



MUST UNIVERSITY
MASTER OF SCIENCE IN EMERGENT TECHNOLOGIES IN EDUCATION

DANIELA DE MEIRELES SOARES

O PROFISSIONAL DA EDUCAÇÃO E A INDÚSTRIA 4.0:
Mapeamento de competências para profissionais da educação na
perspectiva da Indústria 4.0

FLORIDA – USA
2022

DANIELA DE MEIRELES SOARES

O PROFISSIONAL DA EDUCAÇÃO E A INDÚSTRIA 4.0:
Mapeamento de competências para profissionais da educação na
perspectiva da Indústria 4.0

Trabalho de Conclusão Final apresentado como
requisito parcial para obtenção do título de
MESTRE no Curso de MASTER OF SCIENCE IN
EMERGENT TECHNOLOGIES IN
EDUCATION da MUST UNIVERSITY – Florida
USA.

Orientador (a) : Prof. (a) Dr. (a) ELIANE QUINELATO

FLORIDA – USA
2022

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. - Revoluções ao longo da história

Figura 2. - Nuvem de palavras mais citadas nos resumos dos documentos

Figura 3. - Bases de dados que coletou cada artigo selecionado

Figura 4. - Revistas que publicaram os artigos selecionados

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Pilares da Indústria 4.0.

Quadro 2 – Tendências e declínio de competências.

Quadro 3 – Crescimento de demanda por habilidades

Quadro 4 - Etapas para condução da pesquisa sistemática da literatura

Quadro 5 – Palavras Chaves para pesquisa

Quadro 6 – Critérios de inclusão

Quadro 7 – Critérios de exclusão

Quadro 8- Artigos selecionados para a Revisão

Quadro 9 – Resumo dos Artigos selecionados e competências

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. - Competências mais citadas

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo mapear as competências necessárias aos profissionais da educação na perspectiva da Indústria 4.0. Para isso foi realizada uma revisão de literatura na primeira parte do trabalho, buscando conceitos de pesquisadores da área com intuito de contextualizar a Indústria 4.0, tendências de competências, educação 4.0, bem como apresentar algumas possibilidades de tecnologias que compõe a Indústria 4.0 na educação e breve reflexão sobre os profissionais da educação, na perspectiva da Nova Revolução. Na segunda parte da pesquisa foi planejada uma revisão sistemática da literatura utilizando as bases de dados *Web of Science* e *Scopus*, consideradas plataformas de documentos científicos altamente relevantes. Após a análise dos documentos coletados, foram eleitos 13 artigos que atendiam aos objetivos da pesquisa. Em sua grande maioria, os documentos entendiam como profissional da educação, somente os professores; no entanto, cabe ressaltar que em uma instituição educacional existe uma equipe de variados profissionais da educação, que trabalham em conjunto e que devem, assim como os professores, se qualificar e buscar adquirir as novas competências exigidas para o contexto da nova revolução. No total foram encontradas 43 competências e habilidades direcionadas a educadores, sendo as mais citadas: mentalidade de crescimento, adaptabilidade, habilidade de aprendizagem contínua, pensamento crítico, resolução de problemas complexos, comunicação, criatividade e, como a mais citada, a competência digital e tecnológica. Conclui-se, então, que a educação possui papel fundamental nesta nova revolução que é o de formar indivíduos qualificados para serem inseridos em um contexto que ainda está em construção, mas que, indubitavelmente, será uma realidade completa no futuro. Para tanto, os profissionais que estão inseridos em ambientes educacionais necessitam adquirir as competências e habilidades necessárias, exigidas para esta nova era 4.0.

Palavras-chave:

Educação. Profissionais da Educação. Indústria 4.0. Competências. Habilidades.

ABSTRACT

This research aimed to map the skills needed by education professionals in the perspective of Industry 4.0. For this, a literature review was carried out in the first part of the work, seeking concepts from researchers in the area to contextualize Industry 4.0, skills trends, education 4.0, as well as to present some possibilities of technologies that make up Industry 4.0 in education and brief reflection on education professionals, in the perspective of the New Revolution. In the second part of the research, a systematic literature review was planned to use the Web of Science and Scopus databases, considered highly relevant scientific document platforms, after analyzing the collected documents, 13 articles were chosen that met the research objectives. For the most part, the documents understood as education professional, only teachers, however, it is worth mentioning that in an educational institution there is a team of various education professionals, who work together and who must, like the teachers, qualify and seek to acquire the new skills required for the context of the new revolution. In total, 43 competencies and skills aimed at educators were found, the most cited being: Growth mindset, adaptability, continuous learning ability, critical thinking, complex problem solving, communication, creativity and as the most cited digital and technological competence. However, it is concluded that Education has a fundamental role in this new revolution, forming qualified individuals to be inserted in a context that is still under construction, but which will undoubtedly be a complete reality in the future, for which professionals who are inserted in educational environments need more than ever, seek to acquire the necessary skills and abilities required for this new 4.0 era.

Keywords

Education. Education Professionals. Industry 4.0. Competences. Skills.

SUMÁRIO

1. Introdução	9
2. Metodologia	10
3. Contextualização	11
3.1 Contexto da Indústria 4.0.....	11
3.2 Competências para o contexto da Indústria 4.0.....	16
3.3 Educação na perspectiva da Indústria 4.0.....	20
3.3.1 <i>Big Data</i> na Educação.....	22
3.3.2 Inteligência artificial (IA) na educação.....	24
3.3.3 Realidade Aumentada (RA) na educação.....	25
3.3.4 Biblioteca 4.0.....	26
3.4 Profissionais da Educação e a Indústria 4.0.....	27
4. Revisão Sistemática da Literatura	28
4.1 Apresentação e análise dos resultados.....	32
5. Considerações finais	42
6. Referências bibliográficas	43

1.Introdução

Vivemos hoje a realidade de uma nova revolução industrial que tem causado mudanças profundas em todos os setores da sociedade, tanto sociais quanto econômicos, conhecida mais amplamente como Quarta Revolução industrial ou Indústria 4.0. Ela tem transformado nosso modo de trabalhar, consumir, produzir e nos relacionarmos, especialmente no âmbito do processo de ensino e aprendizagem.

Assim o setor da educação possui papel relevante no sentido de preparar os indivíduos para essa nova realidade, buscando transformar-se continuamente, adotando novas práticas e utilizando as potencialidades das novas tecnologias no ambiente educacional.

Diante dessas Transformações tecnológicas, é preciso que os profissionais que trabalham na área de educação, englobando aqui os professores, gestores e bibliotecários, busquem novas competências e habilidades demandadas por essa nova revolução para que possam atuar de forma satisfatória no contexto da nova realidade que está se desenvolvendo. Assim, a questão que norteará esse trabalho será: “Quais as competências necessárias aos profissionais da educação na perspectiva da Indústria 4.0, segundo a literatura científica?”

Define-se como objetivo geral desse trabalho mapear as competências necessárias aos profissionais da educação na perspectiva da indústria 4.0, segundo a literatura científica. Quanto aos objetivos específicos, pretende-se:

- Caracterizar a indústria 4.0 e seus impactos na sociedade;
- Apontar as repercussões da indústria 4.0 na educação;
- Buscar na literatura científica as principais competências para que os profissionais da educação atuem no contexto da revolução da indústria 4.0.

Na primeira parte do trabalho foi realizada uma revisão de literatura com o intuito de contextualizar a indústria 4.0, apontar as tendências de competências requeridas pela nova revolução, mostrar algumas possibilidades de uso das tecnologias da Indústria 4.0 (I4.0) na área de educação, além de breve reflexão sobre atuação dos profissionais da Educação frente às novas demandas da I4.0. Na segunda parte do trabalho foi realizada uma revisão sistemática da literatura, utilizando as bases de dados *Web Of Science* e *Scopus*, com o objetivo de mapear as competências necessárias para atuação dos profissionais da educação no contexto da Indústria 4.0, segundo a literatura científica.

Justifica-se a importância desse estudo pela atualidade e novidade do tema, trazendo contribuição para área da educação, pois nota-se poucos estudos realizados. Temas ligados à Indústria 4.0 têm sido pauta de muitas discussões em vários setores, pela urgência em atender as novas demandas, pois trata-se de uma realidade que, incontestavelmente, possui um poder de impacto devastador (em muitos sentidos). Deste modo torna-se relevante estudos que discutam seus impactos e possibilidades na área da educação, no intuito de gerar mudanças e estimular o preparo, tanto de educadores quanto de estudantes, para um papel de protagonismo no contexto de um mundo 4.0.

2. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa exploratória que, segundo Andrade (2007), proporciona maiores informações sobre determinado assunto, como feito no referencial teórico, utilizando fontes de informações bibliográficas, buscando os principais autores da área para caracterização da indústria 4.0 e seus impactos na sociedade, especialmente na educação.

Caracteriza-se também como uma pesquisa descritiva que, segundo o mesmo autor, trabalha com fatos registrados, coletados e analisados, procedimentos realizados na pesquisa por meio de uma revisão sistemática da literatura, com o objetivo de coletar documentos que tratem do tema nas bases de dados científicos *Web of Science* e *Scopus*, buscando evidenciar quais competências são necessárias aos profissionais da educação para atuarem de forma a atender as expectativas da indústria 4.0.

3. Contextualização

3.1 Contexto da Quarta Revolução Industrial (I4.0)

Segundo Schwab (2016) a palavra revolução nos remete a uma mudança completa, de maneira inesperada, profunda, capaz de transformar sistemas inteiros. O autor afirma que quando há o surgimento de novas tecnologias e novas maneiras de perceber o mundo, ocorrem grandes alterações sociais e econômicas gerando as revoluções.

A primeira revolução, ou revolução 1.0, aconteceu por volta de 1760 e 1840, na Inglaterra, estendendo-se para outros países posteriormente. Ela consistiu na troca do modelo de produção manual para a mecanização da força da água e do vapor. Segundo Venturelli (2017) essa revolução foi marcada por importantes invenções que desencadearam a evolução do setor produtivo e de transporte, a ciência apresentou novas utilidades para o carvão, agora como fonte de energia, bem como a descoberta da máquina a vapor e a locomotiva. Segundo Cavalcante e Silva (2011) a revolução 1.0 foi a grande precursora do capitalismo que, anteriormente, configurava-se comercial e agora passa para industrial, mudando consideravelmente a vida das pessoas.

A Revolução 2.0 ocorreu em 1870 devido a novas necessidades tecnológicas e motivada por inovações. Silva e Gasparini (2013) relatam as transformações desse período com a descoberta da

eletricidade, transformação do ferro em aço, modernização dos meios de transporte, evolução dos meios de comunicação entre outros. Essa revolução foi marcada pela especialização do trabalho, pela busca por lucros maiores e aumento da produção.

