
LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC  
apresentado à Universidade Federal de  
Alagoas - UFAL, como pré-requisito  
para obtenção do grau em Bacharelado  
em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Me. Dalgoberto  
Miquilino Pinho Junior  
Coorientador: Prof. Me. Nicolas  
Lennick Bomfim

**PENEDO-AL  
2022**



Universidade Federal de Alagoas – UFAL  
*Campus Arapiraca*  
Unidade Educacional Penedo  
Biblioteca Setorial Penedo - BSP

R175i Ramos, Anderson Costa  
O impacto da gestão de projetos e gestão híbrida de projetos na indústria 4.0: uma revisão sistemática da literatura / Anderson Costa Ramos. – Penedo, AL, 2022.  
42 f.: il.

Orientador: Prof. Me. Dalgoberto Miquilino Pinho Junior.  
Coorientador: Prof. Me. Nicolas Lennick Bomfim de Albuquerque.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) -  
Universidade Federal de Alagoas, *Campus Arapiraca*, Unidade Educacional Penedo,  
Penedo, AL, 2022.  
Disponível em: Universidade Digital (UD) – UFAL (*Campus Arapiraca*).  
Referências: f. 40-42.

1. Gestão projetos. 2. Metodologia Híbrida. 3. Indústria. I. Pinho Junior, Dalgoberto Miquilino. II. Albuquerque, Nicolas Lennick Bomfim de. III. Título.

CDU 658.5

Bibliotecária responsável: Elitide Maria da Silva  
CRB - 4 / 1834

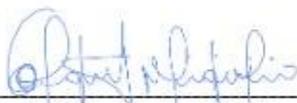
Folha de Aprovação

ANDERSON COSTA RAMOS

O impacto da Gestão de Projetos e Gestão Híbrida de Projetos na Indústria 4.0: uma revisão sistemática da literatura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Alagoas, apresentado e aprovado em 01/07/2022

Banca Examinadora:



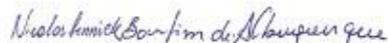
---

Orientador: Prof. Me. Dalgoberto Miquilino Pinho Júnior  
Universidade Federal de Alagoas - UFAL



---

Examinadora Interna: Profa. Me. Ana Carolina de Lucena Christiano  
Universidade Federal de Alagoas - UFAL



---

Examinador Externo: Prof. Me. Nicolas Lennick Bomfim de Albuquerque  
Faculdade Raimundo Marinho - FRM

## **Dedicatória**

Ao meu falecido pai, que sempre me deu apoio  
e me educou para ser quem sou hoje!

## **Agradecimentos**

Primeiramente agradeço a Deus, que todos os dias me abençoa com sua graça.

Ao meu falecido pai Osvaldo Ramos e a minha mãe Ana Maria, que me educaram e nunca mediram esforços para me apoiar em todos os meus sonhos e desafios de vida.

A minha namorada Renata Lessa, que esteve ao meu lado em todos os momentos, apoiando-me de todas as formas para que eu não desistisse, apesar de toda turbulência vivenciada em minha vida.

Aos meus amigos de infância, Dérick Alysson e Delck Alex que me aconselharam em momentos difíceis do curso e me ajudaram de todas as formas.

Ao meu amigo Nicolas Lennick, que sempre me aconselhou, deu apoio, ajudou-me durante toda a minha graduação e por quem tenho grande admiração.

Ao meu orientador Prof. Dalgoberto Miquilino, pelos ensinamentos e conhecimentos compartilhados, como também por ter me guiado até o objetivo da minha formação.

A todos os meus colegas de classe e a todos os professores do curso, que de alguma forma participaram diretamente da minha formação.

“Falhar é simplesmente a oportunidade de começar de novo, desta vez de forma mais inteligente”. (Henry Ford).

## Resumo

Com o avanço da tecnologia e a implementação da Quarta Revolução industrial, o mercado está cada vez mais competitivo, desta forma, as organizações buscam cada vez mais se atualizar procurando soluções mais adaptáveis, com repostas rápidas, auxiliando na tomada de decisão no seu processo de fabricação. Dado que as iniciativas para a implementação da indústria 4.0 começam a partir de projetos, considera-se que a área de Gestão de projetos deve ser considerada de fundamental importância para a Quarta Revolução Industrial. Este trabalho, busca por meio de uma revisão sistemática da literatura, mostrar a importância da gestão de projetos e metodologia híbrida de projetos para a indústria 4.0. Assim, foi realizada uma análise através da base de dados da *Web Of Science Core Collection* com auxílio do *software* RStudio da linguagem R para análise bibliométrica. Com isso, foram selecionados dados considerados importantes dentro das publicações analisadas, como por exemplo: ferramentas da indústria 4.0 mais utilizadas, autores mais citados, número de artigos publicados por ano, número de publicações por país, entre outros. Através dessas análises foi possível notar que cada nação enfrenta desafios e variáveis diferentes para implementação da indústria 4.0. Além disso, percebe-se que existe um crescente interesse pela área de publicação, haja vista que o número de publicações tem crescido nos últimos anos, revelando, assim, oportunidades para futuras pesquisas.

**Palavras-chaves:** Gestão de projetos, Projetos, Metodologia Híbrida e Indústria 4.0.

## **Abstract**

With the advancement of technology and the implementation of the Fourth Industrial Revolution, the market is increasingly competitive, so the organizations increasingly seek to update themselves seeking more adaptable solutions, with quick responses assisting in decision making in its manufacturing process. Given that the initiatives for the implementation of Industry 4.0 start from projects, it is considered that the area of Project Management must be considered of fundamental importance for the Fourth Industrial Revolution. This paper seeks, through a systematic literature review, to show the importance of project management and hybrid project methodology for Industry 4.0. Thus, an analysis was performed through the Web Of Science Core Collection database with the help of the RStudio software of the R language for bibliometric analysis. With this, data considered important within the analyzed publications were selected, such as: most used Industry 4.0 tools, most cited authors, number of articles published per year, number of publications per country, among others. Through these analyses it was possible to notice that each country faces different challenges and variables for implementing Industry 4.0. In addition, it was possible to notice that there is a growing interest in the area of publishing, since the number of publications has increased in recent years, thus revealing opportunities for future research.

**Key-words:** Project management, Project, Methodology Hybrid and Industry 4.0.

## Lista de figuras

Figura 1: Representação Genérica de um ciclo de vida do projeto .....	15
Figura 2: Áreas de Gerenciamento de projetos segundo PMBOK.....	17
Figura 3: Características do modelo híbrido de projetos.....	19
Figura 4: Revolução industrial .....	21
Figura 5: Palavras mais usadas.....	30
Figura 6: Número de artigos publicados dentro do escopo da pesquisa.....	31
Figura 7: Média de citações por ano .....	31
Figura 8: Áreas de publicação.....	32
Figura 9: Número de publicações por país.....	34
Figura 10: Média de citações por país.....	35
Figura 11: Fonte com maiores impactos .....	35
Figura 12: Autores mais citados.....	36
Figura 13: Média de citações das publicações por ano .....	37

## **Lista de quadros**

Quadro 1: Termos utilizados na pesquisa .....	26
Quadro 2: Tipos de projetos das publicações .....	28
Quadro 3: Ferramentas abordadas nas publicações em estudo .....	29
Quadro 4: Número de artigos por área de pesquisa.....	33

## **SIGLAS**

ANSI – American National Standards Institute

FIRJAN – Federação das Indústrias do estado do Rio de Janeiro

IOT – Internet of Things

IPMA – International Project Management Association

ISO – International Organization for Standardization

PMI – Project Management Institute

PMBOK- Project Management Body of Knowledge

## Sumário

1. Introdução .....	12
1.1 Objetivo Geral .....	13
1.2 Objetivos específicos.....	13
2.Referencial Teórico .....	14
2.1 Gerenciamento de projetos .....	14
2.2 PMI e o PMBOK .....	16
2.3 Metodologias Ágeis.....	17
2.4 Metodologia Híbrida de projetos.....	18
2.5 Indústria 4.0 .....	20
2.6 Perspectivas futuras para o Brasil .....	23
3. Metodologia da pesquisa .....	25
3.1 Caracterização da pesquisa .....	25
3.2 Métodos utilizados na pesquisa.....	26
4. Resultados e discussões .....	28
4.1 Evolução dos números de artigos por ano de publicação .....	30
4.2 Distribuição dos artigos por área de pesquisa .....	32
4.3 Autores e Artigos mais citados.....	36
5. Considerações Finais .....	38
Referências.....	40

## 1. Introdução

Um dos marcos da história da humanidade foi o surgimento da indústria. A primeira revolução industrial iniciada no final do sec. XVIII marcou a transição dos métodos de produção artesanais para processos de produção mecanizados. A partir disso, frente às novas tecnologias, a indústria passa por importantes mudanças que revolucionam não só a economia, mas também seus sistemas de produção e gestão.

Embora exista desde os primórdios da civilização, como na construção das pirâmides, a gestão de projetos é uma área em expansão dentro das empresas. O gerenciamento de projetos se tornou uma necessidade nas organizações para garantir o sucesso dos seus objetivos, desde que seja feito de forma eficaz, visto que se trata da aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de cumprir seus requisitos (PMI, 2017).

As duas principais metodologias de gerenciamento de projetos dividem-se em abordagens preditivas (também chamadas de tradicionais) e ágeis. A abordagem preditiva segue, em sua maioria os conhecimentos de PMBOK. Já os métodos ágeis estão fundamentados no “manifesto ágil”, documento que reúne os princípios e características dessas metodologias, que são amplamente usadas na área de TI. (PMI, 2017).

