

MAKERS COMMUNITIES NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO 4.0:**uma revisão integrativa da literatura****Paulo César Lapolli¹;****Inara Antunes Vieira Willerding²;****Melissa Ribeiro do Amaral³****Gertrudes Aparecida Dandolini⁴;****Édis Mafra Lapolli⁵**

***Abstract:** With the prospect of succeeding in the face of the challenges of the 21st century promoted by Industria 4.0, companies are driven to reach a new market profile. Based on this premise, this article aims to identify the contribution of the maker communities in the context of education 4.0. An education that accompanies market changes, with new educational models through the maker movement in the generation of knowledge. In order to reach the proposed objective, a qualitative, exploratory and descriptive research was carried out, through an integrative review of the literature, enabling a theoretical framework allowing an analysis of empirical and theoretical knowledge. It is concluded that the maker communities allow an education 4.0, aiming to awaken essential characteristics for the professional of the XXI century.*

***Keywords:** Maker Communities; Education 4.0.*

Resumo: Com a perspectiva de obter sucesso frente aos desafios do século XXI promovidas pela Industria 4.0, as empresas são impulsionadas a atingir um novo perfil de mercado. Com base nessa premissa, o presente artigo tem como objetivo identificar a contribuição das maker communities no contexto da educação 4.0. Uma educação que acompanhe das mudanças de mercado, com novos modelos educacionais por meio do movimento maker na geração de conhecimentos. Para alcançar o objetivo proposto, realizou-se uma pesquisa caracterizada como qualitativa, exploratória e descritiva, por meio, de uma revisão integrativa da literatura possibilitando um arcabouço teórico permitindo uma análise do conhecimento empírico e

1 Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – Brasil. Correo electrónico: lapolli@gmail.com

2 Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – Brasil. Correo electrónico: inara.antunes@gmail.com

3 Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – Brasil. Correo electrónico: melissaamaral@gmail.com

4 Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – Brasil. Correo electrónico: ggtude@gmail.com

5 Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis – Brasil. Correo electrónico: edismafra@gmail.com

teórico. Conclui-se que as *maker communities* permitem uma educação 4.0, visando o despertar de características essenciais para o profissional do século XXI.

Palavras-chave: *Maker Communities*; Educação 4.0.

1 INTRODUÇÃO

O ecossistema de trabalho tem exibido mudanças que impactam a forma de atuação das empresas e dos indivíduos. Conforme Dornelas (2001), os empregadores têm como desafio, a quebra de paradigmas, caracterizada por estas mudanças como uma nova era, abatendo barreiras comerciais e culturais, retroalimentando as relações de trabalho e criando novos empregos na geração de riqueza para sociedade.

“Com os avanços tecnológicos e a abertura global do mercado econômico e social, as organizações passaram a sentir necessidade de transpor o que até o momento vivenciavam, como as atividades burocráticas e a preocupação voltada para as atividades operacionais” (Willerding, 2011, p. 72).

A esses avanços, tem-se o dinamismo dessas mudanças tecnológicas e globalizadas, trazendo uma nova visão de mundo tanto mercadológica como cultural, afunilando as distâncias econômicas e gerando novas relações de trabalho, beneficiando outras fontes de riquezas para a sociedade.

“O mundo tem passado por várias transformações em curtos períodos de tempo, principalmente no século XX, quando foi criada a maioria das invenções que revolucionaram o estilo de vida das pessoas” (IFCT-MG, 2014, p. 4). Essa revolução, trouxe para o ecossistema de trabalho, em que a educação passa a assumir um papel fundamental nesse ecossistema por meio da educação 4.0 que se desenha nesse novo século com a aplicação de tecnologias inovadoras e metodologias ativas e significativas com seus holofotes voltados a potencialização da aprendizagem, desenvolvendo competências essenciais ao novo paradigma industrial, por meio da Indústria 4.0.

Nesse contexto, tem-se as *makers communities*, que conforme Carvalho, Rossi e Cabeza (2016, p. 4) “é grande a importância do movimento *maker* junto à educação”, e ainda, “colaboram para um ensino correspondente às necessidades advindas de tantas mudanças acontecendo nos modos de produção e na economia.”

Para Moran (2017, p. 4), os espaços *maker* são mais diversificados com ferramentas físicas, digitais e programas de criação, tendo como linha dorsal, a aprendizagem a partir da

experimentação, em que “o aluno assume o papel de protagonista e constrói o seu conhecimento a partir de experiências que envolvem erros e reparos constantes, criando conexões com o mundo real”, e ainda, “o professor atua como um facilitador e auxilia o aluno a se questionar sobre os próximos passos do projeto.”