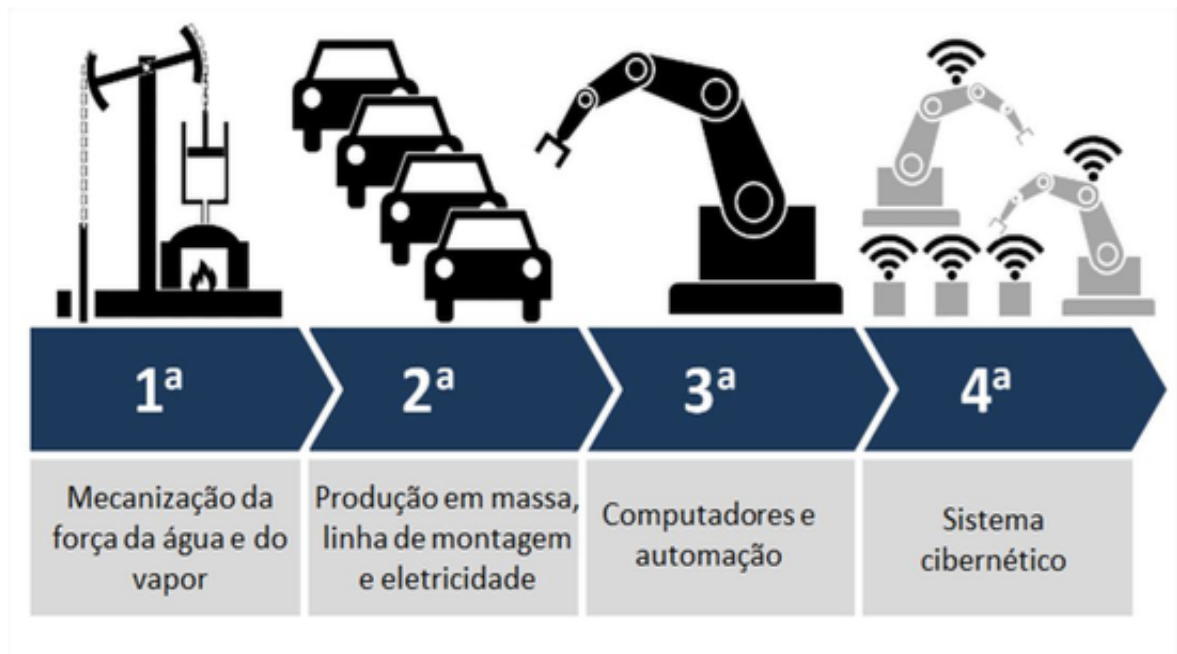
Segundo Boettcher (2015), foi na revolução 2.0 que o Fordismo teve seu início, com Henry Ford, em 1914, que adotou os sistemas de produção em massa, tendo como objetivo racionalizar a produção capitalista através de técnicas inovadoras, introduzindo ainda a primeira linha de montagem, utilizando esteiras rolantes. O autor afirma que diante de todas essas inovações as indústrias aumentaram de modo considerável seus lucros e qualificaram todos os processos desde a primeira etapa até seu consumidor final.

A Revolução 3.0 surge como consequência também das evoluções tecnológicas do século XX e XXI. Segundo Schwab (2016), começou na década de 1960 e foi marcada pelo desenvolvimento dos semicondutores, computação pessoal e internet. Boettcher (2015) explica que essa revolução também é chamada de Revolução técnico-científica e informacional, sendo estruturada por processos de inovação tecnológica e avanços na informática, robótica, telecomunicações e biotecnologia.

A última revolução em curso é chamada mais amplamente de Indústria 4.0 e o termo foi usado pela primeira vez em 2011, em uma feira de automação industrial em Hannover, na Alemanha. Segundo Chiaça e Abrantes (2020) essa revolução é baseada na conexão de máquinas, ativos e sistemas. Os autores afirmam tratar-se de uma convergência das tecnologias físicas, digitais e biológicas, alcançando as principais inovações da automação, controle e tecnologia da informação, sendo usada por vários segmentos da indústria.

A figura 1 demonstra, de forma resumida, como se deu a evolução das revoluções ao longo da história:

Figura 1 – Revoluções ao longo da história



Fonte: Agenda Brasileira para a Indústria 4.0 (2018)

Schwab (2016) explica que a Quarta revolução é estruturada por uma internet mais ubíqua e móvel, por sensores menores, mais poderosos e baratos, bem como pela inteligência artificial e aprendizagem automática. O autor ainda relata o que torna essa revolução completamente diferente das outras: são as novas descobertas que ocorrem em diferentes áreas, desde o sequenciamento genético até a nanotecnologia, ressaltando também a velocidade da inovação.

Mazali (2017) relata que a quarta revolução ou Indústria 4.0, estrutura uma nova relação entre sociedade e indústria através da reconfiguração das relações entre tecnologias e sistemas de produção, pessoas e organizações, produção e consumo, combinando automação com as características da cultura digital, utilizando conectividade total por meio de sensores.

Lasi et. al (2014) apontam as características que mais se destacam na Indústria 4.0, a saber:

- Personalização (produtos de acordo com as preferências de cada cliente);

- Descentralização nas questões de decisão para compreender o mercado de modo mais rápido;
- Eficiência de recursos;
- Ciclo de vida do produto reduzido;
- Computadores mais potentes e compactos.

Segundo o *Boston Consulting Group (2015)*, baseados em estudos de caso da Alemanha (considerada líder mundial em automação), há nove pilares que constituem as principais tecnologias empregadas na Indústria 4.0, explanadas no Quadro 1:

Quadro 1 – Pilares da Indústria 4.0

PILAR	DESCRIÇÃO	CARACTERÍSTICA
<i>BIG DATA</i>	Termo utilizado para o processo de coleta, organização e análise de uma quantidade de dados muito alta proveniente de diversas fontes.	Otimização da produção, correlacionando as etapas de processo com possíveis problemas no produto. Possibilita manutenção preditiva e preventiva.
CIBERSEGURANÇA	Visa a segurança digital	Proteção de dados expostos na rede das possíveis ameaças de uso indevido.
COMPUTAÇÃO NA NUVEM	Tecnologia visa hospedar vários recursos, programas e informações, podendo ser acessada em qualquer aparelho por meio da internet.	Possibilita armazenamento de uma grande quantidade de dados economizando <i>hardware</i> , o que otimiza os sistemas da organização e reduz custos.
INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS	Refere-se a sistemas de TI que estão interconectados dentro da organização.	Otimização de processos e recursos, aumento de produtividade e diminuição de desperdício.

INTERNET DAS COISAS	Está relacionada com a capacidade de conexão digital entre objetos físicos com a internet, com a capacidade de reunir e transmitir dados.	Possibilidade de automatizar processos, aumentar a capacidade de tomada de decisão de modo descentralizado e em tempo real
IMPRESSÃO 3D (MANUFATURA ADITIVA)	Relacionada à produção de protótipos físicos e peças únicas. Agiliza modificações e permite criação de produtos personalizados	Utilizada para reduzir o tempo de fabricação de produtos, permite fabricação em larga escala de peças pequenas e personalizadas diminuindo custo e aumentando velocidade de produção.
ROBÔS AUTÔNOMOS	Robôs que conseguem realizar tarefas independentes de humanos; possuem ação inteligente, cooperativa e autônoma.	Redução de custos em relação à mão-de-obra e maior produção.
REALIDADE AUMENTADA	Tecnologia que permite integração entre elementos visuais no ambiente real através de câmera e sensores de movimento	Possibilidades de trabalhos a distância e simulação de tarefas
SIMULAÇÕES	Tecnologia que permite aplicabilidade de testar e aperfeiçoar produtos em processo de fabricação.	Reduz desperdícios, tempo de produção e perdas.

Fonte: Baseado em Boston Consulting Group (2015)

Os autores afirmam que os países estão adotando as mudanças e tecnologias da Indústria 4.0 em ritmos diferentes. Os países com profissionais qualificados irão obter maior grau de adaptabilidade e maiores benefícios; para tanto é necessário que os 9 pilares sejam abraçados por meio de medidas decisivas, levando necessariamente em consideração a infraestrutura e o investimento em educação adequada, implicando em modificações de currículos escolares, bem

como em treinamentos e cursos universitários, fortalecendo ensinamentos empreendedores com o objetivo de elevar habilidades relacionadas à TI e à inovação da força de trabalho.

Pode-se compreender que a chegada da indústria 4.0 está trazendo grandes vantagens, gerando mudanças na indústria e, conseqüentemente, na sociedade como um todo, transformando todas as formas de produzir, consumir e trabalhar. No entanto para que esses benefícios sejam reais e possíveis é necessário que haja mudanças profundas na qualificação dos profissionais que desejam essas prerrogativas, buscando adquirir novas competências para atender as perspectivas da realidade que está sendo instalada pela I4.0.

3.2 Competências para o contexto da Indústria 4.0

Considerando os impactos da I4.0 sobre todos os setores da sociedade, e sua ruptura com todos os modelos tradicionais de trabalho, deve-se levar em conta uma nova demanda de competências necessárias para a atuação nesse contexto, marcado por novas e mais avançadas tecnologias, resultando em um cenário diferente das revoluções anteriores, caracterizado por dinamicidade, conectividade e rapidez.

Fleury e Fleury (2001) explicam que o vocábulo competência é uma palavra de senso comum, usada para designar uma pessoa qualificada para desenvolver algum trabalho, ou seja, competência está ligada à capacidade ou qualificação de uma pessoa para desenvolver uma atividade.

Rabaglio (2001) também relata que competência pode ser definida como um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes que conferem a capacidade de uma pessoa para executar determinada tarefa, seja qual for a situação. Probst, Raub e Romhardt (2002) entendem conhecimento como conjunto cognitivo utilizado por pessoas para resolver problemas e são baseados em dados e informações. As habilidades podem ser compreendidas como a capacidade

de a pessoa realizar diferentes tarefas em uma função, como explica Robbins (2005). E, por fim, as atitudes estão ligadas à forma que uma pessoa se sente em relação à determinada situação.

Nessa linha, Resende (2003) relata que a importância das competências está relacionada a uma questão evolutiva que acompanhava os períodos vividos pela humanidade, em conformidade com os movimentos econômicos e culturais, influenciando grandemente as organizações, trabalhadores e sociedade.

Cabe ressaltar que a Indústria 4.0 está trazendo consigo grandes mudanças, movimentos econômicos e culturais que influenciam diretamente as organizações, trabalhadores e sociedade, exigindo, assim, profissionais com perfis muito diferentes aos requeridos nas revoluções anteriores, pois cada vez que a digitalização e automação de tarefas ganharem espaço, mais competências diferenciadas serão exigidas para o gerenciamento desses novos espaços.