Diante das necessidades que variam em cada projeto, o mercado passou a falar em modelos híbridos, que possibilitam o cumprimento de importantes etapas de planejamento e documentação, mas também se aproveitam do ciclo de soluções rápidas proporcionado pelos modelos ágeis, em que as entregas de valor são feitas de forma contínua, através de processos interativos. O conceito deste modelo é de associar boas práticas clássicas como planejamento, controle de riscos e de processos para o foco em um âmbito desejado, com as boas práticas do modelo ágil na solução de cenários dinâmicos enfrentados cotidianamente (Francischini E Crist, 2016).

Para Blanco e Oliveira (2018) as formas de trabalho mudam à medida que as tecnologias avançam, de forma que a indústria 4.0 já está presente na elaboração e gestão de projetos, bem como em linhas de pesquisa a nível mundial. Ou seja, um novo paradigma da manufatura está instaurado, sendo esse marcado pela produção inteligente e máquinas interconectadas ao longo de toda cadeia de valor, que alteram significativamente o gerenciamento de projetos.

Sabe-se que o uso de uma única metodologia sem utilização advinda de outras tem se mostrado raro, tornando-se difícil encontrar organizações que seguem todos os preceitos da metodologia adotada (SBROCCO E MACEDO, 2012). Niknazar e Bourgault (2017) afirmam que as estruturas de gerenciamento de projetos mais difundidas assumem que todos os projetos

têm a mesma estrutura e processos, ou seja, utilizam a chamada “abordagem universal”, porém, alguns estudos demonstram que a divisão dos projetos pode facilitar a criação de modelos de gerenciamento apropriados a cada tipo, adotando abordagens mistas ou “específicas por projeto”.

A indústria 4.0 está cheia de desafios e oportunidades, a qual proporciona aos clientes respostas rápidas e de acordo com a sua necessidade, sendo uma grande vantagem competitiva (CEREZO-NAVAEZ, et al, 2017). Após sua chegada, as organizações tiveram que se adaptar ao novo cenário, no qual as novas tecnologias impulsionam o crescimento e desenvolvimento da empresa, avaliando suas capacidades e adaptando as suas estratégias (SANTOS et al, 2018).

Ao postar a situação atual do tema e sua importância, este trabalho busca contribuir para demais pesquisadores através de uma revisão sistemática da literatura, com o objetivo de responder qual a importância da gestão de projetos para as organizações? Organizações cujos interesses são consolidar-se no mercado das grandes e modernas indústrias no atual cenário da quarta revolução industrial e, além disso, contribuir com a comunidade acadêmica com dados científicos.

### **1.1 Objetivo Geral**

Mostrar através da revisão sistemática da literatura, a importância da gestão de projetos e a inserção de novas metodologias dentro da indústria 4.0.

### **1.2 Objetivos específicos**

- Reunir dados acerca das publicações existentes referente ao tema;
- Fazer uma análise dos dados;
- Exibir análises e considerações que justifiquem a importância da pesquisa.

## **2.Referencial Teórico**

Nesta seção são apresentados conceitos relacionados a Gerenciamento de projetos, Metodologia híbrida e Indústria 4.0.

### **2.1 Gerenciamento de projetos**

As organizações passam por um amplo processo de transformação, estruturando-se para poder dar respostas eficientes, eficazes e efetivas. Algumas empresas entendendo os aspectos competitivos do mercado, preocupam-se não apenas com o monitoramento das atividades de todos os seus produtos, mas com todos os meios envolvidos durante a sua realização.

Para Vargas (2018), projeto é um empreendimento não repetitivo, caracterizado por uma sequência clara e lógica de eventos, com início, meio e fim, que se destina a atingir um objetivo claro e definido, conduzindo-se por pessoas dentro dos parâmetros predefinidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade.

Nos últimos anos, os projetos estão com um grau de complexidade cada vez mais elevados, exigindo, assim, uma diversidade em habilidades e técnicas. Gerenciamento de projetos é um tema presente tanto na literatura, quanto na prática nas organizações (BOMFIN, et.al, 2012). As empresas precisam identificar necessidades e formas de condução capazes de gerar e manter vantagem competitiva.

O gerenciamento de projetos é um conjunto de ferramentas coordenativas que permitem que a empresa desenvolva um conjunto de habilidades, destinadas ao controle de eventos não repetitivos, únicos e complexos, dentro de um cenário de tempo, custo e qualidade predeterminados (VARGAS, 2018).

As metodologias preditivas, também chamadas de tradicionais, são encontradas na literatura seguindo os padrões estabelecidos pelo PMBOK, ISO, IPMA e outros ligados a autores consagrados, como Kerzner (CONFORTO et al, 2014).

Segundo o PMBOK (2017), “o gerenciamento de projetos é a aplicação do conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para atender aos seus requisitos”. Ainda segundo o PMBOK (2017), o gerenciamento de projetos é realizado através da aplicação e integração apropriadas dos 47 processos de gestão de projetos, logicamente reunidos em cinco grupos de processos. São eles:

- Iniciação,
- Planejamento,

- Execução,
- Monitoramento e controle,
- Encerramento.

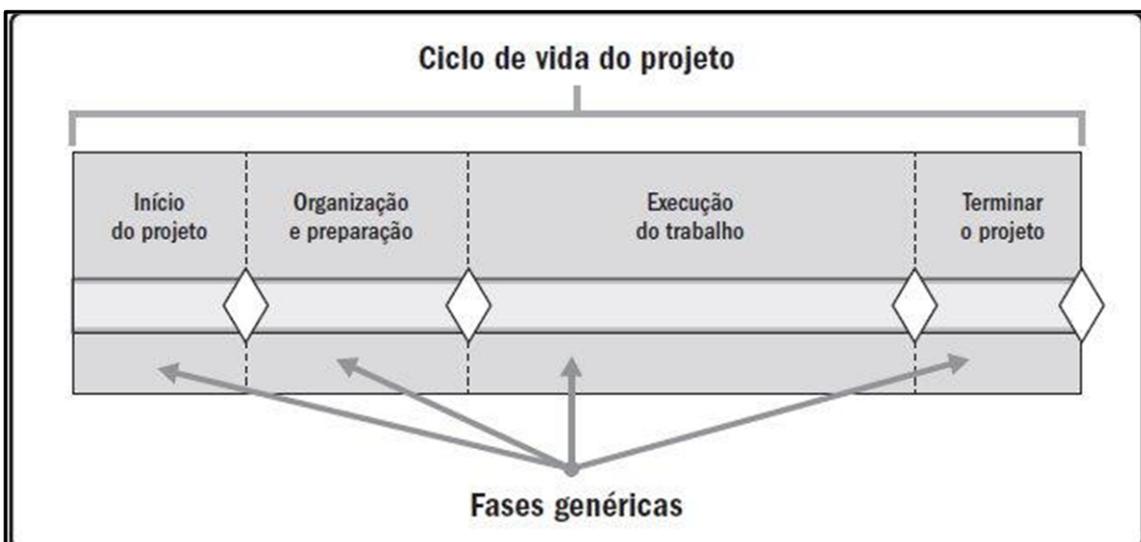
Heldman (2006) e Vargas (2018), acrescentam a essa definição que o gerenciamento é utilizado por pessoas para descrever, organizar e monitorar o andamento das atividades do projeto, podendo envolver ainda termos técnicos e processos, mas também funções, responsabilidades e níveis de autoridade. E que a principal vantagem do gerenciamento de projetos está no fato de que ele não é restrito a propostas gigantescas, de alta complexidade e custo, entretanto, aplica-se em empreendimentos de qualquer magnitude.

Segundo PMBOK (2017), o ciclo de vida do projeto é a série de fases pelas quais um projeto passa, do início à conclusão. A fase de um projeto é um conjunto de atividades relacionadas de maneira lógica que culmina na conclusão de uma ou mais entregas. As fases podem ser sequenciais, interativas ou sobrepostas.

Ainda de acordo com PMBOK (2017), o ciclo de vida do projeto pode ser influenciado pelos aspectos exclusivos da organização, do setor, do método de desenvolvimento ou da tecnologia utilizada. Embora todos os projetos tenham um início e um fim, as entregas e atividades específicas que ocorrem podem variar muito de acordo com o projeto.

Conforme pode ser visto na figura 1, o conjunto de fases é conhecido como ciclo de vida do projeto.

Figura 1: Representação Genérica de um ciclo de vida do projeto



Fonte: PMBOK (2017)

## 2.2 PMI e o PMBOK

O PMI (*Project Management Institute*), é a instituição mais largamente reconhecida em termos de promoção das melhores práticas de gerenciamento de projetos. Ela trabalha para manter e apoiar padrões e éticas nessa esfera, assim como disponibiliza publicações, treinamentos, seminários, divisões, grupos de interesses especiais e faculdades para difundir a disciplina de gerenciamento de projetos.

Fundado em 1969, o PMI concedeu pela primeira vez o exame de certificação Project Management Professional em 1984. Esse instituto é reconhecido como desenvolvedor de padrões do *American National Standards Institute (ANSI)*, além de obter o privilégio de ser a primeira organização a ter o seu programa de certificação reconhecido pela *International Organization for Standardization (ISO) 9001*.

