



SIMPROFI

Simpósio dos Programas
de Mestrado Profissional
26 e 27 de outubro de 2022

**EDUCAÇÃO, TRABALHO
E PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL**



Análise Bibliométrica sobre atividades de Ensino e Produção Científica sobre Internet das Coisas (IOT) no Centro Paula Souza

Eduardo Guilherme da Silva¹, Antônio César Galhardi².

Resumo – Internet das Coisas (IOT) é uma das tecnologias habilitadoras para implantação da Indústria 4.0. A Internet das Coisas tem por princípio a capacidade de dispositivos físicos se comunicarem por meio de uma rede de Internet, estes objetos (coisas) trabalham em conjunto com sensores e atuadores e um sistema de controle capaz de receber dados destes dispositivos. Como estes objetos estão conectados em rede de internet e à unidade de controle, é possível que eles funcionem de forma autônoma por meio de uma Inteligência Artificial (AI). Muitas áreas da sociedade como educação, indústria, agronegócio, residências estão se apropriando desta tecnologia com a finalidade de melhorar seus processos. O presente artigo tem por objetivo analisar e quantificar as atividades de Ensino e Produção Científica voltadas para Internet das Coisas (IOT) no Centro Paula Souza (CPS).

Palavras-chave: Internet das coisas (IOT); Indústria 4.0; Bibliometria.

Abstract: Internet of Things (IOT) is one of the enabling technologies for the implementation of Industry 4.0. The Internet of Things has as its principle the ability of physical devices to communicate through an Internet network, these objects (things) work together with sensors and actuators and a control system capable of receiving data from these devices. As these objects are connected in an internet network and a control unit, it is possible to work autonomously through an Artificial Intelligence (AI). Many areas of society such as education, industry, agribusiness, residences are appropriating this technology in order to improve their processes. This article aims to analyze and quantify the activities of Teaching and Scientific Production focused on the Internet of Things (IOT) at Centro Paula Souza (CPS).

Keywords: Internet of Things (IoT); Industry 4.0; Bibliometrics.

1 Introdução

As instituições de ensino profissional devem estar preparadas para as mudanças relacionadas a indústria 4.0, os novos profissionais necessitam cada vez mais conhecer as competências e habilidades relacionadas às tecnologias habilitadoras para implantação da indústria 4.0. As instituições de Ensino Profissional têm o desafio de capacitar seus docentes para este novo cenário mundial.

A indústria 4.0 já é uma realidade por exemplo, sistemas Cyber-físicos, Fábricas Inteligentes, *Machine Learning*, Internet das Coisas, Big Data, Realidade Aumentada, impressão 3D são algumas das tecnologias para mudanças de paradigmas dos processos de produção e na vida cotidiana da sociedade.

Uma das tecnologias aplicadas à indústria 4.0 está a Internet das Coisas (IOT), o presente artigo tem como objetivo analisar de maneira quanti-quali das atividades de ensino e pesquisas científicas no Centro Paula Souza relacionadas a Internet das Coisas.

A questão de pesquisa para este estudo é: “Quais são as atividades de Ensino e Produção Científica voltadas para Internet das Coisas (IOT) no Centro Paula Souza (CPS)?”.

2 Referencial Teórico

O referencial teórico do presente artigo abordará os temas, Internet das coisas (IOT), Indústria 4.0 e Bibliometria.

2.1 Internet das coisas (IOT)

Segundo Aldowah *et al.* (2017), a Internet das coisas (IOT) é uma rede física global que conecta dispositivos, objetos e coisas. A Internet é a infraestrutura para se comunicar ou interagir com o ambiente interno e externo para fins de troca de informações por meio dos dispositivos de detecção de informações de acordo com protocolos específicos.

Conforme Marjani *et al.* (2017), a Internet das coisas (IOT) oferece uma plataforma para que sensores e dispositivos se comuniquem perfeitamente em um ambiente inteligente e permite o compartilhamento de informações entre plataformas de maneira conveniente. A recente adaptação de diferentes tecnologias sem fio coloca a IOT como a próxima tecnologia revolucionária, beneficiando-se de todas as oportunidades oferecidas pela tecnologia da Internet.