O *World Economic Fórum* [WEF] (2018), publicou em seu relatório *Future of Jobs Report*, que haverá mudanças em relação às demandas de competências exigidas pelos profissionais, em decorrência das novas tecnologias e tendências que vão contra os modelos de negócios tradicionais e mudam a relação entre homem e máquina na divisão do trabalho. O relatório expõe como as competências necessárias para a maioria dos empregos mudou e está mudando profundamente. A seguir, os dados do Quadro 2 mostram as tendências das competências:

Quadro 2 – Tendências e declínio de competências

Competências tradicionais	Competências emergentes para a I 4.0	Competências em declínio
Pensamento analítico e inovação	Pensamento analítico e inovação	Destreza manual, resistência e precisão
Solução complexa de problemas	Aprendizagem ativa e estratégias de aprendizagem	Memória, habilidades verbais, auditivas e espaciais
Pensamento crítico e análise	Criatividade, originalidade e iniciativa	Gestão de recursos financeiros e materiais
Aprendizagem ativa e estratégias de aprendizagem	Design e programação de tecnologia	Instalação e manutenção de tecnologia
Criatividade, originalidade e iniciativa	Pensamento crítico e análise	Leitura, escrita, matemática e escuta ativa
Atenção aos detalhes, confiabilidade	Solução complexa de problemas	Gestão de pessoal
Inteligência emocional	Liderança e influência social	Controle de qualidade e conscientização de segurança
Raciocínio, resolução de problemas e ideação	Inteligência emocional	Coordenação e gerenciamento de tempo
Liderança e influência social	Raciocínio, resolução de problemas e ideação	Habilidades visuais, auditivas e de fala
Coordenação e gerenciamento de tempo	Análise e avaliação de sistemas	Uso, monitoramento e controle de tecnologia

Fonte: Baseado em *Future of Jobs Report*

Pode-se observar no quadro acima, características de competências que ainda são demandadas aos profissionais atualmente, bem como aquelas que serão exigidas conforme a instalação da realidade da Indústria 4.0 e, conseqüentemente, o declínio de competências que não serão mais necessárias.

No mesmo relatório foi pedido aos diretores de Recursos Humanos das maiores empresas da atualidade que apontassem os impactos do Avanço da Indústria 4.0 nos empregos nos próximos anos. A data escolhida foi até 2020, porém pode-se tomar como base para os próximos anos, como mostra o Quadro 3:

Quadro 3 – Crescimento de demanda por habilidades

Habilidades	Crescimento de demanda para os próximos anos
Habilidades Cognitivas	52%
Habilidades de sistema	42%
Resolução de problemas complexos	40%
Habilidades de conteúdo	40%
Habilidades de processo	39%
Habilidades sociais	37%
Habilidades de gestão de recursos	36%
Habilidades Técnicas	33%
Habilidades físicas	31%

Fonte: Baseado no relatório *Future of Jobs Report*

Conforme os dados apresentados no quadro 3, os respectivos diretores acreditam que as demandas que estarão em maior crescimento estão relacionadas com habilidades cognitivas, de sistema, problemas complexos e de conteúdo. Por outro lado, as demandas com menos crescimento são as habilidades técnicas e físicas

Pode-se perceber pelos dados apresentados, que haverá um grande impacto no mercado de trabalho devido às novas demandas por habilidades e competências requeridas pelo novo cenário desenhado pela I4.0.

Schwab (2016) relata a existência de dois lados de um debate: de um lado estão aqueles que possuem uma visão positiva em relação ao futuro, acreditando no nascimento de novos empregos desencadeados pelo avanço de novas tecnologias e pela readequação dos trabalhadores; de outro lado estão aqueles que possuem uma visão pessimista, acreditando em um processo devastador de finalização de postos de trabalho e mudança total nos modelos de trabalho tradicionais. Seja qual for a visão, indubitavelmente, a realidade da I4.0 exigirá dos profissionais que desejam atender as

suas perspectivas, a capacidade de adquirir novas habilidades, competências e conhecimento continuamente. Para que isso ocorra é necessário que se tenha um processo educacional atualizado e alinhado às perspectivas da I4.0.

3.3 Educação na perspectiva da Indústria 4.0

A chegada da I4.0 e suas novas tecnologias demandam uma reformulação no processo educacional no modelo atual, para que seja possível a qualificação adequada do indivíduo diante dos novos desafios e exigências trazidos por esta nova revolução.

Costa (2018) explica que assim como as revoluções ao longo da história, as tecnologias educacionais foram sendo criadas e utilizadas de acordo com a necessidade de cada contexto:

- Educação 1.0: as tecnologias usadas eram caderno, caneta, lápis, giz e lousa;
- Educação 2.0: acrescenta-se às anteriores o uso do rádio, projetores e videocassetes;
- Educação 3.0: acrescenta-se às anteriores o uso de computadores, *internet* e tecnologias digitais;
- Educação 4.0: aqui algumas tecnologias anteriores já caem em desuso, dando lugar às tecnologias *mobiles* conectadas em rede, ao conceito de armazenamento em nuvem, bem como a computação cognitiva e outras tecnologias alinhadas ao contexto da I4.0.

Nessa linha, entende-se que a educação 4.0 surge com o objetivo de atender as demandas educacionais geradas pela I4.0, fato importante, pois as escolas e universidades possuem papel relevante na preparação dos indivíduos para a sociedade do futuro.

Andrade (2019) e Foresti e Varvakis (2019) enfatizam que a Educação 4.0 também tem como foco a ligação entre pessoas, saberes e tecnologia. Souza e Vasconcelos (2018) complementam que

esse modelo de educação se caracteriza pela inovação, priorizando o ensino prático das novas tecnologias na aprendizagem, trazendo alguns conceitos como *Learning by doing* (aprender fazendo) *learning by failing* (aprendendo com falhas) e *Self Management*. (autogerenciamento).

Skank et. al. (2013) explicam que no *Learning by doing* a aprendizagem é orientada para o aluno, promovendo a aquisição de habilidades e conhecimentos através da implementação prática dos conteúdos. Os tutores auxiliam os estudantes por meio de sugestões e não respostas prontas, contrariando o modelo tradicional. O aluno não possui tanta dependência do professor, gerando um crescimento mais autônomo e prático. No *learning by failing* as falhas devem ser concebidas como parte do aprendizado, algo natural, estimulando a capacidade de superação das dificuldades, e a busca por outras formas de pensar e fazer. No *self Management* o aluno aprende a desenvolver a autonomia e a não se sujeitar a regras impostas em seu processo de aprendizagem. Com o envolvimento desses conceitos na educação é possível desenhar um ambiente de aprendizagem de constante inovação de conhecimento, desenvolvendo mudanças na sociedade.

Porém, a realidade da educação, principalmente no Brasil, ainda se encontra em boa parte distante dos ideais necessários para o contexto que está sendo instalado pela nova revolução. Quanto a isso, Alcoforado (2019) destaca que com o surgimento e desenvolvimento das tecnologias ao longo do tempo, o ensino que está sendo aplicado atualmente não atende as demandas que surgirão daqui a alguns anos. O autor aponta a importância de uma renovação na educação, pois caso isso não aconteça, os estudantes de hoje serão preparados para uma realidade que deixará de existir no futuro.

Assim sendo, o mesmo autor destaca exemplos de adaptações necessárias na educação para uma nova realidade tecnológica e industrial. Países como Suíça e Finlândia já começaram seus processos de mudança, e começaram no setor educacional, dando ênfase para: Habilidade de

metacognição – relacionada à capacidade de o indivíduo possuir consciência de seus atos e pensamentos; Domínio de idiomas – especialmente em língua inglesa; Currículo baseado em ciências, tecnologia, engenharia e matemática, com o objetivo de formar mentalidades direcionadas à criação de propriedade intelectual e imaginação e, desta forma, ser possível ao indivíduo atuar futuramente de forma criativa, gerando inovações.

Na mesma linha de mudanças na educação, Alarcon et. al. (2018) destacam em sua pesquisa três ambientes pedagógicos que propiciam o trabalho com alta tecnologia, gerando a integração da interdisciplinaridade e processos de ensino e aprendizagem e automação das indústrias, sendo eles: Utilização da Internet das coisas, Laboratórios remotos de robótica e Laboratórios de fabricação (experimentação e inovação).

Podem-se apontar ainda as potencialidades de outras tecnologias oferecidas pela Indústria 4.0, que podem colaborar para o desenvolvimento de um ambiente de educação muito mais moderno, dinâmico e inovador. A seguir serão explanadas as ideias do *big data*, inteligência artificial e realidade aumentada e como podem ser utilizadas na educação de forma a maximizar, modernizar e melhorar o processo educacional como um todo.

3.3.1 *Big Data* na educação

O termo *Big Data* surgiu em meados de 2001. Segundo Enomura (2014) ele foi definido por Doug Laney, da empresa Gartner Group, que propôs que o conceito fosse sustentado em três aspectos: Volume (Tamanho do repositório de dados e arquivos armazenados e capacidade de processamento), Velocidade (tempo de processamento) e Variedade (categorias de dados que podem vir de sistemas estruturados ou não estruturados). A autora ainda explica que o *Big Data* pode ser compreendido como bancos de dados muito grandes e, por conta disso, necessitam de

formas inovadoras de processamento de informações. São ferramentas poderosas que fazem tratamento das informações de formas muito mais eficientes para conseguirem realizar atividades como: sugerir melhores rotas no trânsito por meio de mapeamentos, monitorar interesses de clientes para oferecer um serviço mais personalizado e até aumentar o processo da decodificação do genoma humano.

No âmbito educacional, o *Big Data* possui muitas potencialidades, como, por exemplo, na captura de informações sobre os estudantes, bem como suas interações no ambiente de aprendizagem, em suas atividades e avaliações favorecendo, dessa maneira, melhorias no processo de ensino e aprendizagem, auxiliando também gestores e educadores. (Scaico, Queiroz e Scaico, 2014).

Os autores relatam que é possível analisar uma grande quantidade de dados relacionados ao processo de ensino e aprendizagem, que métodos manuais não seriam capazes de realizar, como por exemplo: entender a sequência de passos que um aluno utilizou para solucionar um problema e todas as estratégias de que precisou. O processamento desses dados torna-se importante no sentido de compreender o processo de aprender e as dificuldades existentes em determinados conteúdos e, assim, gerar novas estratégias pedagógicas.

Mascarenhas e Pilan (2016) apontam ainda que as técnicas de análise do *Big Data* podem ser utilizadas em variados campos, inclusive na educação, no sentido de auxiliar as instituições de educação na verificação das afinidades dos alunos com determinadas disciplinas e conteúdos, bem como em suas maiores facilidades e dificuldades, acompanhando seu desenvolvimento ao longo do curso. Ademais, as análises de *Big Data* para a área de educação estão relacionadas à aprendizagem personalizada para cada aluno, de forma individual, com efeito de adaptar o

aprendizado em consonância com as necessidades de cada aluno, porém não causando separação do seu coletivo pertencente.