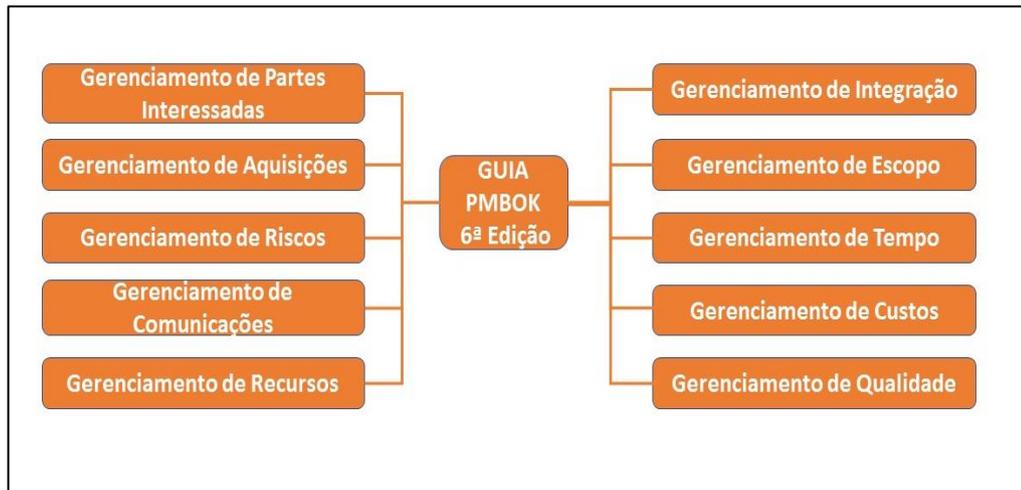
O PMI conta com uma associação mundial de mais de 150 mil membros de 150 países. Suas divisões locais se reúnem periodicamente e permitem que os gerentes de projetos troquem informações e conheçam novas ferramentas e técnicas de gerenciamento de projetos, ou novas formas de utilizar as técnicas existentes.

O Guia PMBOK, ou Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos, é um compilado de melhores práticas em gestão de projetos, elaborado pelo PMI, uma das instituições de maior renome internacional em gestão de projetos. Ao longo das quase 600 páginas deste referencial teórico e prático, o profissional entra em contato com as 10 áreas do gerenciamento de projetos, aprendendo a planejar, executar e controlar todas as faces de um projeto desenvolvido em modo cascata, ou seja, em fases sequenciais.

Considerado a “bíblia da gestão de projetos”, o PMBOK traz conhecimentos adquiridos por profissionais de todo o mundo, reunidos e compilados de forma didática para que qualquer pessoa consiga desenvolver projetos de baixa à alta complexidade. Partindo dos conceitos utilizados no segmento, o Guia PMBOK descreve o ciclo de vida de um projeto de forma completa, considerando os processos, atividades e documentos relacionados.

O PMBOK reúne as atividades e tarefas envolvidas em 10 áreas do conhecimento, como mostra a Figura 2.

Figura 2: Áreas de Gerenciamento de projetos segundo PMBOK



Fonte: Adaptado de Vargas (2018, p. 49)

### 2.3 Metodologias Ágeis

A partir das transformações e mudanças constantes do mundo empresarial, que surgem com os novos segmentos de mercado, empresas que buscam adaptar-se com planejamento e agilidade se destacam perante as outras na busca por competitividade no mercado. Essas mudanças levaram a um crescimento no desenvolvimento de metodologias ágeis na gestão de projetos de desenvolvimento de software, cujo objetivo é maximizar a produtividade de um grupo de trabalho com a promessa de entrega rápida, flexibilidade e qualidade.

A expressão “Métodos Ágeis” aqui no Brasil vem se tornando popular nos últimos anos por utilizar uma abordagem simplificada e, ao contrário do que muitos imaginam, geralmente acaba se confundindo com falta de controle e completa anarquia. Porém, ser ágil nos dias de hoje é fazer a diferença em relação aos concorrentes e, ao contrário do que se imagina, exige muita disciplina e organização (MACHADO, 2009).

Não se deve confundir agilidade com desorganização ou falta de profissionalismo. Na verdade, ser ágil, ao contrário do que parece, exige um alto grau de disciplina e organização. O termo agilidade quer dizer a habilidade de criar e responder às mudanças, buscando a obtenção de lucro em um ambiente de negócios turbulento (HIGHSMITH, 2004).

Uma característica das metodologias ágeis é que elas são adaptativas ao invés de serem preditivas. Assim, elas conseguem se adaptar a novos fatores durante o desenvolvimento do projeto, ao invés de tentar analisar previamente tudo o que pode ou não acontecer no decorrer do desenvolvimento. Numa metodologia clássica pode acontecer de um software ser construído

por inteiro e depois se descubre que ele não serve mais para o propósito que foi desenvolvido, porque as regras mudaram e as adaptações tornem-se complexa demais para que valha a pena desenvolvê-las. Um exemplo de ferramenta é o *Scrum*.

O Scrum é um “framework” para gestão de projeto e não uma metodologia ou um conjunto de processos, ou seja, uma estrutura básica que pretende servir de suporte e guia para a construção, que não define práticas específicas e detalhadas a serem seguidas (SABBAGH, 2013). Carvalho (2012) também sugere que esse método não requer ou fornece qualquer técnica específica para o desenvolvimento, apenas estabelece conjuntos de regras e práticas gerenciais que devem ser adotadas para conduzir um projeto.

*Scrum* entende que as práticas necessárias para o sucesso do projeto são muito específicas para cada contexto. Sendo assim, não existe um passo-a-passo que funcione para qualquer situação. A ideia é que a partir dos papéis, eventos, artefatos e regras, as pessoas possam avaliar, adquirir e desenvolver um conjunto de práticas que melhor lhe servirão. Esse é um trabalho contínuo de descoberta, inspeção e adaptação (SABBAGH, 2013).

As metodologias ágeis são processos que trabalham com entregas constantes de partes operacionais. Desta forma, o cliente não precisa esperar até o fim do projeto para ver se é realmente aquilo que ele desejava. Ou seja, são técnicas que trabalham com constante feedback, o que permite adaptar rapidamente eventuais alterações durante o projeto.

## 2.4 Metodologia Híbrida de projetos

Acompanhar as tendências e se atualizar é fundamental para quem quer se destacar no mercado. Todos os dias surgem informações que geram impacto de maneira positiva ou negativa dentro de uma empresa. Desta forma, surgiu a necessidade de unir abordagens tradicionais a ágeis de gerenciamento de projetos, a chamada metodologia híbrida de projetos.

Silva e Melo (2016) definem um modelo híbrido de projetos como:

“(…) a combinação de princípios, práticas, técnicas e ferramentas de diferentes abordagens em um processo sistemático que visa a adequar a gestão para o contexto de negócio e tipo específico de projetos. Tem como objetivo maximizar o desempenho do projeto e produto, proporcionar um equilíbrio entre previsibilidade e flexibilidade, reduzir e aumentar a inovação, para entregar melhores resultados de negócio e valor agregado para o cliente.”

Segundo Conforto (apud BIANCHI, 2017) os modelos híbridos possuem um conjunto de características, são elas:

- São especialmente **customizados** para atender as especificidades do tipo de projeto e ambiente de negócio de cada organização;

- Equilibram a previsibilidade, antecipação e minimização de riscos com **flexibilidade** necessária para inovar e gerar resultados de alto impacto;
- Focam na **eliminação de atividades** e documentação que não adicionam valor para a gestão do projeto e desenvolvimento do produto;
- Proporcionam elevados níveis de **colaboração** e **aprendizado** para os envolvidos no projeto, inclusive clientes, fornecedores e parceiros de desenvolvimento;
- **Combinam** princípios, práticas, técnicas ou ferramentas de duas ou mais abordagens, por exemplo, elaboração de escopo tradicional e planejamento iterativo, ou diferentes níveis de planejamento e controle;
- Associam disciplina de processos com **autogestão** das equipes;
- Podem apresentar diferentes papéis e responsabilidades, trabalhando de forma **colaborativa**, como é o caso do Gestor do projeto e o *Scrum master*.

A figura 3 a seguir, mostra algumas características do modelo híbrido de projetos:

Figura 3: Características do modelo híbrido de projetos



Fonte: Autor (2022)

As novas demandas geradas pela transformação digital exigem dos participantes dos projetos uma reavaliação dos paradigmas relacionados aos processos e abordagens existentes (Ochara et al, 2018, *apud* Texeira, 2020). Portanto, adquirir conhecimentos para gerar novos processos e novas estruturas são necessários.

Bierwolf *et al* (2017) consideram que as habilidades mais importantes e necessárias para um gerente de projetos são: capacidade de se comunicar, cumprir objetivos do projeto e tomar decisões. Assim, para atingir o tempo e a qualidade em projetos inovadores, os gerentes de projetos devem possuir conhecimento e habilidades em ferramentas e abordagens modernas.

Segundo Silva (*apud* BIANCHI, 2017) entre os benefícios esperados na utilização de modelos híbridos encontram-se: coesão do time de projeto, comunicação entre times, satisfação do cliente, entrega do produto no tempo certo, flexibilidade e controle.

## 2.5 Indústria 4.0

A evolução das tecnologias da informação e sua introdução nos processos de produção transformou a indústria tradicional, elevando-a para outro patamar de desenvolvimento organizacional.

O termo Indústria 4.0, ou Quarta Revolução Industrial, originou-se a partir de um projeto de estratégias do governo alemão voltados à tecnologia. O termo foi utilizado pela primeira vez na feira de *Hannover* em 2011 (SILVEIRA, 2017). Ainda, segundo Silveira (2017) em 2012 foram criados projetos ministrados por Siegfried Dais (Robert Bosch GmbH) e Kagerman (acatech) apresentou um relatório de recomendações para o governo alemão, como forma de planejar como seria a implantação da Indústria 4.0.

Indústria 4.0 é um termo comumente usado para se referir ao desenvolvimento de sistemas *cyber*-físicos e processos de dados dinâmicos, que usam grandes quantidades de dados para conduzir a interação de máquinas inteligentes, realizando a integração do mundo físico ao digital. Mais especificamente, refere-se ao surgimento e difusão de uma série de novas tecnologias, no qual produtos e dispositivos inteligentes possam se comunicar e interagir uns com os outros (STRANGE; ZUCHELLA, 2017).