De acordo Aldowah *et al.* (2017), a IOT traz grandes desafios e oportunidades para universidades, e com o crescimento único de computação ubíqua, desenvolve-se tecnologias de IOT, como computação em nuvem e big data; e, as análises são úteis não apenas para melhorar os valores centrais do

ensino e da qualidade da pesquisa, mas também desenvolve a sociedade; ou seja: a IOT incentiva uma nova cultura digital.

2.2 Indústria 4.0

Tri, Hoang, Dung (2021) afirmam que revolução industrial 4.0 é uma combinação de tecnologias, que está entre as fronteiras do mundo físico, o mundo digital e o mundo biológico. São as tecnologias da Internet das Coisas, Inteligência Artificial, robótica, carros autônomos, impressão tridimensional, computadores superinteligentes, fábricas, nanotecnologia e biotecnologia. Esta é a revolução inteligente da manufatura baseada em conquistas revolucionárias em vários campos de tecnologia com a base dos avanços da tecnologia digital.

Conforme Ing *et al.* (2019), a indústria 4.0 é a quarta revolução industrial que foi introduzida pela primeira vez na Alemanha. Esta é a nova tendência dos sistemas de manufatura na indústria, a internet das coisas (IOT), internet dos serviços (IOS), robótica, big data, computação em nuvem e realidade aumentada, são algumas das tecnologias da quarta revolução industrial. Estas tecnologias são usadas para o desenvolvimento de processos de fabricação mais inteligentes, porque inclui dispositivos e máquinas que trocam informações.

2.3 Bibliometria

Para Guedes e Borschiver (2015) a bibliometria é utilizada como ferramenta para gerar, mapear os indicadores de comunicação científicas e tecnológicas e de produtividade. A bibliometria é fundamental na validação e na gestão da ciência e da tecnologia, gerando estatísticas que permitem mapear produções de uma determinada comunidade científica ou país. Neste artigo o uso de análise bibliométrica é importante para fundamentação teórica sobre o tema Internet das Coisas.

3 Método

A metodologia aplicada neste artigo foi uma revisão bibliográfica exploratória de literatura na unidade de Pós Graduação, extensão e Pesquisa do Centro Paula Souza (Mestrado Profissional), onde foram levantadas as produções de artigos científicos e dissertações. O presente artigo também fez um estudo bibliométrico por meio de um software de mineração de produções científicas. Também foram realizadas pesquisas na Cetec (Capacitações do Paula Souza) para levantamento das capacitações relacionadas à Internet das coisas de forma quantitativa e qualitativa afim de obter resultados.