Dessa forma, pode-se perceber que o uso do *Big Data* na educação produz valiosas formas de potencializar o processo de ensino e aprendizado, contribuindo para um olhar individual ao aluno e suas reais necessidades, para um caminho de aprendizado mais dinâmico e eficiente.

3.3.2 Inteligência artificial (IA) na educação

McCarthy (2017) define a IA como a ciência de se produzir máquinas inteligentes. Para Rich e Knight (1994) é o estudo de se projetar computadores que realizam tarefas que, hoje, humanos fazem melhor.

Para área de educação, Bates (2015) define a IA como sendo *softwares* ultrassofisticados, que possuem a capacidade de representar os processos mentais utilizados na aprendizagem humana. O uso da IA na educação ainda gera muitas controvérsias, visto que a tendência da Inteligência Artificial é de substituição das tarefas humanas; entretanto, existe muito potencial no uso da IA como apoio no processo de ensino e aprendizagem.

Como exemplo de aplicação da IA na educação temos os Sistemas de Tutores Inteligentes (*Intelligent Tutoring Systems – ITS*), que é explicado por Cooper, Nam e Si (2012) como sistemas de computadores que fornecem instrução personalizada ou *feedback* aos alunos sem que precise de maiores contribuições dos professores. Ele pode propiciar vantagens como: instrução individualizada, potencialização do aprendizado de maneira mais eficiente, além de auxílio aos professores no sentido de conseguir enxergar e assistir os alunos que precisam de ajuda extra.

Outro exemplo que pode ser citado de tecnologias que utilizam o conceito da IA na aprendizagem são os Jogos Sérios (*Serious Games*). São jogos digitais voltados para além do

entretenimento, para aprendizagem. Os jogos podem promover o desenvolvimento de competências, construção de conhecimentos e ainda estimular o aluno a desenvolver habilidades de resoluções de problemas reais em ambientes simulados.

Em suma, evidencia-se que as ferramentas que utilizam o conceito de IA para a educação, podem trabalhar como grande apoio aos profissionais da educação. A IA já está sendo inserida em vários setores da sociedade, porém, na área de educação precisa ser muito bem planejada e instalada de maneira gradativa para que não se transforme em robotização de ensino.

3.3.3 Realidade Aumentada (RA) na educação.

Em seus estudos, Azuma (2001) define a realidade aumentada como um sistema caracterizado por três propriedades: combinação de objetos reais e virtuais no ambiente real, apresentação de interatividade em tempo real e alinhamento de objetos reais e virtuais. Kirner (2011) destaca ainda que a realidade aumentada é um sistema que complementa o mundo real com a adição de componentes virtuais, sons, imagens, vídeos e objetos reais.

Billinghurst e Duenser (2012) afirmam que devido ao nível de interatividade apresentado pela realidade aumentada, o processo de aprendizado torna-se muito mais eficiente, além de induzir experiências fora da sala de aula, fazendo com que os alunos explorem ambientes, aprendendo a trabalhar em colaboração na resolução de problemas.

Lopes et. al. (2019) revelam em seu estudo que a maioria dos estudantes, atualmente, possui dispositivos que são compatíveis com sistemas de Realidade Aumentada, facilitando seu uso em sala de aula, colaborando com a metodologia BOYD (“*Bring your own device*” ou traga seu próprio dispositivo) em que o aluno usa seu dispositivo pessoal nas aulas. Os autores acrescentam ainda

que o uso da RA possui um grande impacto motivacional sobre os jovens, além de proporcionar aos educadores um novo potencial didático.

Contudo, o uso da RA na educação já é real e apresenta-se como uma alternativa de apoio ao ensino com bastante potencial. Já é possível achar vários estudos que apontam metodologias que utilizam a RA para proporcionar maior dinamicidade aos conteúdos, unindo o real e o virtual, fazendo o processo de ensino e aprendizagem ultrapassar as barreiras da sala de aula, gerando no indivíduo maior interesse nos conteúdos e impactando diretamente no seu desempenho educativo.

3.3.4 Biblioteca 4.0

Dentro do contexto educacional existem outros ambientes, além da sala de aula, que colaboram para o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem. Dentro dessa esfera encontra-se a biblioteca, que possui um papel relevante na construção, democratização e disseminação de informação e conhecimento. Assim como todos os ambientes educacionais a biblioteca vem sofrendo impactos à medida que a nova realidade da I4.0 se instala, vislumbrando um futuro de uma nova geração de bibliotecas.

Em seu estudo, Noh (2015) define essa nova geração de bibliotecas como: inteligentes e que utilizam o conceito de *Big Data*, realidade aumentada, permitindo interação com a informação, ubíqua; conhecem muito bem seus usuários e possuem espaços de realidade virtual que instigam a criatividade. A autora afirma ainda que o papel exercido pelo bibliotecário se torna primordial no sentido de tornar essas tecnologias aplicáveis à biblioteca.

Labangon e Manabat (2019) e Noh (2015) apontam outros conceitos da biblioteca 4.0 como Biblioteca de ponta (usam de alta tecnologia como impressão 3D, robôs e *Big Data*), Espaço Criativo infinito (focado na criatividade e inovação dos usuários) e Biblioteca com dados massivos

(coleta de dados de usuários em tempo real por meio de dados de navegação, dispositivos móveis, computadores e outros equipamentos inteligentes). Porém, independente do conceito, todos se complementam, explicando as muitas possibilidades da Biblioteca 4.0.

Atualmente algumas mudanças já vem transformando os ambientes das bibliotecas tradicionais, como os catálogos *online* (substitutos das fichas catalográficas), periódicos científicos digitalizados, espaços para conexão de dispositivos móveis, bem como ofertas de livros eletrônicos. Algumas bibliotecas universitárias também já disponibilizam em acesso aberto sua produção científica em formato eletrônico. Há muitos sinais de um futuro que trará muitas possibilidades já citadas, e para essa nova realidade exige-se transformação e aquisição de novas habilidades e competências dos profissionais inseridos nesses ambientes, para que consigam se manter úteis diante do novo contexto da I4.0.

3.4 Profissionais da Educação e a Indústria 4.0

Entende-se neste estudo que profissionais da educação abrangem os atores que colaboram e atuam de alguma forma no processo de ensino e aprendizagem no ambiente educacional, a saber: professores, gestores educacionais e bibliotecários (Atuantes de bibliotecas escolares e universitárias)

Para o professor e demais personagens que atuam em sala de aula, exige-se um novo perfil pedagógico. Carvalho (2013) argumenta que um dos problemas enfrentados na educação atual é a insistência de educadores imigrantes digitais em utilizar as linguagens ultrapassadas para ensinar indivíduos que falam uma linguagem totalmente nova. Dessa forma percebe-se que a nova geração já nasce inserida em um novo contexto digital, marcas iniciais da nova revolução, que necessitam ser incluídas em seu processo de aprendizagem.

Nesta nova era de informação robotizada, *internet* superacessível, abrindo portas para o uso de aplicativos e plataformas aplicadas à inúmeras atividades, é muito difícil para os estudantes se adaptarem ao ensino tradicional ministrado através de livros, linguagens verbais e professores como únicas ferramentas. É preciso a busca por novas metodologias, condizentes com a realidade presente.

Nesta linha, a I4.0 exige também um novo perfil para os bibliotecários, conforme seus usuários têm maior familiaridade com as novas tecnologias. Além disso, com as possibilidades já expostas anteriormente, de inserção das novas tecnologias trazidas pela I4.0, tanto para o gerenciamento como para prestação de serviços das bibliotecas como apoio ao ensino, esses novos bibliotecários precisam estar devidamente qualificados para estarem alinhados com as novas demandas para o tratamento, acesso e recuperação da informação. Assim, a parceria entre professores e bibliotecários torna-se fundamental para a união de suas forças e potenciais educativos, transformando o processo de ensino e aprendizagem em um processo cada vez mais próximo da realidade tecnológica que está sendo desenvolvida.

Compreende-se, assim, que já vivemos vários sinais do que está por vir desta nova revolução. Estudos apontam muitos pontos de inflexão, frutos do avanço da I4.0, trazendo muitas possibilidades de aplicação das tecnologias na área de educação. Esta que necessita de uma reformulação para atender as demandas incontestes da nova realidade que está avançando rapidamente, fato que exigirá de todos os profissionais a busca por qualificação e aquisição de novas competências e habilidades.

4.Revisão Sistemática da Literatura

Com intuito de investigar e apontar competências necessárias aos profissionais da educação na perspectiva da Indústria 4.0, uma revisão sistemática da literatura foi planejada e executada.

Segundo Kitchenham (2004) uma revisão sistemática de literatura tem como objetivo identificar, avaliar e interpretar toda pesquisa disponível e relevante direcionada a uma questão específica, área temática ou fenômeno de interesse. O autor ressalta ainda que os estudos utilizados nesta pesquisa, são chamados estudos primários, sendo a revisão sistemática um estudo secundário, tornando possível obter uma visão macro dos estudos primários sobre determinada área, trazendo auxílio, no sentido de encontrar evidências disponíveis.

Segundo Tranfield, Denyer e Smart (2003) uma revisão sistemática da literatura deve seguir três fases: planejamento da Revisão, condução e divulgação dos resultados obtidos. O Quadro 4 apresenta como será conduzida a presente pesquisa:

Quadro 4 - Etapas para condução da pesquisa sistemática da literatura		
Planejamento da revisão	Etapa 1	Definição do tema
Condução	Etapa 2	Definição das bases de dados
	Etapa 3	Definição do período de busca
	Etapa 4	Seleção das palavras-chave e <i>Strings</i> de busca
	Etapa 5	Definição dos critérios de seleção e exclusão dos materiais coletados
	Etapa 6	Identificação dos documentos
	Etapa 7	Seleção de documentos
	Etapa 8	Elegibilidade de documentos
Divulgação dos Resultados	Etapa 9	Apresentação e análise dos resultados obtidos.

Fonte: Elaborado pela autora com base em Tranfield, Denyer e Smart (2003)

De acordo com o Quadro 4 correspondendo à etapa 1, a presente pesquisa identificou a necessidade da revisão, baseada nos objetivos da pesquisa, uma vez que uma nova revolução está em andamento, trazendo mudanças profundas. Dessa forma, torna-se pertinente a realização desta

revisão com intuito de mapear competências e habilidades necessárias aos profissionais da educação na perspectiva da Indústria 4.0.

Na etapa 2, as bases de dados escolhidas foram: *Web of Science*, base de dados de citação global, considerada muito relevante, com mais de trinta mil revistas científicas indexadas de variadas áreas de conhecimento, e *Scopus* com alta cobertura de conteúdo em nível mundial, considerada altamente confiável.