A figura 4 mostra como foi a revolução da indústria:

Figura 4: Revolução industrial



Fonte: Silveira (2017)

De acordo com Boettcher (2015) na Indústria 1.0 houve o aperfeiçoamento da máquina a vapor por James Watt. A indústria têxtil foi a primeira a utilizar essa nova tecnologia. Depois disso, muitos outros setores resolveram utilizar o meio de automação de processos e assim inseriram máquinas a seus processos produtivos onde a indústria têxtil passou a ser o símbolo da produção excedente.

A Indústria 2.0 sob o enfoque de inovações tecnológicas assumiu novas características. Nesse período foi descoberta a eletricidade, a transformação do ferro em aço, o surgimento e modernização dos meios de transporte, o avanço dos meios de comunicação, o desenvolvimento da indústria química e de outros setores. Essa revolução industrial teve destaque na busca de maiores lucros; especialização do trabalho; ampliação da produção. (SILVA; GASPARIN, 2013).

Frente às grandes descobertas e inovações tecnológicas, a Terceira Revolução Industrial, também chamada de Revolução Técnico-Científica e Informacional, é formada por meio dos processos de inovação tecnológica, os quais são marcados pelos avanços no campo da informática, robótica, das telecomunicações, dos transportes, da biotecnologia, química fina, além da nanotecnologia (BOETTCHER, 2015).

Sobre o conceito da Indústria 4.0 Zawadzki e Zywicki (2006) esclarecem que esse novo modelo de indústria é a combinação das conquistas tecnológicas dos últimos anos com a visão de um futuro com sistemas de produção inteligentes e automatizados, no qual o mundo real é ligado ao virtual.

Silveira (2017) explica que existem seis princípios que devem ser seguidos para a implantação da Quarta Revolução Industrial, são eles:

- Capacidade de operação em tempo real – aquisição e tratamento de dados em tempo real, fator que possibilita que decisões sejam tomadas instantaneamente;
- Virtualização – essa moderna proposta industrial possui uma cópia virtual das fábricas inteligentes, permitindo, assim, a rastreabilidade e o monitoramento remoto;
- Descentralização – as decisões podem ser feitas pelos sistemas *cyber*-físico, como forma de atender as necessidades de produção em tempo real;
- Orientação do serviço – Utilização de arquiteturas de *software* orientadas a serviços aliado ao conceito de *Internet of Services*;
- Modularidade – produção de acordo com a demanda, acoplamento e desacoplamento de módulos na produção. Essa modalidade permite alterar as tarefas das máquinas facilmente;
- Interoperabilidade – Capacidade dos sistemas *cyber*-físicos (suportes de peças, postos de reunião e produtos), humanos e fábricas inteligentes comunicar-se uns com os outros por intermédio da Internet das coisas (*IOT*) e da internet.

A predição de falhas, autoconfiguração e adaptação a mudanças são características da indústria 4.0, e serão obtidas a partir da conexão entre sensores, ambientes de trabalho, máquinas e sistemas de TI, utilizando protocolos da internet, trazendo maior eficiência e redução de custos aos processos (RUBMANN et al, 2015).

Segundo os autores, a indústria 4.0 é sustentada por 9 pilares tecnológicos, são eles:

- Big data e análise de dados: grandes quantidades de dados sobre a manufatura são obtidos de diversas fontes, como equipamentos de produção, sistemas de gestão de empresas e clientes, analisados e, assim utilizados para a tomada de decisão em tempo real;
- Robôs autônomos: robôs já são utilizados na indústria, porém eles tendem a ser mais autônomos, podendo trabalhar ao lado de humanos de forma segura, custando menos e tendo maiores capacidades;
- Simulação: a tomada de decisão poderá ser auxiliada pelas simulações, que utilizarão informações obtidas em tempo real. A otimização de parâmetros poderá ser feita a partir de testes de otimização, feitos com modelos virtuais;
- Integração de sistemas horizontal e verticalmente: sistemas estarão mais integrados, até mesmo em redes intercompanhias, o que possibilitará maior automação;

- Internet das coisas (*IOT*): a interação entre os mais diversos equipamentos será obtida pela internet das coisas, conectando equipamentos com processamento embarcado, auxiliando a obtenção de respostas em tempo real;
- Segurança cibernética: a maior conectividade demandará maiores proteções contra ataques cibernéticos, e, assim, impulsionará a construção de novas tecnologias para esse fim;
- Nuvem: o uso da computação em nuvem, que já é utilizada em aplicações empresariais e análise de dados, aumentará com a indústria 4.0, contribuindo para ganhos em performance das tecnologias envolvidas, auxiliando questões entre companhias;
- Fabricação de aditivos: a indústria 4.0 possibilitará a construção de produtos customizados, de forma descentralizada, reduzindo despesas com estoque, a partir do uso de tecnologias como impressora 3D;
- Realidade aumentada: a tomada de decisão e o desenvolvimento de procedimentos serão auxiliados pela realidade aumentada, que suporta uma grande variedade de sistemas.

Lichtblau et al (2015, *apud* Texeira 2020) referem-se à indústria 4.0 como a integração digital em tempo real de fornecedores, produtores e clientes ao longo da cadeia de valor, novos modelos de negócios e a fusão entre informações, comunicações, tecnologia e processos. Para Lydon (2015), o objetivo da Indústria 4.0 é melhorar os processos de fabricação em uma série de dimensões, incluindo eficiência, capacidade de resposta e a de satisfazer as necessidades individuais dos clientes em tempo hábil.

## **2.6 Perspectivas futuras para o Brasil**

No Brasil, segundo a FIRJAN (2016), grande parte da indústria brasileira está transitando entre a segunda e a terceira revolução industrial, ou seja, entre o uso de linhas de montagem e a aplicação da automação. O setor mais adiantado em relação a indústria 4.0, segundo publicação, é o setor automotivo, cujos profissionais estão em constante atualização para atender as demandas.

Ainda segundo a FIRJAN (2016) a implantação da indústria 4.0 no Brasil traz desafios como: (i) a construção de políticas estratégicas, incentivos governamentais; (ii) a reunião de empresários e gestores com postura proativa; e (iii) o desenvolvimento tecnológico e formação de profissionais, próximos à indústria.

O aumento da competitividade da indústria brasileira, em nível mundial, pode ser estimulado a partir da aplicação da digitalização, potencializando a economia, o que pode ser

visto como uma predisposição para o uso de tecnologias da Indústria 4.0 no cenário brasileiro (FIRJAN, 2016).

Segundo Colombo e Lucca (2018) está atualizado tecnologicamente, é de extrema importância para a sociedade e que contribuirá muito para o futuro das organizações, no entanto, não será fácil porque causará resistência entre alguns colaboradores em aceitar as novas tecnologias frente a um paradigma de mudanças na forma de empregabilidade, pois profissões irão desaparecer nos próximos anos, sobretudo com a inclusão de novas tecnologias e modos de produção.

De acordo com a Fiesp (2020) apenas 5% das empresas brasileiras se consideram “muito preparadas” para lidar com os desafios da indústria 4.0 no Brasil. E aponta como principais desafios a infraestrutura do setor industrial brasileiro, além da escassez de profissionais tecnicamente qualificados para lidar com as novas tecnologias de um sistema industrial inteligente.

Sendo assim, a indústria brasileira passará por grandes desafios para a implementação da Indústria 4.0, principalmente, por apresentar uma estrutura que transitará entre a segunda e a terceira revolução industrial. Porém, existem grandes oportunidade que dependem fundamentalmente das políticas públicas.

### **3. Metodologia da pesquisa**

Nesta seção é apresentado como é caracterizada a pesquisa e os métodos utilizados para a sua realização.

#### **3.1 Caracterização da pesquisa**

Esta pesquisa é caracterizada como revisão sistemática da literatura, pois realiza uma investigação científica de estudos retrospectivos e experimentais para a realização da análise crítica da literatura.

A necessidade de melhorar a qualidade das pesquisas refletiu na forma como as pesquisas são realizadas. Alguns autores apresentam diferentes passos e definições para a realização de uma revisão sistemática.

Para Rother (2004) a revisão sistemática é uma retificação planejada para responder pergunta específica e que utiliza métodos explícitos e sistemáticos para identificar, selecionar e avaliar criticamente os estudos e para coletar e analisar os dados destes estudos incluídos na revisão.

Guanilo et.al (2010) define a revisão sistemática como:

“(...) É uma metodologia rigorosa proposta para: identificar os estudos sobre um tema em questão, aplicando métodos explícitos e sistematizados de busca; avaliar a qualidade e validade desses estudos, assim como sua aplicabilidade no contexto em que as mudanças serão implementadas, para selecionar os estudos que fornecerão as evidências científicas e, disponibilizar a sua síntese, com vistas a facilitar sua implementação na prática baseada em agentes. Cada um desses momentos é planejado no protocolo da revisão sistemática considerando critérios que os validam, para minimizar o viés e outorgar qualidade à metodologia.”

Segundo Rother (2004) existem alguns passos que devem ser seguidos para a realização de uma revisão sistemática, que são:

- Formulação da pergunta;
- Localização dos estudos;
- Avaliação crítica dos estudos;
- Coleta de dados;
- Análise e apresentação dos dados;
- Interpretação dos dados;
- Aprimoramento e atualização da revisão.