Nessa perspectiva, em um cenário de mudanças, o novo profissional necessita ter um perfil diferenciado pra o ecossistema de trabalho que vem se desenhando, em que a educação 4.0 passa a ser fundamental para a formação do novo profissional. Para essa formação, segundo Lázaro, Sato e Tezani (2018, p. 4), se faz indispensável a “implantação de metodologias contrárias às práticas conservadoras para direcionar a escola rumo a transformação educacional, atendendo as exigências do novo modelo de sociedade”, as metodologias ativas.

Nesse contexto, esta pesquisa busca identificar a contribuição das *makers communities* no contexto da educação 4.0.

2 METODOLOGIA

Este artigo tem por objetivo identificar a contribuição das *maker communities* no contexto da educação 4.0. A finalidade da revisão integrativa da literatura é possibilitar uma análise do conhecimento empírico e teórico existente sobre um determinado objeto de estudo (Mendes, Silveira & Galvão, 2008).

Para o desenvolvimento desta revisão integrativa da literatura, utilizou-se o modelo proposto por Botelho, Cunha e Macedo em 2011, apresentado no Quadro 1 com as seguintes etapas:

Quadro 1 - Protocolo da Revisão Integrativa da Literatura

<p>Etapa 1: Identificação do tema e seleção da questão de pesquisa</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Questão de pesquisa: Como as <i>maker communities</i> contribuem no contexto da educação 4.0? 2) Descritores utilizados: <i>Education 4.0</i>, <i>Maker Communities</i> 3) Bases de dados selecionadas: <i>Scopus</i> e <i>Web of Science</i> 4) Estratégia de busca: foram definidas 3 pesquisas a partir dos descritores definidos: <ul style="list-style-type: none"> Pesquisa 1: “<i>EDUCATION 4.0</i>” Pesquisa 2: “<i>MAKER COMMUNIT*</i>” Pesquisa 3: “<i>EDUCATION 4.0</i>” AND “<i>MAKER COMMUNIT*</i>”
<p>Etapa 2: Estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Definição dos critérios de inclusão/exclusão

2) Aplicação da estratégia de busca nas bases de dados
Etapa 3: Identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados
1) Caracterização da pesquisa primária (estudos pré-selecionados)
2) Leitura do resumo dos estudos pré-selecionados (título, resumo e palavras-chave)
3) Identificação dos estudos selecionados
1) Leitura integral dos registros selecionados
2) Análise e interpretação dos resultados
1) Desenvolvimento do documento da revisão integrativa

Fonte: Adaptado de Botelho et al. (2011, p. 129).

Após a construção do protocolo, partiu-se para a realização da busca sistemática, percorrendo as cinco etapas estabelecidas no processo de revisão sistemática integrativa da literatura.

Etapa 1 - Identificação do tema e seleção da questão de pesquisa: A pesquisa teve como foco, a problemática do *maker communities* no contexto da educação 4.0, procurando identificar sua contribuição. Assim, surgiu a pergunta de pesquisa: como as *maker communities* contribuem no contexto da educação 4.0?

Após a identificação e a seleção da pergunta de pesquisa, definiu-se os descritores utilizados: *Education 4.0*, *Maker Communities* e seleção das bases de dados: *Scopus* e *Web of Science*. A base de dados *Scopus* é reconhecida como uma das maiores bases de dados multidisciplinar por contemplar resumos e citações de artigos de periódicos acadêmicos revisados por pares, livros, anais de eventos, entre outros. Sua base é constituída com mais de 21.000 títulos, incluindo em torno de 2.600 periódicos de acesso aberto, mais de 5,5 milhões de textos de eventos e, mais de 370 séries de livros. A *Web of Science* representa uma base multidisciplinar do Grupo Thomson Reuters, com uma abrangência próxima de 250 diferentes disciplinas, representando um acervo contendo registros desde o ano de 1945.

Nessa etapa, como estratégia de busca, definiu-se três pesquisas a partir dos descritores pré-estabelecidos: (1) “*education 4.0*”, (2) “*maker communit**” e (3) “*education 4.0*” and “*maker communit**”. As pesquisas foram realizadas entre os dias 31 de maio e 01 de junho de 2019 e resultaram nas quantidades de registros informadas no Quadro 2.