Na etapa 3, referente ao período de busca, a pesquisa utilizou o recorte temporal a partir de 2011, pois o termo indústria 4.0 foi mencionado pela primeira vez em 2011, na Alemanha.

Na Etapa 4, foram selecionadas as seguintes palavras-Chave:

Quadro 5 – Palavras Chaves para pesquisa

Termos	Sinônimos	Tradução
<i>Industry 4.0</i>	<i>Smart Factory, Advanced Manufacturing,</i>	Indústria 4.0 Fábrica Inteligente Manufatura Avançada
<i>Competence</i>		Competências
<i>Skill</i>		Habilidades
<i>Education</i>		Educação
<i>Education professional</i>	Educador, Professor	Profissional da educação
<i>Librarian</i>		Bibliotecário

Fonte: Elaborado pela Autora

Elegendo as seguintes *Strings* de busca:

- (“*Industry 4.0*” or “*Smart Factory*” or “*Advanced Manufacturing*”) and
(*Competence* or *Skill*) and *Education*
- (“*Industry 4.0*” or “*Smart Factory*” or “*Advanced Manufacturing*”) and
(*competence* or *Skill*) and *Librarian*

Na etapa 5, foram definidos os seguintes critérios de Inclusão e exclusão de documentos:

Quadro 6 – Critérios de inclusão

Critérios	Descrição de critério de inclusão
C1	Trabalhos que cite competências ou habilidades profissionais necessárias na perspectiva indústria 4.0
C2	Trabalhos que mencionem competência ou habilidades aos profissionais da educação na Indústria 4.0
C3	Trabalhos em acesso aberto
C4	Trabalhos publicados e disponíveis integralmente
C5	Trabalhos publicados entre 2011 - 2022

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 7 – Critérios de exclusão

Critérios	Descrição de critério de exclusão
C1	Trabalhos que não atendam aos objetivos da pesquisa
C2	trabalhos que não apresentem resumo/ <i>abstract</i>
C4	Trabalhos que não estejam em acesso aberto

Fonte: Elaborado pela autora

Referente à etapa 6, Identificação dos documentos, foi realizada uma busca nas bases de dados selecionadas, utilizando a primeira *String* de busca “(“*Industry 4.0*” or “*Smart Factory*” or “*Advanced Manufacturing*”) and (*Competence or Skill*) and *Education*”. Na base de dados *Web of Science* foram recuperados 192 estudos entre artigos, artigos de conferência, e artigos de revisão, sendo identificados 18 duplicatas. Na base de dados *Scopus*, foram recuperados 199 documentos, entre Documentos de conferência, artigos e capítulo de livro, sendo identificados 54 duplicatas. Para a segunda *String* utilizada na pesquisa “(“*Industry 4.0*” or “*Smart Factory*” or “*Advanced Manufacturing*”) and (*competence or Skill*) and *Librarians*”, na base *Web of Science* não foi recuperado nenhum documento. Na Base *Scopus* foram identificados 3 documentos, totalizando 394 documentos recuperados inicialmente.

Na etapa 7, para a seleção dos documentos foram usados os critérios de inclusão e exclusão para filtrar os documentos que inicialmente se aproximavam dos objetivos da pesquisa, por meio da leitura do título, resumo e palavras-chaves. Foram identificados 30 estudos que correspondiam

aos critérios de inclusão. Nessa etapa, foi utilizada a ferramenta *Start*, desenvolvida pelo laboratório de pesquisa em engenharia de *software* da Universidade Federal de São Carlos, disponibilizada gratuitamente. A ferramenta auxiliou na organização dos artigos, facilitando o acesso e trazendo agilidade no uso dos dados coletados.

Por fim, na etapa 8, os artigos selecionados foram lidos integralmente, sendo eleitos 13 artigos que se encaixaram nos objetivos da pesquisa. A análise e resultados serão discutidos a seguir, apresentando as competências encontradas.

4.2 Apresentação e análise dos resultados.

Serão apresentados a seguir os resultados da análise dos trabalhos eleitos. Foram selecionados 13 artigos que discutem ou mencionam competências necessárias aos profissionais da educação na perspectiva da indústria 4.0. A seguir, no Quadro 8, são apresentados os estudos selecionados:

Quadro 8 - Artigos selecionados para a Revisão

	Título	Autor\ano	País
1	Components of Education 4.0 in 21st Century Skills Frameworks: Systematic Review	Gonzalez-Perez, Laura Icela, Ramirez-Montoya, Maria Soledad (2022)	México
2	Education 4.0 Technologies, Industry 4.0 Skills and the Teaching of English in Malaysian Tertiary Education	Adnan, Airil Haimi Mohd et. al. (2019)	Malásia
3	Education change in the industry 4.0: Candidate science teacher perspective	Sari, W. K. and Wilujeng, I (2020)	Indonésia
4	Exploring the teaching and learning indicators towards education 4.0 in mtun, Malaysia	Jam, N.A.M. and Puteh, S. (2022)	Malásia
5	Higher education turnaround supporting digital transformation	Van der Vorst, Claudia (2021)	Áustria
6	Industrial internet of things as a challenge for higher education	Turcu, C.O. and Turcu, C.E. (2018)	Romênia
7	Multidisciplinary digital competencies of pre-service vocational teachers	Roll, Michael J. J. and Ifenthaler, Dirk (2021)	Alemanha

8	Preparing industrial revolution 4.0 (IR 4.0) ready graduates	Gaikwad, H.V. and Kulkarni, S.S. (2020)	Índia
9	Skills for a working future: How to bring about professional success from the educational setting	Laura GarceuaPérez, Marina Garceua-Garnica* e Eva Mareua Olmedo-Moreno (2021)	Espanha
10	Teacher 4.0: A digital training proposal to strengthen the teaching and learning process	Roa Banquez, Katherine et.al. (2021)	Colômbia
11	Teacher education institutions in the philippines towards education 4.0	Alda, R. and Boholano, H. and Dayagbil, F. (2020)	Filipinas
12	Technological pedagogical and content knowledge (TPACK) of science teachers in a suburban area	Wulansari, D. and Adlim, M. and Syukri, M. (2020)	Indonésia
13	TVET teacher professional competency framework in industry 4.0 era	Jafar, D.S.A. et. Al. (2020)	Malásia

Fonte: Elaborada pela autora com base dos artigos selecionados

Os artigos foram lidos integralmente e analisados. Para esta eleição foram considerados alguns requisitos tais como: coesão e coerência do texto, se estavam em acesso aberto, se o documento focou ou mencionou sobre competências direcionadas aos profissionais da educação na indústria 4.0. Aqueles que citavam a indústria 4.0, mas não citavam competências para os profissionais da educação foram excluídos.

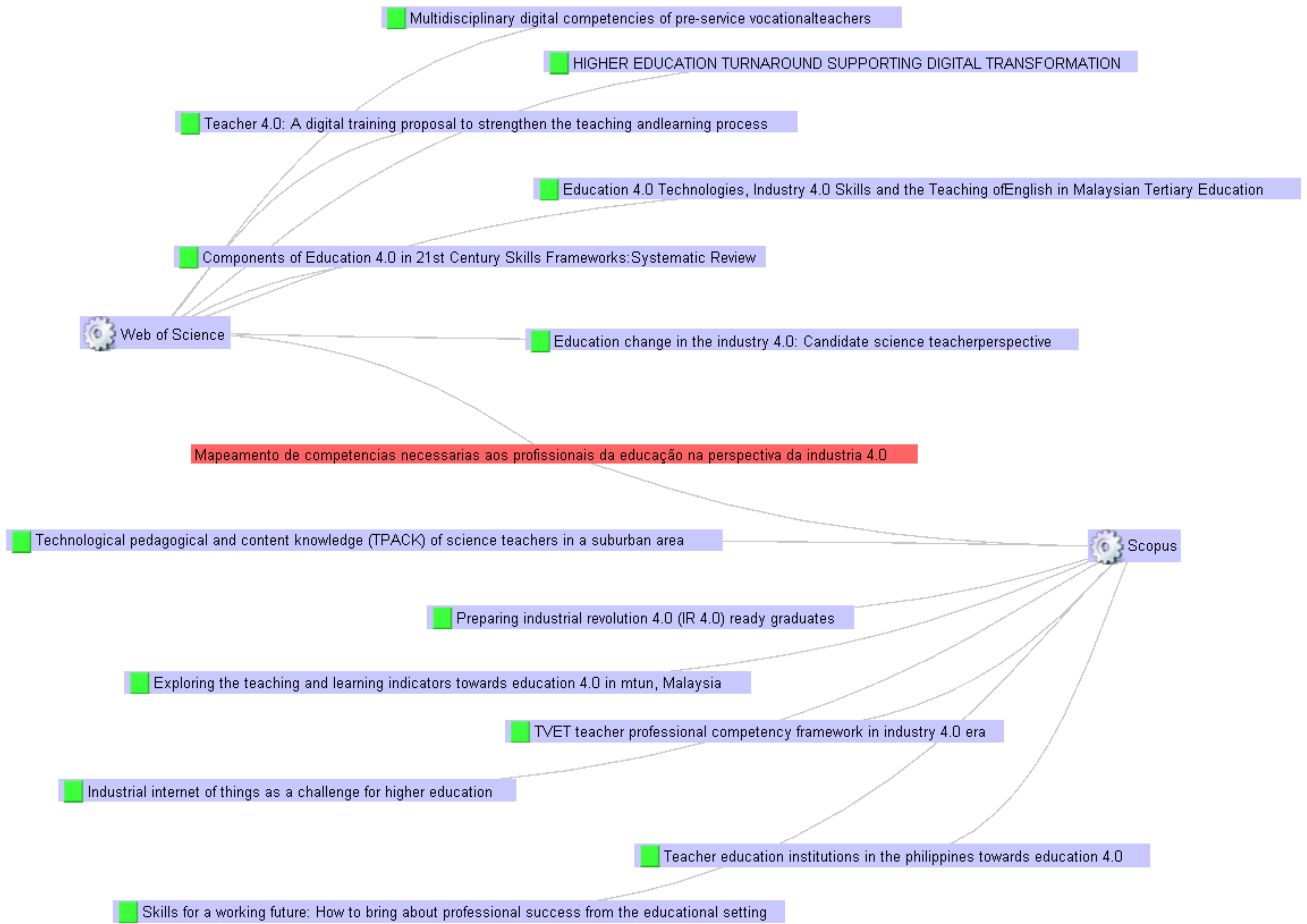
Através da ferramenta *Start*, utilizada como apoio na organização e seleção dos documentos da pesquisa, ao final da extração, foi possível construir uma nuvem de palavras mais citadas nos resumos dos documentos que foram incluídos na pesquisa, como mostrado na Figura 2:

Figura 2 - Nuvem de palavras mais citadas nos resumos dos documentos selecionados