### 3.2 Métodos utilizados na pesquisa

Esta revisão sistemática procura entender a importância do gerenciamento de projetos e metodologia híbridas de projetos para a indústria 4.0. Para isto, foram realizadas buscas na base de dados da *Web of Science*, a escolha se deu pelo fato de a base de dados possuir uma vasta coleção, e além disso, disponibilizar ferramentas que possibilitam avaliar a qualidade científica das publicações. Dessa forma, utilizou-se um conjunto de palavras-chave relacionados ao tema. (Ver quadro 1)

Quadro 1: Termos utilizados na pesquisa

<b>Palavras-Chaves</b>
<i>Project management</i>
<i>Business 4.0</i>
<i>Industry 4.0</i>
<i>PMBOK</i>
Gestão híbrida de projetos
<i>Internet of Things – IOT</i>
<i>Hybrid project methodology</i>

Fonte: autor (2022)

As buscas se realizaram utilizando combinações de palavras com o conectivo lógico AND. Inicialmente, usou-se as palavras “Project management” e “Industry” 4.0, que obteve um número elevado de publicações. A posteriori, para obter um melhor resultado na pesquisa, realizou-se a combinação das palavras: *Project management*, *Industry 4.0* e *hybrid Project methodology*, em que foi obtido o número de 29 artigos, dentre estes, produziu-se uma análise do conteúdo através dos resumos das publicações para determinar quais se enquadravam na área da pesquisa, e por fim, foram selecionados 22 artigos.

Em seguida, para conduzir a pesquisa e definir quais suas problemáticas, elaborou-se 4 questões a serem respondidas:

Questão 1: Quantas pesquisas associadas ao tema foram publicadas nos últimos anos?

Questão 2: Quais os países com maior número de publicações associadas ao tema?

Questão 3: Quais as principais áreas de publicação?

Questão 4: Quais os tipos de projetos mais utilizados?

Após a seleção dos artigos, efetuou-se uma análise qualitativa do conteúdo das publicações e, em seguida, os dados brutos fornecidos pela base de dados da *web of Science* foram tratados, e com auxílio do *software* Rstudio foi realizada uma análise bibliométrica,

elaborando-se gráficos como: evolução do número de publicações por ano, número de publicações por país, autores mais citados, áreas de publicação, entre outros.

#### 4. Resultados e discussões

Nesta seção serão apresentados dados obtidos através das análises qualitativa e quantitativa com auxílio da ferramenta *bibliometrix* da linguagem R.

Diante do que foi exposto anteriormente, procedeu-se uma análise qualitativa da amostra de publicações. Os autores pesquisados abordaram diferentes tipos de projetos que variam desde a otimização do tempo de produção, à sustentabilidade. (Quadro 2)

Quadro 2: Tipos de projetos das publicações

TIPOS DE PROJETOS	AUTOR
Otimização do tempo de produção	(Chen,T), (Mastandre, G), (Ji, W)
Simulação para tomada de decisão	(Santos, R), (Hincapie, M), (Destro, F), (Chen, ZH), (Destro, F)
	(Barbosa, AMC), (Franciosa, P), (Eisentrager, M), (Vazan, P),
Sustentabilidade	(Fallapour,A), (Oliveira, AS), (Naderi, M)
Automação	(Adrita, MM), (Askarpour, M), (Bernieri, G), (Maganha, I),
Deteção de falhas	(Marinho, R), (Zhang, Y), (Vathoopan, M),

Fonte: Autor (2022)

Como se pode notar, a simulação é utilizada por a maior parte dos autores, pois auxilia na tomada de decisão que pode ser determinante em um projeto. Segundo LEE (2005) a simulação é percebida como uma das mais confiáveis ferramentas para se gerenciar um projeto. Essa percepção surge da capacidade dessa metodologia em modelar as várias aleatoriedades envolvidas em um projeto.

As publicações dos autores (Santos, 2021), (Hincapie, 2020) utilizam da simulação para apoiar a tomada de decisão no projeto e gerenciamento operacional de sistemas de manufatura. Outro tipo de projeto bastante abordado nas publicações é a automação, em que os autores buscam utilizar da ferramenta para facilitar a inserção de recursos tecnológicos, substituindo o trabalho humano e, assim, reduzir o número de falhas no projeto, otimizando atividades e tornando simples os processos.

Na revisão sistemática da literatura, outro ponto analisado foi quais as ferramentas da indústria 4.0 foram mais abordadas nas publicações. Dentre as quais, nota-se o uso de cinco ferramentas da indústria 4.0, que são: *IOT*, *Big date*, Modelagem e Simulação, Descentralização e por fim Automação. (Quadro 3)

Quadro 3: Ferramentas abordadas nas publicações em estudo

<b>FERRAMENTAS DA INDÚSTRIA 4.0</b>	<b>AUTOR</b>
<b>IOT</b>	(CHEN,T.), (Marinho,R.), (Mastandrea, G.),
<b>Big Date</b>	(CHEN, T.), (Eisentrager, M), (Ji, W)
<b>Simulação</b>	(Santos,R.), (Zhang,Y.), (Hincapie, M.), (Destro, F.)
	(CHEN, ZH.), (Barbosa, AMC), (Franciosa, P), (Naderi, M), (Vazan, P)
<b>Descentralização</b>	(Fallapour, A.), (Oliveira, AS.),
<b>Automação</b>	(Adrita, MM.), (Destro, F), (Askarpour, M), (Bernieri,G), (Maganha, I)
	(Vathoopan, M)

Fonte: Autor (2022)

As ferramentas da Indústria 4.0 vieram para otimizar as etapas do processo produtivo, desde a cadeia de suprimentos, até o transporte ao cliente final. Gestores e empresários que ainda não inseriram a Indústria 4.0 na sua produção, administração de recursos e controle estão, definitivamente, deixando escapar vantagens competitivas fundamentais. (Hoinaski, 2021). O autor Fallapour (2021), cita em sua publicação algumas vantagens do uso de ferramentas da Indústria 4.0, como por exemplo: aumento da eficiência, operações integradas e redução dos custos. Já como desvantagem, o autor cita a dificuldade para encontrar a mão de obra qualificada, desta forma, sem essa capacitação, pode-se gerar um aumento em o desemprego.

Como vê-se no quadro 3, alguns autores utilizaram em suas publicações ferramentas da Indústria 4.0 para gerenciar projetos, auxiliar na tomada de decisão, simular estudos ou processos de fabricação. Entre essas ferramentas está a *IOT (internet of things)*, ou internet das coisas, é uma ferramenta que usada no nosso dia a dia e se liga diretamente a outra ferramenta utilizada pelos autores, o *big date*, que é uma grande quantidade de dados em processo, ou seja, juntos eles podem auxiliar ao gerente de projetos a tomar decisões e acompanhar dados em tempo real. Com a automação, segundo os autores, é possível receber informações em tempo real de toda linha de produção, pois recebe informação constantemente, reduzindo a necessidade de paradas para intervenções e permitindo correções pontuais a distância.

De acordo com os autores dos trabalhos analisados, a maior limitação dessas publicações está na escassez de estudos publicados na área, por se tratar de um tema relativamente novo e pouco explorado. (Fallapour, 2021; Oliveira, 2021; Ji, 2017; Vathoopan, 2018). Outra limitação relatada nos trabalhos é a cultura organizacional burocrática (Santos,2021; Marinho,2021; Naderi,2019; Vazan,2018). Desta forma, acaba-se gerando uma dificuldade para implementação de novas metodologias híbridas de projetos.

A figura 5 mostra as palavras mais usadas pelos autores nas publicações em análise.

Figura 5: Palavras mais usadas



Fonte – Autor (2022)

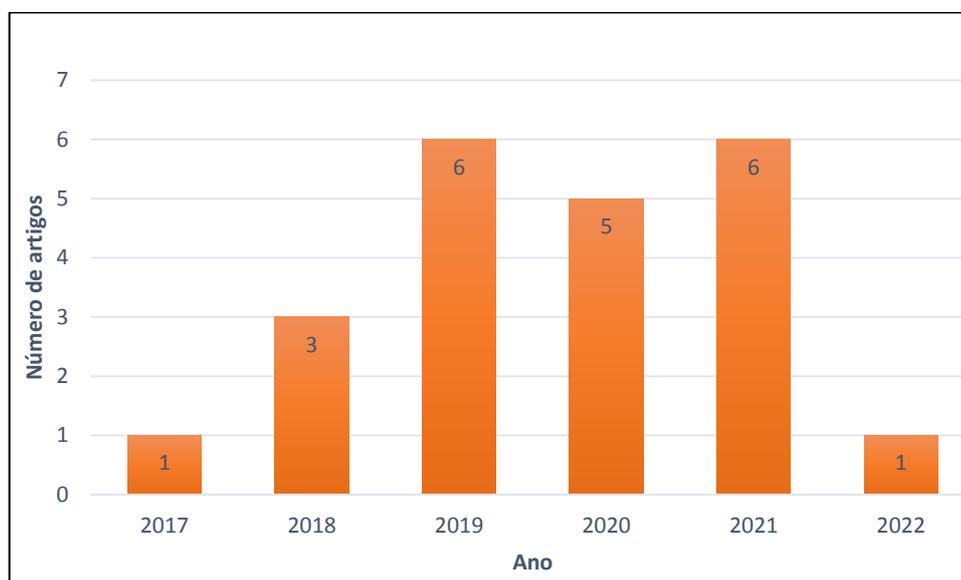
Tem-se a palavra “indústria 4.0” como a palavra em destaque. Pode-se notar nas publicações que há uma tendência de pesquisas voltadas para a criação de modelos híbridos de gerenciamento, ou de ferramentas híbridas para soluções voltadas para a indústria 4.0. Outra palavra frequente, é *agile-stage-gate*, segundo Ferreira (2015) esta técnica/modelo consiste na divisão de um determinado projeto mais complexo em diversas fases (*stages*), e em que cada momento possui um ponto de avaliação (*gate*) o qual os resultados obtidos, o esforço gasto e o previsto gastar, assim como os riscos pendentes até aquele momento são analisados, avaliados e é feita uma tomada de decisão formal de continuidade ou não, para a fase seguinte.

Tem-se, também, outras palavras frequentemente usadas, como por exemplo: *identification*, *impact*, *diagnosis*, entre outras. Essas palavras foram usadas nas publicações, pois esses trabalhos identificam problemas que geram impacto no processo de fabricação, dão o diagnóstico e criam metodologias para a solução destes problemas.