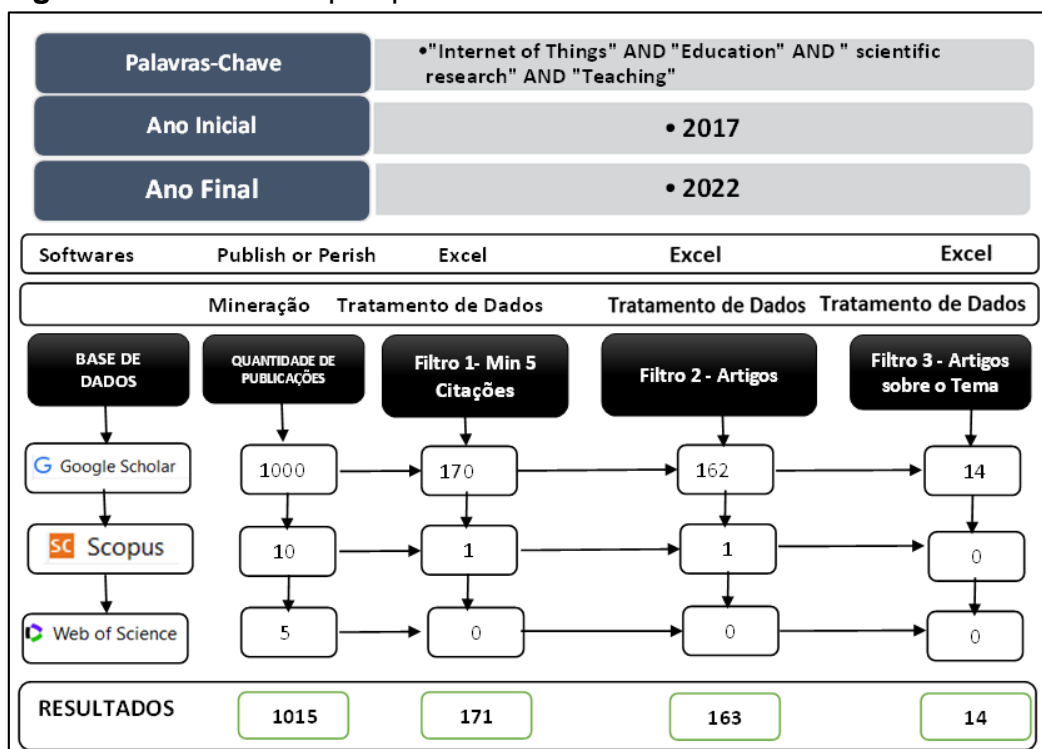
Foram realizadas as pesquisas no mês de Agosto de 2022, utilizando o software *Publish or Perish* nas bases científicas Google Scholar, Scopus e *Web Of Science*. Para obter os dados foi utilizado o operador Booleano AND para busca dos resultados no software *Publish or Perish* com a seguinte sintaxe "Internet of Things" AND "Education" AND "scientific research" AND "Teaching". Estas palavras-chave foram inseridas no campo *Keywords*, para o período de 2017 a 2022. A partir desta busca os resultados desta pesquisa foram exportados para uma planilha eletrônica Excel para tratamento dos dados.

Para melhor refino dos dados foram realizados três filtros com intenção de buscar a melhor base de dados. O filtro um foi delimitado artigos com mais de cinco citações, o filtro dois foram escolhidos somente artigos, isto devido nas buscas constar livros ou artigos repetidos. Para finalizar foi utilizado o filtro três que delimita especificamente artigos sobre o tema de pesquisa.

4 Resultados e Discussão

Na Figura 1 é possível verificar todos os passos e resultados de cada etapa, como exemplo a exclusão dos artigos que não estavam dentro dos critérios estabelecidos. No período de 2017 à 2021 foram escolhidos quatorze artigos relacionados ao tema na base de dados Google Scholar. Na base de dados *Web Of Science* foram encontrados cinco publicações com menos de cinco citações e não relevantes ao tema, na base Scopus foram encontrados dez artigos somente um artigo possui mais de cinco citações, porém o tema abordado não era relevante para o presente artigo.

Figura 1: Desenho da pesquisa bibliométrica.



Fonte: os autores

No Quadro 1 é demonstrado em ordem cronológica os resultados dos principais artigos. Foram selecionados quatorze artigos aderentes ao tema Internet das Coisas e Ensino Tecnológico.

Quadro 1: Artigos selecionados.