Quadro 2 - Registros pré-selecionados na estratégia de busca

	Expressão de Busca	Registros extraídos por
--	--------------------	-------------------------

Número da Pesquisa		Base de Dados		
		Scopus	Web of Science	Total
Pesquisa 1	“EDUCATION 4.0”	42	30	72
Pesquisa 2	“MAKER COMMUNIT*”	157	46	203
Pesquisa 3	“EDUCATION 4.0” AND “MAKER COMMUNIT*”	Zero	Zero	Zero

Fonte: Elaborado pelos autores

Para o termo “*education 4.0*”, o primeiro registro publicado na base *Scopus* e na base *Web of Science*, tem como título “*The use of living wills at the end of life - A national study*”, de L. C. Hanson e E. Rodgman, no ano de 1996. Em relação ao termo “*maker communities*” o primeiro registro, na base *Scopus*, tendo por título “*Community-based nutrition monitoring*” de C. C. Campbell, ocorreu no ano de 1989, enquanto que na *Web of Science*, a primeira publicação foi “*Extending collaborations for knowledge translation: lessons from the community-based participatory research literature*”, dos autores R. Lencucha, A. Khotari e N. Hamel, em 2010.

Etapa 2: Estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão: Em face da quantidade de registros apresentada no Quadro 1, optou-se por não utilizar critérios que excluíssem ou incluíssem registros recuperados pela pesquisa primária. Assim, todos os registros recuperados foram considerados para utilização da Etapa 3 do protocolo.

Etapa 3: Identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados: Obteve-se um total de 275 registros pré-selecionados na pesquisa das duas bases, 61 registros estavam duplicados ou triplicados, o que resultou em um total de 214 registros utilizados na atividade de leitura dos títulos, resumos e palavras-chaves. O objetivo desta leitura é fornecer informações que venham a demonstrar a aderência do registro ao objetivo desta pesquisa. Após esta leitura, 177 registros foram descartados, resultando em 37 registros selecionados para a atividade de análise e interpretação (Quadro 3).

Quadro 3 - Registros selecionados para a revisão integrativa da literatura

Título	Autor(es)	Ano
Challenges and Future Trends for Thai Education: Conceptual framework into Action	Sethakul & Utakrit	2019
Connected Us! How Social Motives Determine DIY Behaviorism in Rural Base of the Pyramid Communities	Majumdar, Banerjee, Diehl & Van Engelen	2019
Creando Material Educativo: innovación, Arduino y movimiento maker	Gomes da Silva & Sforza Gil	2019
The Hybrid Gathering of Maker Communities in Taipei Makerspaces: An alternative worlding practice	Lin	2019

Augmented Reality in Education 4.0	Martin, Bohuslava & Igor	2018
Berufsbildung 4.0 – Digitalisierung und Industrie 4.0 in der österreichischen Berufsbildung	Schrack	2018
Building CDIO Approach Training Programmes against Challenges of Industrial Revolution 4.0 for Engineering and Technology Development	Vu	2018
Educación Continua, Gestor del Aprendizaje y Conocimiento en la Educación Superior	Meléndez Tamayo & Flores Rivera	2018
Education 4.0 - Artificial Intelligence Assisted Higher Education: Early recognition System with Machine Learning to support Students' Success	Ciolacu, Tehrani, Binder & Svasta	2018
Engineering Education 4.0: Proposal for a new curricula	Ramirez-Mendoza, Morales-Menendez, Iqbal & Parra-Saldivar	2018
Hacking the Knowledge of Maker Communities in Support of 21st Century Education	Voigt, Mair & Unterfrauner	2018
A Scoping Review on Digital English and Education 4.0 for Industry 4.0	Hariharasudan & Kot	2018
Legitimate Peripheral Participation in a Makerspace for Emancipated Emerging Adults	Bonnette & Crowley	2018
Leveraging Prototypes to Support Self-directed Social Learning in Makerspaces	Jaskiewicz, Mulder, Verburg & Verheij	2018
Social Communities of Design and Makers and their Impact on Learning	Gwangwava, Ude, Ogunmuyiwa & Addo-Tenkorang	2018
Statement Making: A maker fashion show foregrounding feminism, gender, and transdisciplinarity	Okerlund, Dunaway, Latulipe, Wilson & Paulos	2018
Technology Enhanced Learning for Industry 4.0 Engineering Education	Mogoş et al.	2018
The Possible Effects of 4th Industrial Revolution	Tanriogen	2018
Quo Vadis, Education 4.0?	Sirůček & Džbánková	2018
Building a Maker Community Around an Open Hardware Platform	Morreale, Moro, Chamberlain, Benford & McPherson	2017
Education 4.0 - Fostering Student's Performance with Machine Learning Methods	Ciolacu, Tehrani, Beer & Popp	2017
Education 4.0 for Tall Thin Engineer in a Data Driven Society	Ciolacu, Svasta, Berg & Popp	2017
Education 4.0 for Mechatronics - Agile and Smart	Eichinger, Höfig & Richter	2017
Framing Makerspace Communities	Khanapour, DesPortes, Cochran & DiSalvo	2017
Makerbox: Introducing a Low Threshold Maker Experience for Everyone - An Online Facilitation Platform for Problem-based Projects	Kristoffer et al.	2017
Situated Cognition Genres: A situated learning approach for examining informal learning in an online community of makers	Johri & Mason	2017
What Makes a Maker: The motivation for the maker movement in ICT	Kwon & Lee	2017
A Sharable Wearable Maker Community IoT Application	Charlto & Poslad	2016
Parents and Roles in Informal Making Education: informing and implications for making in museums	Dickens, Jordan & Lande	2016
Connected Making: Designing for youth learning in online maker communities in and out of schools	Litts et al.	2016
Maker Culture and Minecraft: implications for the future of learning	Niemeyer, & Gerber	2015
Online Maker Communities: Craft and engagement with cultural heritage	Sabiescu, Cummings & Prins	2017
An Ethos of Sharing in the Maker Community	Foster, Lande & Jordan	2014