#### 4.1 Evolução dos números de artigos por ano de publicação

Diante da amostra analisada, a figura 4 mostra a evolução dos números de artigos publicados dentro do escopo da pesquisa entre os anos de 2017 e 2022. Nota-se que a partir do ano 2019 houve um crescente interesse no desenvolvimento por pesquisas sobre o tema. Os anos de 2019 e 2021 são os que se destacam por ter o maior número de publicações dentre os 22 artigos analisados. O ano de 2022, até o momento da análise realizada no mês de abril, apresentou apenas uma publicação.

Figura 6: Número de artigos publicados dentro do escopo da pesquisa



Fonte: Autor (2022)

A figura 7 mostra a média de citações de artigos por ano dentro do escopo da pesquisa.

Figura 7: Média de citações por ano



Fonte: Autor (2022)

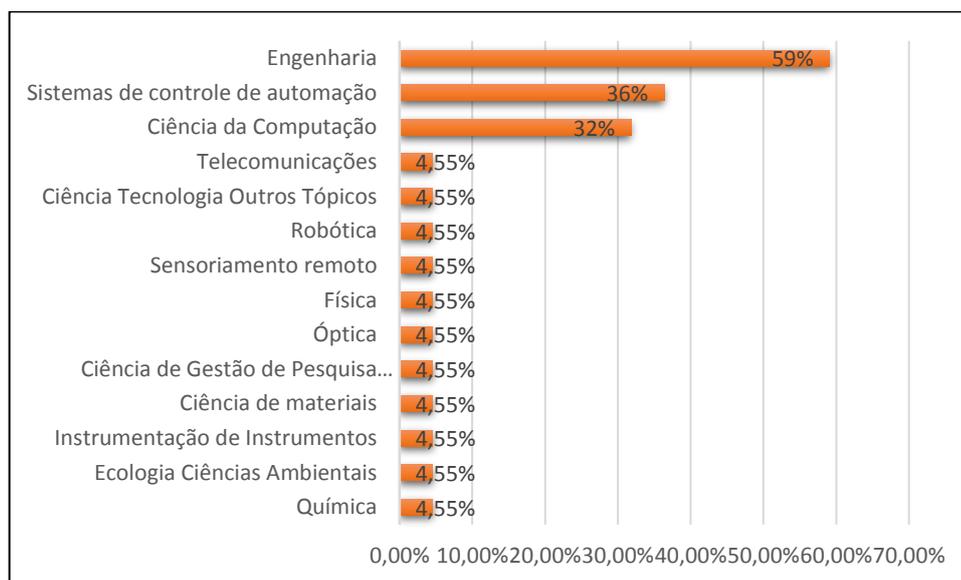
Constata-se, conforme figura 7, que o ano de 2020 obteve destaque com a maior média de citações, já o ano de 2022, até o momento da análise do estudo, não apresentou nenhuma citação.

## 4.2 Distribuição dos artigos por área de pesquisa

De acordo com os dados extraídos na análise realizada na coleção da *web of Science*, os artigos selecionados foram relacionados a 14 âmbitos de pesquisa. A área de Engenharia está associada a cerca de 59% do total. Outras dessas com números expressivos foram os setores de sistema de controle de automação, com cerca de 36% e a de Ciência da computação, com cerca de 32% respectivamente. As demais obtiveram menor interesse no desenvolvimento de pesquisas relacionadas ao tema.

A gestão de projetos é um conjunto de ferramentas gerenciais que permitem que a empresa desenvolva habilidades individuais e coletivas, com o objetivo de minimizar os riscos, reduzir os custos, aumentar sua eficiência reduzindo atrasos com projetos. Desta forma, a área de engenharia é a que mais se destaca com publicações sobre o referido assunto, como mostra a figura 8.

Figura 8: Áreas de publicação



Fonte – Autor (2022)

O quadro 4 mostra o número de artigos publicados por área de pesquisa, que estão relacionados à amostra de artigos selecionados na revisão sistemática da literatura. Cabe ressaltar que um artigo pode estar vinculado a mais de uma fonte de pesquisa.

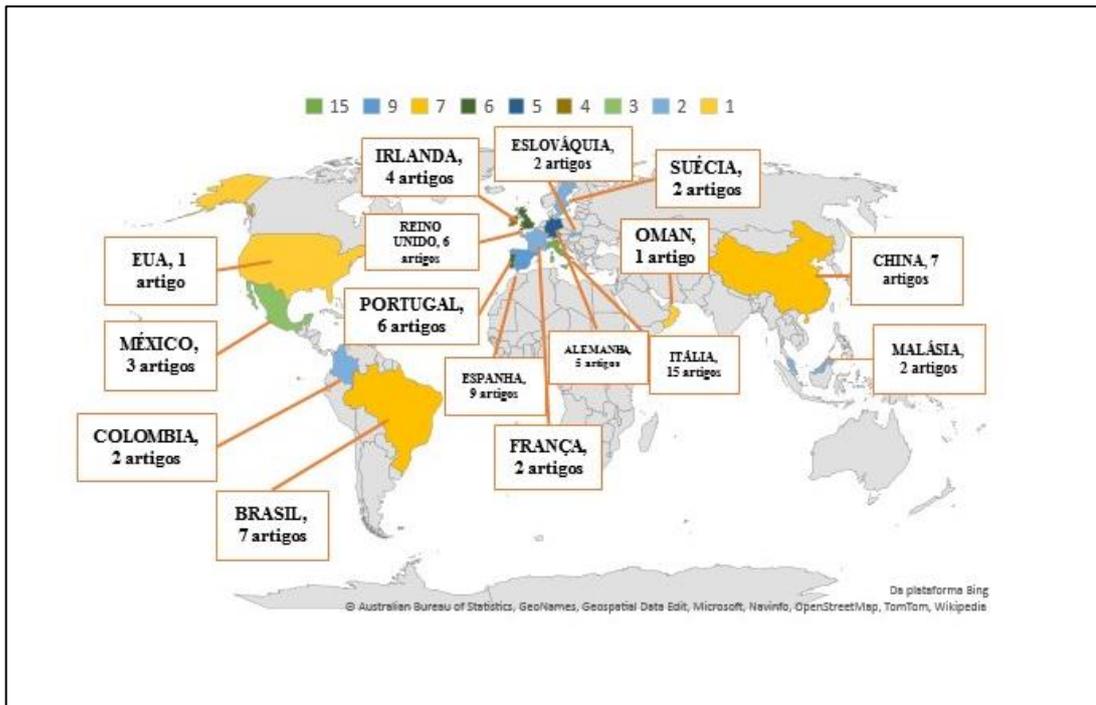
Quadro 4: Número de artigos por área de pesquisa

<b>Área de pesquisa</b>	<b>Nº de artigos</b>
Engenharia	13
Sistemas de controle de automação	8
Ciência da Computação	7
Química	1
Ecologia, Ciências Ambientais	1
Instrumentação de Instrumentos	1
Ciência de materiais	1
Ciência de Gestão de Pesquisa Operacional	1
Óptica	1
Física	1
Sensoriamento remoto	1
Robótica	1
Ciência Tecnologia Outros Tópicos	1
Telecomunicações	1

Fonte – Autor (2022)

Os artigos da área analisados no estudo originaram-se de 16 países, que estão posicionados no mapa-múndi apresentado na figura 9. O país com maior destaque de publicações foi a Itália com (15 publicações), seguido de Espanha (9 publicações), Brasil (7 publicações), China (7 publicações), Portugal (6 publicações), Reino Unido (6 publicações), Alemanha (5 publicações), Irlanda (4 publicações), México (3 publicações), Colômbia (2 publicações), França (2 publicações), Malásia (2 publicações), Eslováquia (2 publicações), Suécia (2 publicações), Omã (1 publicação) e EUA (1 publicação).

Figura 9: Número de publicações por país



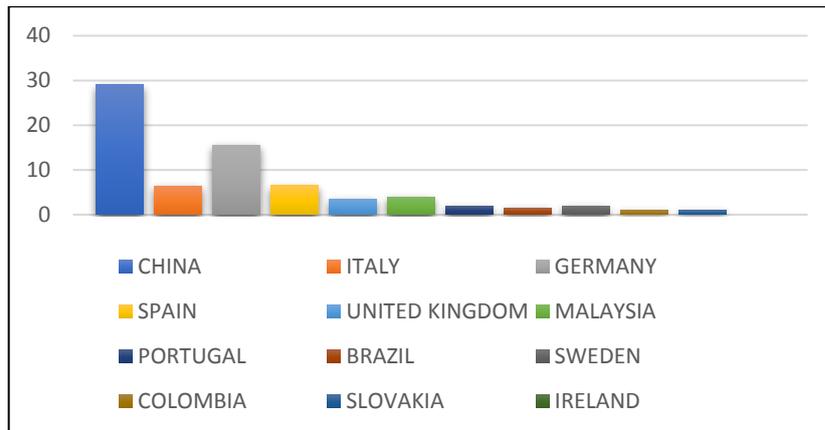
Fonte: Autor (2022)

Em alguns países, gestão de projetos e indústria 4.0 já são realidade, isso leva a crer que cada nação enfrenta diferentes desafios para a implementação da indústria 4.0 e gestão de projetos híbridos. Existem algumas variáveis que podem influenciar na preparação para a indústria 4.0, como a economia e o grau de desenvolvimento industrial. Além disso, como já acontece em outros países, a difusão da tecnologia da indústria 4.0 não atingirá todos os setores da mesma forma e ao mesmo tempo.