Autores	Título	Ano	Resumo
1 Mohsen Marjani, Fariza Nasaruddin, Abdullah Gani, Fellow, Ahmad Karim, Ibrahim Abaker Targio Hashem, Aisha Siddiqa, Ibrar Yaqoob	Big Data e IOT Análises: arquitetura, oportunidades e desafios de pesquisa aberta	2017	Quantidades volumosas de dados foram produzidas desde a última década, à medida que a miniaturização dos dispositivos da Internet das Coisas (IoT) aumenta. No entanto, tais dados não são úteis sem poder analítico. Várias soluções de big data, IoT e análise permitiram que as pessoas obtivessem informações valiosas sobre grandes dados gerados por dispositivos IoT. Além disso, este estudo agrega valor ao propor uma nova arquitetura para big data analytics de IoT. Onde, são discutidos os tipos, métodos e tecnologias de análise de big data data da IoT e tecnologias para mineração de big data.
2 Hanan Aldowah, Shafiq Ul Rehman, Samar Ghazal, Irfan Naufal Umar	Internet das Coisas no Ensino Superior: Um Estudo sobre Aprendizagem Futura	2017	Nos próximos anos, a tecnologia impactará a experiência de aprendizagem de várias maneiras. A Internet das Coisas (IoT) continua a confirmar a sua posição de destaque no contexto das Tecnologias de Informação e Comunicação e no desenvolvimento da sociedade. Com o suporte da IoT, as instituições podem melhorar os resultados de aprendizado fornecendo experiências de aprendizado mais ricas, eficiência operacional aprimorada e obtendo insights acionáveis em tempo real sobre o desempenho dos alunos. O objetivo deste estudo é descobrir o potencial da IoT no ensino superior e como maximizar seus benefícios e reduzir os riscos envolvidos. São necessários mais esforços para liberar todo o potencial dos sistemas e tecnologias de IoT. Portanto, este artigo apresenta um estudo sobre o impacto da IoT no ensino superior, especialmente nas universidades.
3 Joaquim Gonçalves, Antunes, António Pinto, Pedro Reis, Carla Henriques	Indústria 4.0: um desafio competitivo	2017	A criação de valor na indústria dos países desenvolvidos, está a ser impulsionada pela quarta etapa de industrialização, denominada Indústria 4.0. A nova revolução industrial será impulsionada por tecnologias de informação de nova geração, como a Internet das Coisas (IoT), computação em nuvem, Big Data e análise de dados, robótica, computação móvel, simulação e modelação, identificação por radiofrequência ou RFID, sistemas ciber-físicos, entre outras. Abrir-se-ão novos horizontes para a indústria, sendo os desafios inúmeros, criando dificuldades para as empresas na adoção dessas tecnologias. Objetivos: Efetuar uma revisão profunda da literatura procurando uma análise técnica dos requisitos da Indústria 4.0. Métodos: Abordar-se-á os principais riscos e desafios associados à IoT e definiremos as medidas de atratividade regional como fatores de crescimento que devem ser implementadas para atrair empresas que perseguem o 4.0.
4 Marcela Hernandez-de-Mendes, Ruben Morales-Menendez	Inovações tecnológicas e práticas no ensino de engenharia: Uma revisão	2019	Atualmente, as universidades estão ensinando alunos cuja principal característica distintiva é a forte relação que mantêm com as tecnologias de informação e comunicação (TIC). Eles são a geração do milênio que tem um estilo de aprendizagem diferente e que são mais eficazes ao realizar atividades multissensoriais. As instituições de ensino superior enfrentam um grande desafio em encontrar formas de melhorar a experiência de aprendizagem e o desempenho acadêmico desses e futuros alunos. A pesquisa mostrou que as TICs usadas para fins educacionais podem ajudar a enfrentar esse desafio. Neste trabalho, é feita uma revisão das TICs disponíveis que podem ser aplicadas no campo educacional...

Quadro 1 (cont.): Artigos selecionados.