Fonte: Elaborado pela ferramenta *Start* com base nos documentos selecionados

A ferramenta mostra também, quais artigos foram coletados de cada base de dados,



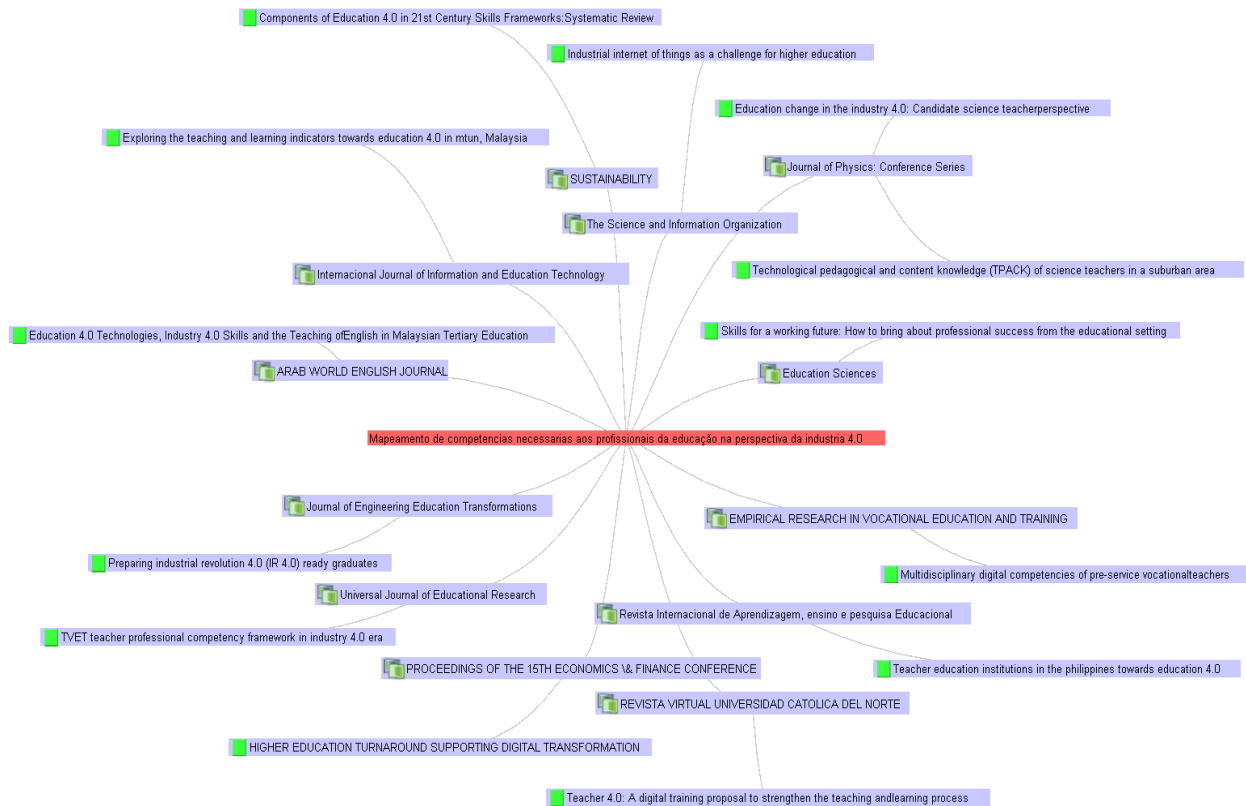
apresentados na Figura 3: Figura 3 – Bases de dados que coletou cada artigo

Fonte: Elaborado pela ferramenta *Start* com base nos documentos selecionados.

Da base de dados *Web of Science* foram selecionados 6 artigos; da base de dados *Scopus* foram selecionados 7 artigos que atenderam aos objetivos da pesquisa.

Um gráfico foi construído também para apresentar as revistas científicas que provinham de cada artigo, apresentados na Figura 4:

Figura 4 – Revistas que publicaram os artigos selecionados



Fonte: Elaborado pela ferramenta *Start* com base nos documentos selecionados.

A revistas que publicaram cada artigo são, em sua maioria, da área de educação, a saber: *Education Sciences*, *Revista Internacional de Aprendizagem, ensino e pesquisa Educacional*, *Universal Journal of Educational Research*, *Journal of Engineering Education Transformations*, *Journal of Physics: Conference Series*, *The Science and Information Organization*, *Arab world english journal*, *Sustainability*, *Proceedings of the 15th economics & finance conference*, *Revista Virtual Universidad Católica del norte*, *Empirical Research in vocational education and training*, *Internacional Journal of Information and Education Technology*.

No decorrer da análise dos documentos notou-se que, em sua grande maioria, os artigos que tratavam de competências para profissionais da educação mencionaram apenas professores como profissionais da educação, bem como o objetivo principal eram métodos inovadores de aprendizagem e competências na era 4.0 voltadas para os alunos.

Ainda se formou uma *string* de busca para competências para bibliotecários e essa busca retornou 3 trabalhos na base de dados *Scopus*, todos em acesso fechado, sendo impossível incluí-los na pesquisa. Assim, as competências mencionadas nestes estudos foram direcionadas aos professores escolares, universitários e de ensino profissionalizante. A seguir, no Quadro 9, há o resumo de cada trabalho bem como as competências e habilidades citadas por cada um.

Quadro 9 – Resumo dos Artigos selecionados e competências/habilidades citadas

Autor\ano	Resumo	Competências/habilidades citadas
Gonzalez-Perez, Laura Icela, Ramirez-Montoya, Maria Soledad (2022)	O estudo analisou quais componentes da Educação 4.0 foram considerados nas estruturas de habilidades do Século XXI, identificando os métodos de ensino e aprendizagem e os principais atores impactados. Entre eles, os educadores, apontando algumas competências e habilidades importantes para aquisição.	Cultura Informacional, Competência Digital e tecnológica, pensamento crítico, Criatividade, Habilidades de comunicação.
Sari, W. K. and Wilujeng, I (2020)	Trata-se de uma pesquisa quantitativa descritiva, com o objetivo de mostrar a percepção de professores de ciências sobre a mudança na educação na Indústria 4.0. Os dados foram recolhidos por meio de um questionário, distribuídos entre 66 professores. O primeiro ponto de discussão discorre sobre habilidade dos professores. O autor aponta 10 principais habilidades futuras.	Resolução de problemas complexos, Pensamento crítico, Criatividade, Gestão de pessoas, Inteligência emocional, Julgamento e tomada de decisão, Orientação para o serviço, Negociação, Flexibilidade cognitiva.

<p>Adnan, Airil Haimi Mohd et. al. (2019)</p>	<p>O estudo teve como foco examinar as lutas de um pequeno grupo de educadores de inglês em Universidades públicas da Malásia, que estão tentando aplicar as tecnologias de aprendizado da Educação 4.0 em seus ensinamentos. O autor ressalta que o papel do educador como "mestre" do conhecimento deve ser mudado para o de facilitador e mentor, orientando os estudantes em sua jornada de aprendizagem.</p>	<p>Competência Digital e tecnológica, criatividade.</p>
<p>Jam, N.A.M. and Puteh, S. (2022)</p>	<p>O estudo utilizou uma abordagem qualitativa, por meio de entrevistas semiestruturadas. Explorou como implementar a Educação 4.0 para produzir graduados de qualidade e tecnologicamente qualificados exigidos pela Indústria. Para os educadores, os resultados apontaram que necessitam de qualificação contínua para potencializar suas competências.</p>	<p>Competência tecnológica e Inovação, Aprendizagem contínua.</p>
<p>Van der Vorst, Claudia (2021)</p>	<p>O objetivo da pesquisa foi investigar o que é exigido das instituições de Educação Superior para capacitação dos estudantes atuais afim de prepará-los para o futuro.</p>	<p>Competência Digital, Criatividade, Resolução de problemas complexos</p>
<p>Turcu, C.O., Turcu, C.E. (2018)</p>	<p>O estudo teve como objetivo examinar a adoção da Internet das coisas na Indústria e os requisitos para o Ensino superior na era da Nova Revolução Industrial, focando na importância do desenvolvimento das habilidades e competências necessárias. No tópico Perspectiva Educacional, é ressaltado que as Universidades precisam trabalhar de maneiras mais inovadoras.</p>	<p>Inovação</p>
<p>Roll, Michael J. J. and Ifenthaler, Dirk (2021)</p>	<p>O estudo fornece uma visão geral das competências digitais multidisciplinares voltadas para professores de formação profissional.</p>	<p>Competências digitais Multidisciplinares: Competência em informação, atitude em relação a digitalização, manuseio de dispositivos digitais, colaboração devida a comunicação digital, resolução de problemas complexos digitais, Reflexão sobre o ambiente interconectado e digital.</p>

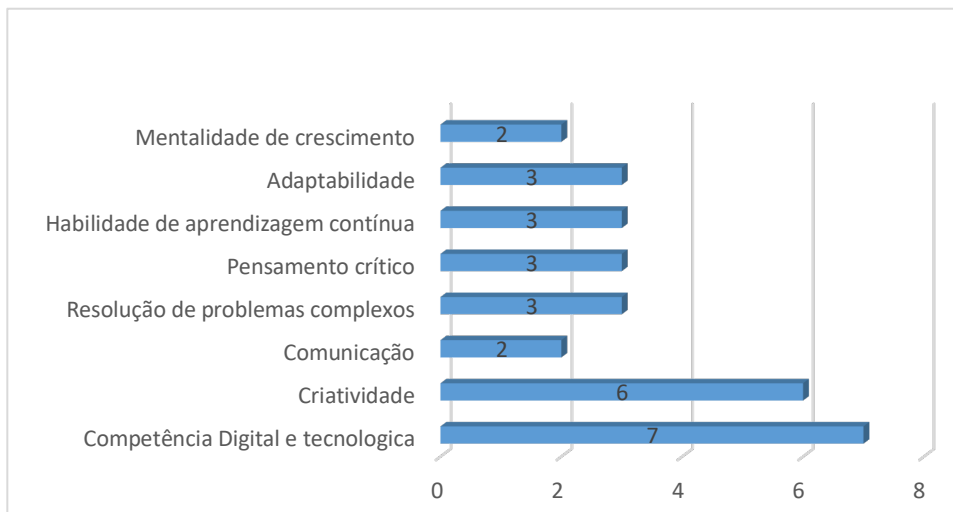
<p>Pérez, Laura Garceua, Garceua-Garnica, Marina, Mareua Olmedo-Moreno, Eva Mareua (2021)</p>	<p>Trata-se de uma revisão sistemática, com o objetivo de explorar, descrever e analisar informações existentes sobre as competências e habilidades necessárias para o mercado de trabalho no futuro. Diante do processo de digitalização a educação torna-se crucial para a mudança necessária na era da nova revolução.</p>	<p>Habilidade de aprendizagem contínua</p>
<p>Roa Banquez, Katherine et.al. (2021)</p>	<p>O estudo foi baseado na validação de um instrumento para diagnosticar o uso das tecnologias em ambiente educacional por educadores universitários. O instrumento referencial aponta 5 categorias de competências em TIC para professores.</p>	<p>Competência tecnológica, Competência em Comunicação, Competência Pedagógica, Competência em Gestão, Competência Investigativa.</p>
<p>Gaikwad, H.V. and Kulkarni, S.S. (2020)</p>	<p>A pesquisa discute a proatividade do Instituto de Tecnologia (RIT) em projetar estratégias de ensino inovadoras, preparar educadores e alunos e desenvolver estrutura inteligente para responder as necessidades da nova revolução.</p>	<p>Aprendizado contínuo, criatividade, adaptabilidade, mentalidade de crescimento.</p>
<p>Alda, R. and Boholano, H. and Dayagbil, F (2020)</p>	<p>O estudo buscou descobrir se as instituições de formação de professores nas Filipinas estão prontas para a Educação 4.0, os pesquisadores determinaram a " prontidão para Educação 4.0" por meio de diferentes áreas com base em uma revisão de literatura. Em seus resultados, autores refletiram que as instituições de formação precisam investir em tecnologias como impressão 3D, e realidade aumentada, pois ajudam a desenvolver habilidades necessárias para a aprendizagem na nova revolução.</p>	<p>criatividade, pensamento crítico, resolução de problemas, adaptabilidade.</p>
<p>Wulansari, D. and Adlim, M. and Syukri, M. (2020)</p>	<p>O estudo teve como objetivo examinar os níveis de conhecimento tecnológico pedagógico e de conteúdo, conhecido como TPACK de professores de ciência. Os autores relatam que competência digital e tecnológica é essencial para enfrentar as mudanças demandadas pela educação para esta nova revolução, porém os estudos concluíram que os professores possuem mais conhecimento pedagógico e de conteúdo, do que tecnológico.</p>	<p>Competência digital e tecnológica</p>