Nota-se, na figura 9, uma incidência de pesquisas sobre o assunto no continente europeu. Uma pesquisa futura poderá ser realizada visando entender quais os fatores que influenciam para o desenvolvimento de pesquisas sobre o assunto no continente.

A figura 10 a seguir, mostra a média de citações por país, o que pode indicar relevância das pesquisas realizadas por cada país.

Figura 10: Média de citações por país

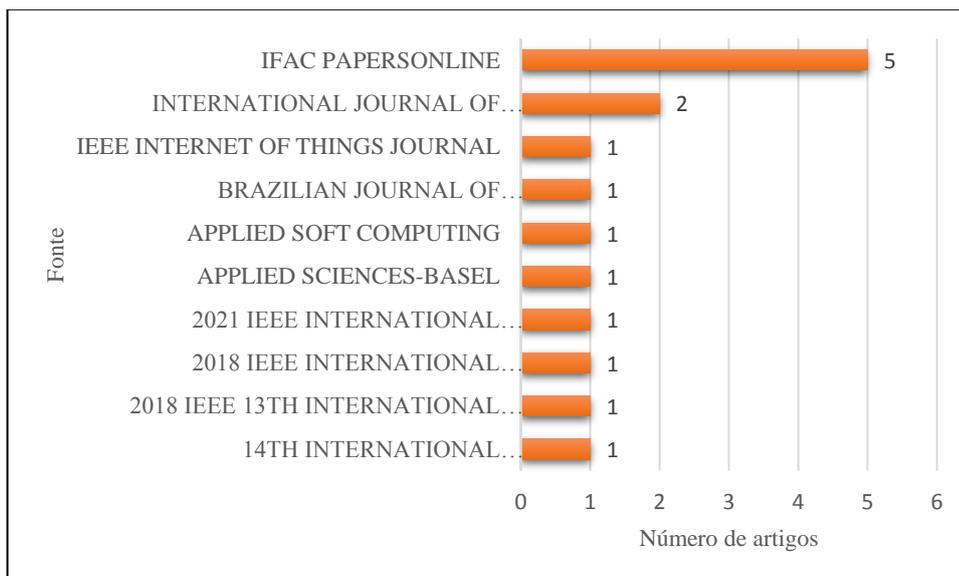


Fonte – Autor (2022)

O país com maior média de citações foi a China (29 citações), em segundo a Alemanha (15,5 citações) e terceiro a Espanha (6,5 citações), seguidos de Itália, Reino Unido, Malásia, Portugal, entre outros. O Brasil ficou na oitava posição com média de 1,5 citações entre os países de origem analisados.

Outro dado analisado foi a fonte com maior impacto neste estudo. Entre as fontes analisadas a que obteve maior índice de impacto foi *Ifac Papersonline*, seguido por *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, como pode ser visto na figura 11.

Figura 11: Fonte com maiores impactos

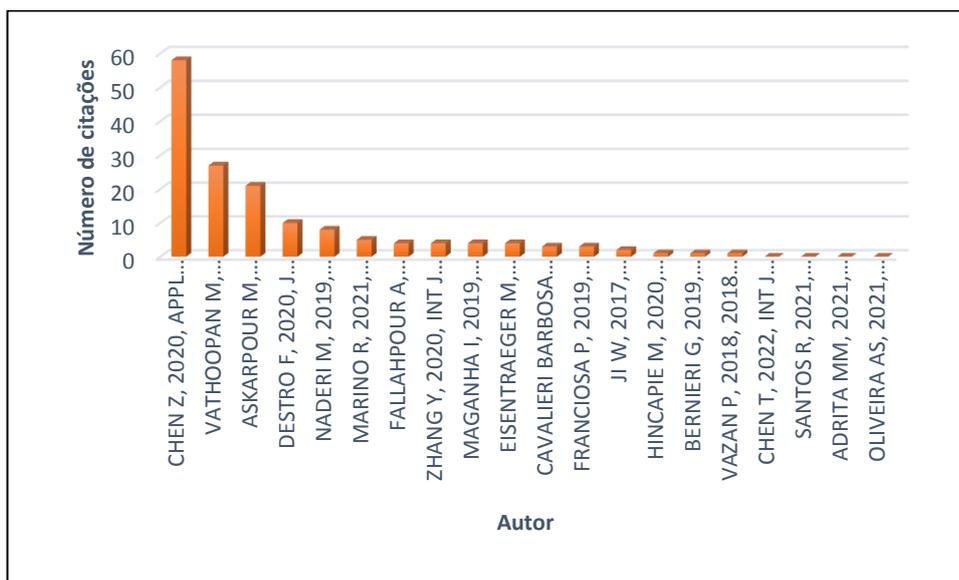


Fonte: Autor (2022)

### 4.3 Autores e Artigos mais citados

Dentre os artigos analisados na coleção da web of Science através da revisão sistemática da literatura, os autores mais citados foram: Chen (2020) com (58 citações totais), Vathoopan (2018) com (27 citações totais), Askarpour (2019) com (21 citações totais), outros autores como: Destro (2020), Naderi (2019), Marino (2021) e entre outros, obtiveram de 0 a 10 citações totais, como pode ser visto na figura 12.

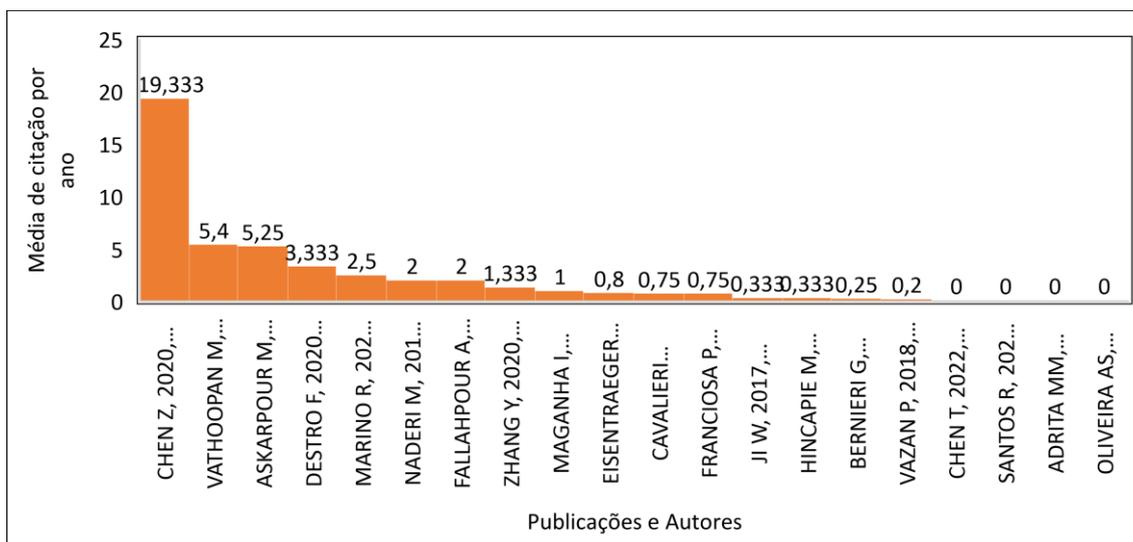
Figura 12: Autores mais citados



Fonte: Autor (2022)

Conforme observa-se na figura 13 a seguir, a publicação com a maior média de citações por ano é do autor Chen Z (2020) com média de 19,3 citações. A figura 13 mostra a média de citações das publicações por ano.

Figura 13: Média de citações das publicações por ano



Fonte: Autor (2022)

A publicação de Chen Z (2020), tem como tema *Sustainable supplier selection for smart supply chain considering internal and external uncertainty: An integrated rough-fuzzy approach* (Seleção sustentável de fornecedores para a cadeia de suprimentos inteligente considerando a incerteza interna e externa: uma abordagem integrada, grosseira e difusa). O trabalho publicado por Chen Z (2020), propõe um novo modelo híbrido para identificar práticas de gerenciamento da cadeia de suprimentos, a fim de detectar e estabelecer critérios para seleção de fornecedores para uma cadeia de suprimentos inteligente.

A segunda publicação com maior média de citações por ano foi do autor Vathoopan (2018) que aborda uma nova metodologia de manutenção corretiva modular, utilizando o gêmeo digital de um módulo de automação.

Outra publicação com um bom número de citações é do autor Askarpour M (2019), esse trabalho explica: por mais que uma empresa tenha um alto nível de automação, isto não significa que não exista a necessidade de operadores humanos, e sim que eles colaborem juntos com os robôs e executem tarefas híbridas. Tal trabalho se utiliza de uma metodologia formal não determinística de comportamentos do operador que captura situações perigosas que podem resultar em erros humanos e, assim, mitigar esses erros.

Esses três principais autores somados, geram uma média 30 (trinta) citações das publicações por ano, o que equivale a cerca de 67% da média de citações das publicações totais. Sendo assim, entende-se que as promulgações desses autores contribuem com informações de grande relevância para a comunidade acadêmica.

## 5. Considerações Finais

Nas últimas décadas, com o avanço da tecnologia, as organizações estão se tornando cada vez mais competitivas, reduzindo os custos e entregando produtos com maior qualidade. Ao contrário das outras revoluções, a Quarta Revolução Industrial é estudada enquanto ocorre e não após ocorrer.

O presente trabalho teve como objetivo realizar uma investigação nas publicações que relacionaram gerenciamento de projetos, metodologias híbridas e indústria 4.0 no período de 2017 a 2022, com o intuito de analisar, através de uma revisão da literatura e um estudo bibliométrico, como as publicações existentes relacionam a gestão de projetos com a utilização das tecnologias provindas da Quarta Revolução Industrial, destacando a importância dessas ferramentas para as organizações. Nesse estudo, foram analisados 22 artigos disponibilizados na base de dados *Web of Science Core collection*.