<p>5 Tay Shu Ing, T.C. Lee., S.W. Chan, J. Alipal & N. Abdul Hamid</p>	<p>Uma Visão Geral dos Desafios Crescentes na Implementação da Indústria 4.0</p>	<p>2019</p>	<p>A Indústria 4.0 é a quarta revolução industrial que foi introduzida pela primeira vez na Alemanha, que então se torna uma tendência das futuras indústrias de manufatura. CPS), internet das coisas (IoT), internet dos serviços (IoS), robótica, big data, fabricação em nuvem e realidade aumentada. Ao adotar essas tecnologias como o desenvolvimento-chave em processos de fabricação mais inteligentes, incluindo dispositivos, máquinas, módulos e produtos, o processo de troca de informações, ação e controle estimulará um ao outro, posteriormente a um ambiente de fabricação inteligente.</p>
<p>6 Dedi Turmudi</p>	<p>Atividades de publicação acadêmica em inglês na Revolução Industrial 4.0: O que, por que e como?</p>	<p>2020</p>	<p>A presença da Revolução Industrial (RI) 4.0 afetou inevitavelmente a forma como os pesquisadores procedem em escrever. Assim, as atividades destinadas a produzir uma escrita científica facilitada pela obtenção e acessibilidade da navegação na internet são chamadas de publicação acadêmica. Uma vez que o inglês se tornou indiscutivelmente o idioma de bolso e da pesquisa internacional, é urgente ter a habilidade de escrever artigos científicos beneficiando-se do apoio dos princípios do Revolução 4.0. O estudo foi uma bibliometria qualitativa descritiva para construir um artigo conceitual para fins de um estudo posterior.</p>
<p>7 Ocident Bongomin, Gilbert Gilibrays Ocen, Eric Oyondi Nganyi, Alex Musinguzi, and Timothy Omara</p>	<p>Tecnologias disruptivas exponenciais e as habilidades necessárias da indústria 4.0</p>	<p>2020</p>	<p>O século 21 testemunhou mudanças precipitadas que vão desde o modo de vida até as tecnologias que surgiram. Entramos em uma mudança de paradigma nascente (indústria 4.0), onde as ficções científicas se tornaram fatos científicos, e a fusão de tecnologia é o principal motor, garantindo que qualquer avanço na tecnologia alcance e beneficie a todos é a oportunidade ideal para todos. Neste estudo, as tecnologias disruptivas da indústria 4.0 foram exploradas e quantificadas em termos do número de suas aparições na literatura publicada. O estudo teve como objetivo identificar as principais tecnologias da indústria 4.0 que foram mal definidas por pesquisadores anteriores e enumerar as habilidades necessárias da indústria 4.0.</p>
<p>8 Georg Spöttl, Lars Windelband</p>	<p>A 4ª revolução industrial – o seu impacto nas competências profissionais</p>	<p>2020</p>	<p>Dentro do contexto da 'Indústria 4.0', a organização do trabalho e os processos de trabalho mudarão, juntamente com a automação contínua e o controle da produção orientado em tempo real. O mesmo vale para os conteúdos de trabalho e a interação e comunicação entre humanos e tecnologia, que acarretam muitas consequências para usuários e provedores ao longo de todo o sistema de formação profissional. As respostas bem-sucedidas do sistema vocacional às demandas da Indústria 4.0 devem se concentrar no desenvolvimento curricular e no treinamento de trabalhadores qualificados e altamente qualificados.</p>
<p>9 Quoc Tien Lea</p>	<p>Orientação para uma Educação 4.0: Uma Nova Visão para a Educação do Futuro no Vietnã</p>	<p>2020</p>	<p>A frase "quarta revolução industrial" contém uma mudança significativa, não apenas mudando a economia, mas também toda a cultura e sociedade. A revolução industrial 4.0 transformou nossa Terra em uma vila. Nenhuma área da Terra é um território separado e inviolável. A educação é considerada uma área chave de formação de recursos humanos na era da revolução industrial 4.0. Recentemente, com a explosão de dados, os resultados da digitalização e conectividade com a Internet em todos os lugares estão se tornando a base da revolução 4.0. A Indústria 4.0 requer educação de 4.0. "Educação 4.0", a educação em breve se origina da revolução industrial 4.0 (Indústria 4.0). O artigo se concentra em uma visão geral da tendência de desenvolvimento da educação vietnamita na era da revolução industrial 4.0. Este artigo apresenta uma visão geral das mudanças fundamentais na tecnologia educacional no futuro. Além disso, o autor enfatizou as oportunidades e desafios da educação vietnamita diante do limiar da educação 4.0 da humanidade progressista.</p>