<p>Jafar, D.S.A. et. Al. (2020)</p>	<p>O trabalho investigou por meio de revisão sistemática da literatura, competências profissionais para professores de educação profissional, as competências encontradas foram organizadas em 5 grupos a saber: competências técnicas, não técnicas, pessoais, mentais e físicos, motivação e autoconceito.</p>	<p>Competências técnicas: planejamento instrucional, entrega instrucional, avaliação instrucional, gerenciamento de sala de aula, motivação e facilitação do aluno, desenvolvimento de carreira do aluno, aplicação de tecnologia e domínio do assunto. Competências não técnicas: análise, criatividade, pensamento crítico, colaboração, ética, inovação, liderança, aprendizagem ao longo da vida, desenvolvimento profissional, pesquisa, consciência social e cultural. Competências pessoais: acessível, controle de emoções, adaptabilidade, humanidade, abertura, tomada de risco, modelo, trabalho em equipe. Competências Mentais e físicas: mentalidade, aptidão física Competências de motivação e autoconceito: significado da vida, autoconceito.</p>
-------------------------------------	--	--

Fonte: Elaborado pela autora com base nos artigos selecionados

Com base nos artigos analisados na pesquisa, elaborou-se um gráfico representado as competências mais citadas nos trabalhos, considerando as competências citadas no mínimo mais de uma vez. No total, foram encontradas 42 competências e habilidades que foram direcionadas aos educadores, sendo as mais citadas: Mentalidade de crescimento, adaptabilidade, habilidade de aprendizagem contínua, pensamento crítico, resolução de problemas complexos, comunicação, criatividade e competência digital e tecnológica, como ilustrado no Gráfico 1:

Gráfico 1 – Competências mais citadas



Fonte: Elaborado pela autora com base nos documentos seleccionados

Para Gaikwad, H.V. e Kulkarni, S.S. (2020), a mentalidade de crescimento é requisito fundamental para o desenvolvimento de educadores 4.0. Os resultados da pesquisa apontaram que a realização de *workshops* e treinamentos com o objetivo de inculcar a mentalidade de crescimento facilitou muitos processos futuros no ensino, fazendo-os compreender que seu papel consistia em facilitar o aprendizado e não simplesmente transmiti-lo.

A adaptabilidade está ligada às grandes mudanças tecnológicas que se desenvolvem constantemente nesta nova revolução. Os educadores devem ser capazes de trabalhar de modo confortável buscando se adaptar a essas mudanças. Logo, para que seja possível essa adaptação é necessária a habilidade de aprendizado contínuo, ou seja, a constante busca por qualificação é primordial para manter-se sempre atualizado e oferecer um ensino alinhado à I4.0.

O pensamento crítico torna-se necessário em uma perspectiva de ensino relevante. No contexto na nova revolução e na busca por informações deve-se primar por sua veracidade e

qualidade, saber julgar e conhecer fontes de informações confiáveis, pois nesta era da informação torna-se imprescindível, principalmente para os profissionais da educação. Nessa perspectiva, as bibliotecas e bibliotecários são fortes aliados no sentido de promover a competência informacional e cultural.

A habilidade de resolução de problema complexos pode ser direcionada a saber lidar e propor soluções adequadas para cada situação que venha a surgir. Para isso, é necessária uma visão ampla em relação ao ambiente em que está inserido, reconhecendo os pontos fortes e fracos e como trabalhá-los.

Para Roa Banquez, Katherine et.al. (2021) competência em comunicação no contexto da I4.0, está relacionada à capacidade de utilizar diferentes canais de comunicação e linguagem, principalmente ligados às tecnologias de informação e comunicação, a fim de se comunicar com alunos advindos de diferentes contextos, utilizar variadas ferramentas digitais que facilitam a aprendizagem, bem como produzir conteúdos de aprendizagem em diferentes mídias.

Para esta era 4.0, criatividade também se torna muito relevante, pois como explica Adnan et. al. (2019) a criatividade está ligada à capacidade de gerar ideias ou alternativas que podem ser úteis para resolução de diferentes problemas, assim como pode ser aplicada a ações educativas pedagógicas para envolver de forma significativa e atraente os indivíduos no processo de ensino e aprendizagem.

Por fim, a competência mais citada conforme os trabalhos analisados, é a competência digital e tecnológica, que está relacionada com a capacidade de lidar com a tecnologia de forma eficiente. Para se adequar à nova revolução, baseada principalmente em tecnologias muito avançadas, o profissional necessita conhecer e saber como utilizar essas tecnologias. Van der Vorst (2021) afirma que os dispositivos digitais são motivadores e mais próximos da geração mais jovem;

portanto, é necessária uma mudança mais ampla nos sistemas educacionais para preparar a resposta à tecnologia digital na educação. Espera-se que os educadores saibam escolher as tecnologias adequadas e tenham conhecimento de como aplicar os métodos pedagógicos que envolvem habilidades tecnológicas e digitais.

5.0 Conclusão

Conclui-se que o objetivo da pesquisa foi alcançado, uma vez que foi realizado um mapeamento das competências direcionadas aos profissionais da educação na perspectiva da Indústria 4.0, as quais foram apresentadas como resultado de uma revisão sistemática da literatura. Porém notou-se que a grande maioria dos artigos selecionados tratava como profissional da educação somente os professores, bem como os focos principais das pesquisas foram direcionados a métodos e experiências de aprendizado e competências buscadas na indústria 4.0, voltadas para os alunos. No entanto, cabe ressaltar que em uma instituição educacional existe uma equipe de variados profissionais da educação, que trabalham em conjunto e que devem, assim como os professores, se qualificar e buscar adquirir as novas competências exigidas para o contexto da nova revolução.

Quanto às competências, foram encontradas, no total, 42 competências e habilidades direcionadas aos professores, mas que podem ser estendidas a todos os profissionais da educação, das quais as mais citadas foram: mentalidade de crescimento, adaptabilidade, habilidade de aprendizagem contínua, pensamento crítico, resolução de problemas complexos, comunicação, criatividade e competência digital e tecnológica.

Contudo os profissionais que estão inseridos em ambientes educacionais necessitam adquirir as competências e habilidades necessárias, exigidas para esta nova era. Ressalta-se que, para que

os aprendizes possam ser dotados das competências necessárias para atuação na era da Indústria 4.0, seus treinadores devem, antes de tudo, adquiri-las para então serem capazes de transferi-las e ensiná-las.

Salienta-se que os temas ligados à Indústria 4.0 e educação são ainda pouco explorados, contudo o valor deste trabalho está em contribuir para desenvolver as discussões e incentivar para que mais pesquisas sejam realizadas, uma vez que se trata de um tema novo e urgente devido às crescentes demandas advindas da nova revolução.

6. Referências

Adnan, Ahm et. al. (2019). Education Technologies 4.0, Industry Skills 4.0 and Teaching English in Malaysian Higher Education. *Jornal Inglês do Mundo Árabe*, 10. Disponível em:

<https://dx.doi.org/10.24093/awej/vol10no4.24> Acessado em 13 abril 2022

Agenda Brasileira para a Industria 4.0 (2018). Disponível em https://www.gov.br/suframa/pt-br/assuntos/industria4-0_cits_ahk.pdf Acessado em 22 Janeiro 2022

Alarcon, D. F. et al., (2018). Os Desafios da Educação em Rede no Contexto da Indústria 4.0. In: Santos, C. C. (org.). *Estudos interdisciplinares nas ciências exatas e da terra e engenharias*, Ponta Grossa, Atena Editora. cap. 26, p. 279-293. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/wp-content/uploads/2019/09/E-BOOK-Estudos-Interdisciplinares-nas-Ciencias-Exatas-e-da-Terra-e-Engenharias-3-1-1-1.pdf> Acessado em 19 março 2022

Alcoforado, F., (2019). O Futuro do Trabalho e da Educação no Mundo. *Revista Científica de Investigación Educativa de La Unae*. Disponível em: <http://revistas.unae.edu.ec/index.php/runae/issue/view/16/42> Acessado em 22 março 2022

Alda, R., Boholano, H., Dayagbil, F. (2020). Teacher education institutions in the philippines towards education 4.0. *Revista Internacional de Aprendizagem, Ensino e Pesquisa Educacional*, 19. Disponível em: <https://doi.org/10.26803/ijlter.19.8.8> Acessado em 14 abril 2022

Andrade, K., (2019). Guia definitivo da educação 4.0: uma rede de conexões interligando pessoas e saberes. Disponível em: <http://www.plannetaeducacao.com.br/portal/arquivo/editor/file/ebook-educacao4.0-planneta.pdf>. Acessado em 04 abril 2022

Andrade, M. M. (2007). Introdução à metodologia do trabalho científico, São Paulo, Atlas.

Azuma, Ronald et al., (2001). Recent advances in augmented reality. *Computer graphics and applications*, IEEE, v. 21, n. 6.