Pode-se notar que os países que mais tiveram publicações na área concentravam-se no continente europeu, com a Itália possuindo o maior número de publicações, com cerca de 15 publicações entre as edições analisadas. A grande concorrência e busca por competitividade das empresas promovem o desenvolvimento de pesquisas em relação as ferramentas advindas da quarta revolução industrial, sobretudo no que diz respeito a gerenciamento de projetos, resultando na criação de fábricas inteligentes.

É possível notar, também, que há um crescente interesse pelo ramo da pesquisa. Como foi visto, houve oscilações do número de emissões realizadas, iniciando em 2017 com 1 publicação, já os anos de 2019 e 2021 obtiveram o número de 6 editorações. Com o objetivo de gerenciar de forma efetiva, reduzir custos, otimizar processos e aumentar a eficiência, as ferramentas de gerenciamento de projetos são utilizadas em diversos âmbitos de estudo. O campo de publicação que obteve maior número de edições foi a área de Engenharia. Desta forma, sugere-se que os aspectos gerenciais das empresas promovem as pesquisas sobre gestão de projetos. O segundo e terceiro setores com maior número de publicações foram: Automação e Ciência da computação, respectivamente. Com isso, entende-se que as empresas buscam o desenvolvimento para automatizar ou criar sistemas cyber-físicos, a fim de controlar da melhor forma os dados e, assim, melhorar o seu processo de fabricação.

Dessa forma, essa pesquisa contribui para a prática organizacional quanto aos desafios e variáveis que influenciam na implementação da Quarta Revolução Industrial, que podem variar em cada país. Quanto à contribuição para a teoria, a pesquisa contribui quando identifica

trabalhos sobre o tema, descobre as principais áreas aplicadas e destaca que há um crescente interesse por esse campo de investigação nos últimos anos. Cabe ressaltar que essa pesquisa tem como fator limitante a quantidade de publicações existentes, de tal maneira, sugere-se para trabalhos futuros, explorar outras bases, com a finalidade de entender quais variáveis influenciam para o destaque do continente europeu e analisar ferramentas híbridas são mais adequadas.

## Referências

BIANCHI, M. **Ferramenta para configuração de modelos híbridos de gerenciamento de projetos**. São Carlos, 2017.

BIERWOLF, R., Romero, D., Pelk, H., & Stettina, C. J. (2017, junho). **On the future of Project Management Innovation**. In *Proceedings of the 2017 International Conference on Engineering, Technology and innovation (ICE/ITMC)* 27-29. Funchal, Portugal.

BOETTCHER, M. **Revolução Industrial -Um pouco de história da Indústria 1.0 até a Indústria 4.0**. LinkedIn. 26 nov. 2015. Disponível em:<<https://pt.linkedin.com/pulse/revolu%C3%A7%C3%A3o-industrial-um-pouco-de-hist%C3%B3ria-da-10-at%C3%A9-boettcher>>. Acesso em: 20 Junho 2022.

BLANCO, R.; Oliveira, J. C. De. (2018). **COMPETÊNCIAS DE GESTORES DE PROJETOS PARA A INDÚSTRIA**.

BOMFIN. David. NUNES. Paula. **GERENCIAMENTO DE PROJETOS SEGUNDO O GUIA PMBOK: DESAFIOS PARA OS GESTORES**. Revista de Gestão de Projeto, GeP. São Paulo. 2012.

CARVALHO, Bernardo Vasconcelos de; MELLO, Carlos Henrique Pereira. **Aplicação do método ágil scrum no desenvolvimento de produtos de software em uma pequena empresa de base tecnológica**. 2012. Artigo (Gestão da Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos, São Paulo.

CEREZO-NARVAEZ, Alberto; OTERO-MATEO, Manuel; PASTOR-FERNANDEZ, Andres. **Development of professional competences for industry 4.0 project management**. 7th IESMConference, October, p. 11-13, 2017. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Alberto-Cerezo-Narvaez/publication/320433337\\_Development\\_of\\_professional\\_competences\\_for\\_industry\\_4\\_0\\_project\\_management/links/59e503acaca272390ed63e99/Development-of-professional-competences-for-industry-40-project-management.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alberto-Cerezo-Narvaez/publication/320433337_Development_of_professional_competences_for_industry_4_0_project_management/links/59e503acaca272390ed63e99/Development-of-professional-competences-for-industry-40-project-management.pdf)> Acessado: 11 de Abril de 2022.

COLOMBO, Jamires; LUCCA, João. **Internet das coisas (IOT) e Indústria 4.0: revolucionando o mundo dos negócios**. Interface Tecnológica. 2018.

CONFORTO, E. C.; EDER, S.; SCHNETZLER, J.P.; AMARAL, D.C., SILVA, S.L. **Diferenciando as abordagens tradicional e ágil de gerenciamento de projetos**. Production, No Prelo, 2014.

FALLAHPOUR, A; Yazdani, M. **Green sourcing in the era of industry 4.0: towards green and digitalized competitive advantages**. 2021.

FIRJAN. **Indústria 4.0**: Panorama da Inovação. 2016

FIESP. **Indústria 4.0-Brasil**. 2020

FERREIRA, Helder. **Modelo Stage-gate**. Disponível em: <<https://projectmentoring.wordpress.com/2015/10/12/modelo-stage-gate/>> Acesso: 22 de Maio de 2022.

FRANCISCHINI, R., & CRIST, F. (2016). **MODELOS HÍBRIDOS DE GESTÃO DE PROJETOS COMO ESTRATÉGIA NA CONDUÇÃO DE SOLUÇÕES EM CENÁRIOS DINÂMICOS E COMPETITIVOS**. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, v. 12, n.3, 443–457.

GUANILO, M.; TAKAHASHI, R.; BERTOLOZZI, M. **Revisão sistemática: Noções Gerais**. Rev Esc Enferm USP. 2010

HELDMAN, K. **Gerência de projetos: guia para o exame oficial do PMI**. 3ª ed. (Revisada e Atualizada). Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HIGHSMITH, J. **Agile Project Management – Creating Innovative Products**. Pearson Education, 2004.

HOINASKI, F. **Guia completo: Ferramentas da indústria 4.0 – Ganhos e Cuidados**. Disponível em: < <https://www.ibid.com.br/blog/guia-ferramentas-da-industria-4-0/>> Acesso: 26 de Maio de 2022.

LEE, D.E. **Probability of project completion using stochastic project scheduling simulation(SPSS)**. Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, v.131, n.3, p. 310-318, fev. 2005.

LYDON, Bill. **Industry 4.0: Should you bet on it?** 2015. Disponível em: <<https://www.automation.com/automationnews/article/industry-40-should-you-bet-on-it.>> Acesso em: 01 Maio 2022

MACHADO. M. **SCRUM – Método Ágil: uma mudança cultural na Gestão de Projetos de Desenvolvimento de Software**. UNIESP, 2009.

NIKNAZAR, P. BOURGAULT, M. **Theories for classification vs classification as theory: implications of classification and typology for the development of project management theories**. Elsevier Volume 35, Issue 2, February 2017, Pages 191-203,2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.11.002.>> Acesso: 07 de Abril 2022.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc. **Um Guia do Conhecimento do Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)**. 6ª ed. Newtown Square, Pennsylvania: PMI, 2017.

ROTHER, ET. **Revisão sistemática x revisão narrativa**. Acta Paul Enferm. 2007 abr-jun; 20(2):v-vi.

RUBMANN, M.; LORENZ, M.; GERBERT, P.; WALDNER, M.; JUSTUS, J.; ENGEL, P.; HARNISCH, M. **Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries**. Boston Consulting Group, v. 9, 2015.

SABBAGH, Rafael. **Scrum – Gestão Ágil para Projetos de Sucesso**. São Paulo: Casa do Código, 2013.

SANTOS, Beatrice Paiva *et al.* **Indústria 4.0: desafios e oportunidades**. Revista Produção e Desenvolvimento, v. 4, n. 1, p. 111-124, 2018.

SBROCCO, José; MACEDO, Paulo. **Metodologias Ágeis: Engenharia de software sob medida**. 1. Ed. São Paulo: Érica 2012.

SILVA, R. MELO, F. **Modelos híbridos de gestão de projetos como estratégia na condução de soluções em cenários dinâmicos e competitivos**. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, v. 12, n.3, p. 443-457, set-dez/2016, Taubaté, SP. Brasil

SILVA, M. C. A. da.; GASPARIN, J. L. **A Segunda Revolução Industrial e suas influências sobre a Educação Escolar Brasileira**. 2015. Disponível em:<[http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer\\_histedbr/seminario/seminario7/TRABALHOS/M/Marcia%20CA%20Silva%20e%20Joao%20L%20Gasparin2.pdf](http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer_histedbr/seminario/seminario7/TRABALHOS/M/Marcia%20CA%20Silva%20e%20Joao%20L%20Gasparin2.pdf)>. Acesso em: 21 Junho. 2022.

SILVEIRA, C. Bertulucci. **O que é Indústria 4.0 e como ela vai impactar o mundo**. 2017. Disponível em: < <https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/> > Acesso: 08 de Abril de 2022.

STRAGNGE, R. and Zucchella, A. (2017). *Industry 4.0, global value chains and international business*, *Multinational Business Review*, Vol. 25 No. 3, pp. 174-184.

TEIXEIRA, Silvio Cesar Alves. **A gestão de projetos e a maturidade da indústria 4.0: a proposição de um modelo**. 2020. 126 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Gestão de Projetos) - Universidade Nove de Julho, São Paulo.

VARGAS, R. **Gerenciamento de projetos – Estabelecendo diferenciais competitivos**. 9ª ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2018.

ZAWADZKI, P.; ŻYWICKI, K. **Smart product design and production control for effective mass customization in the Industry 4.0 concept**. Management and Production Engineering Review. 2016.