Quadro 1 (cont.): Artigos selecionados

10 Parul Agarwal, Sheikh Mohammad Idrees, Ahmed J. Obaid, Jamia Hamdard	Blockchain e tecnologia IoT na transformação do setor educacional	2021	A tecnologia tem impactado todos os campos da vida, e o setor de Educação não é exceção.. O processo de ensino-aprendizagem tradicional em sala de aula envolveu professores e alunos usando a abordagem do quadro-negro. Mas nos últimos anos houve uma mudança na dinâmica desse processo. A tecnologia se infiltrou e mudou profundamente para melhor. Por um lado, quando as salas de aula tradicionais tinham professores, alunos e livros como jogadores, a sala de aula atual tem professores, alunos, robôs, e-books, laptops e livros como jogadores. Mas o foco deste artigo está concentrado em explorar as aplicações de Blockchain e IoT no setor e identificar as áreas onde elas se mostram benéficas.
11 Dr. Nguyen Thi Hang	Educação Digital para melhorar a Qualidade dos Recursos Humanos Implementando a Transformação Digital no Contexto da Revolução Industrial 4.0	2021	A economia digital tornou-se uma nova direção com muitos potenciais para a economia mundial, bem como para o Vietnã. A transformação digital é o processo no qual as pessoas mudam a forma como vivem, trabalham e produzem com as tecnologias digitais. Para isso, é necessário fazer uma mudança tanto nos métodos de gestão quanto no ensino prático nas universidades. O estudo tem como objetivo analisar a necessidade de formação de um campo de formação em economia digital para criar recursos humanos de alta qualidade para atuar no ambiente da economia digital.
12 Taotang Liu , Zhongxin Gao, and Honghai Guan	Otimização de Sistemas de Informação Educacional para Estratégias de Ensino de Inteligência Artificial	2021	Sob o pano de fundo da era da informação, a pesquisa científica e a prática de engenharia se desenvolveram vigorosamente, resultando em muitos problemas complexos de otimização que são difíceis de resolver. Como projetar métodos de otimização mais eficazes tornou-se o foco de soluções urgentes em muitos campos acadêmicos. Sob a orientação de tal demanda, surgiram algoritmos de otimização inteligente. Jeste artigo analisa e otimiza o moderno sistema de informação de ensino de inteligência artificial em detalhes.
13 Nguyen Minh Tri, Pham Duy Hoang, Nguyen Trung Dung	Impacto da Revolução Industrial 4.0 no Ensino Superior no Vietnã: Desafios e Oportunidades	2021	Com um objetivo e missão elevados, é a missão de "cultivar pessoas". O ensino superior tem um papel importante a desempenhar no desenvolvimento da sociedade. A educação não só forma pessoas com bons conhecimentos e competências, mas também forma pessoas com boas qualidades morais e físicas, servindo eficazmente às associações de desenvolvimento socioeconômico de cada país, de cada etnia. A revolução industrial 4.0 com sua rápida velocidade de desenvolvimento e profundos impactos em todas as áreas da vida social de cada país, se deixada para trás dessa revolução, o desenvolvimento atrasado também é inevitável.
14 Caiming Zhang, Yang Lu	Estudo sobre inteligência artificial: o estado da arte e as perspectivas futuras	2021	No mundo, a revolução tecnológica e industrial está se acelerando pela aplicação generalizada de tecnologias de informação e comunicação de nova geração, como IA, IoT (Internet das Coisas) e tecnologia blockchain. A inteligência artificial atraiu muita atenção do governo, da indústria e da academia. Neste estudo, são selecionados e explorados artigos populares publicados nos últimos anos relacionados à inteligência artificial. Este estudo tem como objetivo fornecer uma revisão da inteligência artificial baseada na integração de informações da indústria.

Fonte: os autores.

Com relação às Atividades de Ensino e Capacitação em Internet das Coisas na Cetec Capacitações, o Quadro 2, os dados apresentados foram fornecidos pela Coordenação de Projetos do Centro Paula Souza, num total de seis capacitações relacionadas ao tema Internet das Coisas (IOT) no período de 2017 à 2022. As capacitações são oferecidas aos Docentes que ministram aulas nos eixos de Controle de Processos Industriais e Informática. As aulas são ministradas no formato Ensino a distância (EAD). A Cetec Capacitações desenvolve um projeto chamado “O Cubo” em que uma equipe multidisciplinar de professores elabora as capacitações em quatro áreas de conhecimento relacionadas a Indústria 4.0: Big Data, Inteligência Artificial (IA), Internet das Coisas (IOT) e Realidade Imersiva.