Designing with People with Disabilities: Adapting best practices of DIY and organizational approaches	Rajapakse, Brereton, Roe & Sitbon	2014
Hacker School Begins to Write a Book: A massive collaborative autoethnography by a maker community	Chua	2014
Making it Together, Locally: A making community learning ecology in the southwest USA	Lande & Jordan.	2014
Teaching to tinker: Making as an educational strategy	Cermak-Sassenrath & Møllenbach	2014

Etapa 4: Análise e interpretação dos resultados: Analisou-se as contribuições dos estudos para esta pesquisa, balizando o campo de conhecimento para o aperfeiçoamento da visão crítica dos pesquisadores, permitindo a relação entre as produções científicas selecionadas sobre o tema proposto, demonstrando a relevância dos estudos das *maker communities* no contexto da educação 4.0.

Etapa 5: Apresentação da revisão/síntese do conhecimento: a leitura na íntegra forneceu os insumos necessários para viabilizar o prosseguimento da execução desta revisão integrativa a fim de permitir uma análise detalhada de todos os registros selecionados apresentada no capítulo 3.

3 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Este tópico busca oferecer suporte teórico à esta pesquisa, tendo em vista que, segundo Triviños (2002, p. 104), “não é possível interpretar, explicar e compreender a realidade sem um referencial teórico”. Para tal, são apresentados estudos relacionados ao tema proposto, selecionados por meio da revisão integrativa da literatura, realizados nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science*, para análise da abordagem e do conteúdo dos 36 registros selecionados quanto à aderência à pesquisa.

3.1 MAKER COMMUNITIES

O movimento *maker* vem ganhando notório destaque no mundo inteiro por promover o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo com base na proposta DIY (*Do It Yourself*) (Majumdar, Banerjee, Diehl, & Van Engelen, 2019, Rajapakse, Brereton, Roe, & Sitbon, 2014). *Maker representa:*

um termo emergente utilizado que usamos para descrever um grupo de indivíduos com espírito *do-it-yourself* que participam de atividades em comunidades formais e informais (*doing-it-together* ou *doing-it-with-others*) que apoiam e celebram a construção, prototipagem e desenvolvimento de produtos *ad-hoc* (Lande & Jordan, 2014, p. 1).

A aprendizagem obtida por meio da experimentação vem demonstrado eficiência ao considerar a interação virtual ou presencial entre indivíduos como promotora da troca de conhecimentos, habilidades e experiências dentro de uma comunidade colaborativa que tem objetivos comuns a serem alcançados (Khanapour, DesPortes, Cochran, & DiSalvo, 2017, Foster, Lande, & Jordan, 2014), como por exemplo, o estudo de caso da *Hacher School*, uma escola localizada em Nova Iorque, apresentada por Chua (2014) e, a adoção de um espaço *maker* em museus para estimular a aprendizagem de famílias (Dickens, Jordan & Lande, 2016). Por ser colaborativa, a aprendizagem obtida dentro das *maker communities*, é determinada pela constante interação entre seus participantes (Lin, 2019, Silva & Gil, 2019, Morreale, Moro, Chamberlain, Benford, & McPherson, 2017, Jordan & Lande, 2016, Foster et al., 2014).