Bates, A. W., (2015). *Teaching in a Digital Age*, Tony Bates Associates Ltd.

Billinghurst, M., Duenser, A., (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer*, v. p. 56–63.

Boettcher, M., (2015). Revolução Industrial: um pouco de história da Indústria 1.0 até a Indústria 4.0, LinkedIn. 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>>. Acessado em 26 janeiro 2022

Boston consulting group, (2015). *Industry 4.0: the Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries*. Disponível em: https://www.bcg.com/ptbr/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries/ Acessado em 24 janeiro 2022

Carvalho, Jaciara de Sá, (2013). *Novos modos de aprender e ensinar*, (s.l.).

Cavalcante, Z. V.; Silva, M. L. S. da, (2011). A importância da Revolução Industrial no mundo da Tecnologia. In: Encontro Internacional de Produção Científica, Maringá, Anais eletrônico, Disponível

em:<https://www.unicesumar.edu.br/epcc2011/wpcontent/uploads/sites/86/2016/07/zedequias_vieira_cavalcante2.pdf Acessado em 24 janeiro 2022

Chiaça, Matheus Ruiz Munhoz; Abrantes, Maria Luiza Marques de (2020). Agilidade nos processos da Indústria 4.0. *Revista Acadêmica Oswaldo Cruz*, 7 Disponível em:

https://oswaldocruz.br/revista_academica/edicoes/Edicao_26/index.html Acesso em 22

Janeiro 2022

Cooper, S.; Nam, Y. J.; Si, L., (2012). Initial results of using an intelligent tutoring system with Alice, (s. l.).

Enomura, Bianca Yuki, (2014). Bem-vindo à era do Big Data. *Superinteressante*. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/133419/BIG%20DATA%20%20Superinteressante.pdf?sequence=1> Acessado em 19 março 2022

Fleury, Maria Tereza Leme; Fleury, Afonso, (2001). Construindo o conceito de competência. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 5.

Foresti, F.; Varvakis, G., (2019). A biblioteca e o novo paradigma produtivo da indústria 4.0. *Revista ACB*, Florianópolis, v. 24p. 513-535. Disponível em: <https://revista.acbsc.org.br/racb/article/view/1527>. Acessado em 12 Abril 2022

Gaikwad, H.V.; Kulkarni, S.S. (2020). Preparing industrial revolution 4.0 (IR 4.0) ready graduates. *Journal of Engineering Education Transformations*, 33, Disponível em: <https://www-scopus.ez2.periodicos.capes.gov.br/record/display.uri?eid=2s2.085099567287&origin=resultslist&sort=plff&src=s&st1=Preparing+industrial+revolution+4.0+%28IR+4.0%29+ready+graduates&sid=2667b63bcd07c74c76ed645b279d97d5&sot=b&sdt=b&sl=75&s=TITLEABSKEY%28Preparing+industrial+revolution+4.0+%28IR+4.0%29+ready+graduates%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=> Acessado em 20 abril 2022

García-Pérez, L.; García-Garnica, M.; Olmedo-Moreno, (2021). Skills for a working future: How to bring about professional success from the educational setting. *Educ. Sci.*,11. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/educsci11010027> Acessado em 20 abril 2022

González-Pérez, LI; Ramírez- Montoya, M. S., (2022). Componentes da educação 4.0 nas Estruturas de Competências do século XXI. *Sustentabilidade*,14. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su14031493> Acesso em: <https://www-webofscience.ez2.periodicos.capes.gov.br/wos/woscc/full-record/WOS:000754788900001> Acessado em 12 abril 2022

Jafar, D.S.A. et. al. (2020). TVET teacher professional competency framework in industry 4.0 . *Universal Journal of Educational Research*, 8. Disponível em <http://DOI:10.13189/ujer.2020.080534> Acessado em 16 abril 2022

Jam, N.A.M.; Puteh, S. (2022). Exploring the teaching and learning indicators towards education 4.0 in MTUN, Malaysia. *Revista Internacional de Tecnologia da Informação e Educação*, 12. Disponível em: https://www-scopus.ez2.periodicos.capes.gov.br/record/display.uri?eid=2s2.085121626398&origin=resultslist&sort=plff&src=s&st1=Exploring+the+teaching+and+learning+indicators&sid=9a6330390a57a49de4d17f83b444c9ae&sot=b&sdt=b&sl=61&s=TITLEABSKEY%28Exploring+the+teaching+and+learning+indicators%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1 Acessado em 14 abril 2022

Kirner, C., (2017). Realidade Virtual e Aumentada: definições. Disponível em: <http://www.ckirner.com/realidadevirtual/?DEFINI%C7%D5ES> Acessado em 11 abril 2022

Kitchenham, B., (2004). Procedures for performing systematic reviews. *Keele University*, v. 33.

Labangon, D. L.; Manabat, A., (2019). Establishing Connections, Bridging the Gap: Library 4.0 and Its Role in Digital Humanities. *In: DLSU RESEARCH CONGRESS*, De La Salle University. Disponível em: <https://www.dlsu.edu.ph/wp-content/uploads/pdf/conferences/research-congress-proceedings/2019/lli-II-015.pdf>. Acessado em 12 abril 2022

Lasi, H. et al., (2014). *Industry 4.0*. Wiesbaden, Springer Fachmedien.

Lopes, Luana Monique delgado et. al., (2019). Inovações educacionais com o uso da realidade aumentada: uma revisão sistemática. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v.35.

Mascarenhas, Leonardo N.; Pilan, José Rafael, (2016). A Utilização do “Big Data Analytics” na Educação. 5a Jornada Científica e Tecnológica da FATEC de Botucatu. Disponível em: <<http://www.fatecbt.edu.br/ocs/index.php/VJTC/VJTC/paper/viewFile/734/914>>. Acessado em 01 abril 2022

Mccarthy, J., (2007). Whatisartificialintelligence. Disponível em: Disponível em: <<http://wwwformal.stanford.edu/jmc/whatisai/>> Acessado em 10 abril 2022

Noh, Younghee, (2015). Imagining Library 4.0. *The Journal of Academic Librarianship*, 41, p. 786–797.

Probst, Gilbert; Raub, Steffen; Romhardt, Kai, (2002). *Gestão do conhecimento: os elementos construtivos do sucesso*, Porto Alegre, Bookman.

Rabaglio, Maria Odete, (2001). *Seleção por competências*, São Paulo, Educator.

Rich, E.; Knigh, K., (1994). *Inteligência artificial*, Rio de Janeiro, McGraw-Hill.

Roa Banquez, Katherine et.al. (2021). Teacher 4.0: A digital training proposal to strengthen the teaching and learning. *Revista Virtual Universidade Católica do Norte*, 63, Disponível em: <https://www.doi.org/10.35575/rvucn.n63a6> Acessado em 12 abr. 2022

Roll, Michael J. J.; Ifenthaler, Dirk (2021). Multidisciplinary digital competencies of pre-service vocational teachers. Rolo e Ifenthaler Empirical. *Res Voc*, 13. Disponível em: https://www-scopus.ez2.periodicos.capes.gov.br/record/display.uri?eid=2s2.085101517259&origin=resultslist&sort=plff&src=s&st1=Multidisciplinary+digital+competencies+of+preservice&sid=2fd1756b1df42a8ea24f868ebf82cf08&sot=b&sdt=b&sl=68&s=TITLEABSKEY%28Multidisciplinary+digital+competencies+of+preservice%29&relpos=0&citeCnt=4&serchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1 Acessado em 16 abr. 2022

Sari, W. K.; Wilujeng, I(2020). Educational change in industry 4.0: perspective of the candidate for science teacher. *J. Física: Conf. Ser.*1440012090. Disponível em: <https://www-webofscience.ez2.periodicos.capes.gov.br/wos/woscc/full-record/WOS:000649171000090>

Acessado em 12 abr. 2022

Scaico, Pasqueline Dantas; Queiroz, Ruy José G. B. de, Scaico, Alexandre, (2014). O conceito *big data* na educação. 3o Congresso Brasileiro de Informática na Educação – 20o Workshop de informática na Escola. Disponível em: < <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/3115>> Acessado em 01 abril 2022

Schwab, Klaus, (2016). A quarta Revolução Industrial, São Paulo, Edipro.

Shank, R. C.; Berman, T. R.; Macpherson, K. A., (2013). Learning by Doing. In: Reigeluth, C. M. Instructional-design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory, Evanston, Taylor & Francis.

Silva, M. C. A. da.; Gasparin, J. L., (2015). A Segunda Revolução Industrial e suas influências sobre a Educação Escolar Brasileira, Disponível em:<

http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer_histedbr/seminario/seminario7/TRABALHOS/M/Marcia%20CA%20Silva%20e%20Joao%20L%20Gasparin2.pdf>. Acessado em 25 janeiro 2022

Souza, A. A. de.; Vasconcelos, S. C. M. M., (2018). Os Desafios da educação profissional com a chegada da 4o Revolução Industrial: Extinção e o Surgimento de Novas Profissões. XVI Congresso Internacional de Tecnologia na Educação, Pernambuco, v.n, n.n, Disponível em:

<<http://www.pe.senac.br/congresso/anais/2018/senac/pdf/poster/os%20desafios%20da%20educa%c3%87%c3%83o%20profissional%20com%20a%20chegada%20da%204%c2%aa%20revolu%c3%87%c3%83o%20industrial%20extin%c3%a7%c3%a3o%20e%20o%20surgimento%20de%20novas%20profiss%c3%b5es.pdf>> Acessado em 20 março 2022

Tranfield, D.; Denyer, D.; Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, v. 14. Disponível em :<<https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>>. Acessado em: 12 abril 2022

Turcu, C.O.; Turcu, C. E. (2018). Industrial internet of things as a challenge for higher education (IJACSA). *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9. Disponível em: <https://www-webofscience.ez2.periodicos.capes.gov.br/wos/woscc/full-record/WOS:000454189700008> Acessado em 17 abril 2022

Van der Vorst, Claudia (2021). Higher education turnaround supporting digital transformation. *Conferência virtual de economia e finanças*, Praga. Disponível em: <https://www-webofscience.ez2.periodicos.capes.gov.br/wos/woscc/full-record/wos:000730839300009> Acessado em 12 abr. 2022

Venturelli, M. (2017) Indústria 4.0: uma visão da automação industrial, *Automação Industrial*, nov. Disponível em:< <https://www.automacaoindustrial.info/industria-4-0-uma-visao-da-automacao-industrial/>>. Acessado em 24 janeiro 2022

World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2018. Disponível em: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf Acesso em 23 janeiro 2022

Wulansari, D.; Adlim, M.; Syukri, M. (2020). Technological pedagogical and content knowledge (TPACK) of science teachers in a suburban area. *J. Física: Conf. Ser.*1460012135.