A pesquisa foi direcionada para o tema Internet das Coisas (IOT), e os dados apontam que houve um crescimento em relação a demanda de capacitações oferecidas a partir do ano de 2020, mas existe uma lacuna no oferecimento de cursos entre os anos de 2018 a 2019. Entre 2017 a 2022 foram oferecidos seis cursos de capacitações. A maioria das capacitações são direcionadas para prática utilizando os dispositivos microcontrolados ESP32 ou Arduino. Portanto, é possível verificar a preocupação do Centro Paula Souza em trazer capacitações que tenham aplicação prática no contexto da Internet das Coisas (IOT).

Quadro 2 – Capacitações oferecidas pelo Centro Paula Souza no período de 2017 à 2022.

Projeto	Capacitação	Coord. Responsável	Carga Horária	Período	Inscritos	Participantes	Concluintes	Não Concluintes
1.1.01.18 - Capacitações em Tecnologias Digitais	Introdução às técnicas e tecnologias de IoT (Internet das Coisas)	Carlos Eduardo Ribeiro	50	26/04/2022 a 30/05/2022	Em tempos, o professor deverá aguardar a publicação específica, para que possa fazer as devidas referências de autoria e garantia da integridade da informação, as ações de seus respectivos autores.			
4.4.01.01 - Tecnologias Digitais, Formação Docente e Divulgação de Conhecimento	Introdução Às Técnicas E Tecnologias De IoT (Internet Das Coisas)	Carlos Eduardo Ribeiro	50	05/11/2021 a 20/11/2021				
3978 - Curso de capacitação em Fundamentos no Desenvolvimento de Aplicativos Móveis, Node-RED e Práticas de Internet das Coisas (IoT)	Curso de capacitação em Fundamentos no Desenvolvimento de Aplicativos Móveis, Node-RED e Práticas de Internet das Coisas (IoT)	Henrique Duarte Borges Louro	36	25/10/2021 a 11/12/2021	20	20	11	9
1528 - INTRODUÇÃO À INTERNET DAS COISAS COM ESP32 E ARDUINO	Introdução à Internet das Coisas com ESP32 e Arduino	Tiago Jesus de Souza	40	15/09/2020 a 14/10/2020	62	56	50	6
1.1.01.19 - DESENVOLVIMENTO IOT COM ESP32	Desenvolvimento IoT com ESP32	Tiago Jesus de Souza	40	16/03/2020 a 30/06/2020	34	20	14	6
SAEP 1.2.01.32 - Capacitação em IoT com Arduino	IoT com Arduino	Henrique Duarte Borges Louro	40	02/05/2017 a 25/06/2017	82	82	49	33

Fonte: Centro Paula Souza Cetec Capacitações.

Com relação às atividades e produções científicas na Unidade de Pós Graduação, Extensão e Pesquisa do Centro Paula Souza, mais especificamente no Mestrado Profissional em Sistema Produtivos, não foram encontradas no repositório de dissertações, pesquisas aderentes ao tema Internet das Coisas.

No levantamento realizado. É possível verificar uma lacuna a ser explorada pelos pesquisadores em relação a melhorias de sistemas produtivos e otimização de processos voltadas ao uso de tecnologias com Internet das Coisas.

5 Considerações finais

Para responder à questão de pesquisa: Quais atividades de Ensino e Produção Científica voltadas para Internet das Coisas (IOT) no Centro Paula Souza (CPS), inicialmente foram realizados os levantamentos bibliográficos aderentes ao tema, após este levantamento foi possível verificar as principais referências para desenvolver o presente estudo.

Em relação as pesquisas de produções científicas realizadas no repositório do Mestrado em Sistemas produtivos do Centro Paula Souza, nota-se a oportunidade da construção de pesquisas na área.

Embora o Centro Paula Souza por meio da Cetec Capacitações tenha oferecido as capacitações para os docentes desde 2017, é possível verificar a necessidade de maior incentivo e apoio na construção de capacitações sobre um tema tão amplo.

A pesquisa bibliométrica apresentou uma quantidade razoável de artigos considerando os filtros aplicados. Nesse momento, foram considerados quatorze artigos com maior aderência, e que foram úteis para embasamento do estudo. Sobre os temas dos artigos escolhidos, os autores buscaram relacionar as oportunidades e desafios da indústria 4.0 e Internet da Coisas no contexto da educação; por exemplo: melhorar os processos de ensino e fornecer metodologias que possibilitem inserir novas competências e habilidades aos alunos neste novo cenário da Indústria 4.0.

Referências

AGARWAL, P.; IDREES, S. M.; OBAID, A. J. **Blockchain and IoT Technology in Transformation of Education Sector**. International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE), [s. l.], v. 17, n. 12, p. 4–18, 2021.

ALDOWAH, H.; UL REHMAN, S.; GHAZAL, S.; NAUFAL UMAR, I. **Internet of Things in Higher Education: A Study on Future Learning**. Journal of Physics: Conference Series, [s. l.], v. 892, p. 012017, 2017.

ANTUNES, J. G.; PINTO, A.; REIS, P.; HENRIQUES, C. **Industry 4.0: a challenge of competition**. Millenium - Journal of Education, [s. l.], v. Technologies, p. 89-97 Pages, 2018.

BONGOMIN, O.; GILIBRAYS OCEN, G.; OYONDI NGANYI, E.; MUSINGUZI, A.; OMARA, T. **Exponential Disruptive Technologies and the Required Skills of Industry 4.0**. Journal of Engineering, [s. l.], v. 2020, p. 1–17, 2020.

GUEDES, V. L. S.; BORSCHIVER, S. **Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica**. [s. l.], p. 18,

HANG, Dr. N. T. Digital Education to **improve the Quality of Human Resources Implementing Digital Transformation in the Context of Industrial Revolution 4.0**. Revista Gestão Inovação e Tecnologias, [s. l.], v. 11, n. 3, p. 311–323, 2021.

HERNANDEZ-DE-MENENDEZ, M.; MORALES-MENENDEZ, R. **Technological innovations and practices in engineering education: a review**. International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM), [s. l.], v. 13, n. 2, p. 713–728, 2019.

ING, T. S.; LEE, T. C.; CHAN, S. W.; ALIPAL, J.; HAMID, N. A. **An Overview of the Rising Challenges in Implementing Industry 4.0**. [s. l.], v. 8, n. 6, p. 9, 2019.

LEA, Q. T. **Orientation for an Education 4.0: A New Vision for Future Education in Vietnam**. International Journal of Innovation, [s. l.], v. 11, n. 3, p. 15, 2020.

LIU, T.; GAO, Z.; GUAN, H. **Educational Information System Optimization for Artificial Intelligence Teaching Strategies**. Complexity, [s. l.], v. 2021, p. 1–13, 2021.

MARJANI, M.; NASARUDDIN, F.; GANI, A.; HASHEM, T.; SIDDIQA, A. **Big IoT Data Analytics: Architecture, Opportunities, and Open Research Challenges**. IEEE Access, [s. l.], v. 5, p. 5247–5261, 2017.

SPÖTTL, G.; WINDELBAND, L. **The 4th industrial revolution – its impact on vocational skills**. Journal of Education and Work, [s. l.], v. 34, n. 1, p. 29–52, 2021.

TRI, N. M.; HOANG, P. D.; DUNG, N. T. **Impact of the industrial revolution 4.0 on higher education in Vietnam: challenges and opportunities**. Linguistics and Culture Review, [s. l.], v. 5, n. S3, p. 1–15, 2021.

TURMUDI, D. **English Scholarly Publishing Activities in the Industrial Revolution 4.0: What, Why, and How?**. English Language Teaching Educational Journal, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 52, 2020.

ZHANG, C.; LU, Y. **Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects**. Journal of Industrial Information Integration, [s. l.], v. 23, p. 100224, 2021.