A *Maker community* representa um “termo emergente usado para descrever grupos de indivíduos envolvidos em atividades tipo “*do it yourself*” (faça você mesmo), participando ativamente de comunidades informais que suportam a construção e protótipos de projetos exploratórios, bem como no desenvolvimento de produtos *ad-hoc*” (Jordan & Lande, 2013, p. 815). Os encontros das comunidades são realizados nos *makerspaces*, que representam um espaço físicos ou virtuais, destinados para as pessoas (*makers*) criarem e produzirem. Segundo Van Holm (2015, p. 2), *makerspaces* são:

também conhecidos como *hackerspaces* e *fab labs*, e geralmente entendidos como *workshops* comunitários onde os membros compartilham ferramentas para ganhos profissionais ou atividades amadoras. Esses espaços atraem indivíduos que se identificam como fabricantes e apoiam os membros, distribuindo o custo de ferramentas industriais e reunindo a comunidade para compartilhar conhecimento, tempo e esforço em projetos.

Os *makerspaces* são ambientes, físicos ou virtuais, essenciais para que os *makers* realizem suas interações (Okerlund, Dunaway, Latulipe, Wilson, & Paulos, 2018, Gwangwava, Ude, Ogunmuyiw, & Addo-Tenkorang, 2018, Jaskiewicz, Mulder, Verburg, & Verheij, 2018, Bonnette & Crowley, 2018, Kwon & Lee, 2017).

Gomes da Silva e Sforza Gil (2019) relatam que, em um projeto brasileiro, como a imersão no mundo *maker* contribui para integrar a cultura *maker* com a educação, onde os participantes passam de consumidores para construtores e multiplicadores de tecnologias e da própria cultura *maker*.

As novas competências exigidas pelo mercado estão levando a adoção de novos modelos educacionais nas instituições de ensino como, por exemplo, abordagens construtivistas (Cermak-Sassenrath & Møllenbach, 2014), aprendizagem baseada em projetos, entre outras, substituindo os modelos tradicionais de ensino disciplinar e conteudista (Voigt, Mair, & Unterfrauner, 2018). Habilidades como o pensamento crítico, resolução de problemas, adaptabilidade e flexibilidade passam a complementar as tradicionais competências dos alunos (Voigt et al., 2018). O impacto do movimento *maker* sobre a educação, é abordado por Johri & Mason (2017) ao identificar os elementos críticos a serem considerados (tecnologia, infraestrutura, mentalidade criadora, crenças e valores).

Em relação as tecnologias disponíveis para as *maker communities*, pode-se relacionar a Internet, plataforma Makerbox, um ambiente educacional *on-line* voltado à resolução de problemas (Kristoffer et al., 2017), *Internet of Things (Iot)*, impressoras 3-D (Charlton & Poslad, 2016), redes sociais (Sabiescu, Cummings, & Prins, 2017, Litts et al., 2016), *Minecraft* (Niemeyer & Gerber, 2015),

A evolução tecnológica vem criando grandes mudanças nas *maker communities* por unir dois diferentes mundos: o físico e o virtual. Encontros virtuais, interação, compartilhamento de habilidades e conhecimentos, prototipagem por meio de tecnologia, reduzem a capacidade de erros nos projetos colaborativos. O ambiente educacional poderá usufruir deste modelo *maker* de ser e transformar a forma como a aprendizagem ocorre. Modelos de construção de conhecimento colaborativos podem contribuir de forma a atender os novos paradigmas instituídos pela Educação 4.0.

3.2 EDUCAÇÃO 4.0

O século XXI vem se caracterizando pelas grandes mudanças promovidas pela quarta Revolução Industrial ou como é conhecida, a Indústria 4.0. A Indústria 4.0 influenciará de forma globalizada a economia e a sociedade (Vu, 2018). Tanriogen (2018), avalia os efeitos positivos e negativos das tecnologias utilizadas na Indústria 4.0 no contexto da educação turca.

Para Ramirez-Mendoza, Morales-Menendez, Iqbal e Parra-Saldivar (2018, p. 1273), “uma série de tecnologias digitais transformam os processos industriais para que eles se tornem mais conectados, confiáveis, previsíveis, resilientes e com alto grau de certeza”. Neste cenário de sucessivas transformações apoiadas por um forte aparato tecnológico, a educação assume um papel fundamental de suprir o mercado com as competências necessárias. Assim, nasce a Educação 4.0, que, inspirada e impactada pela Indústria 4.0, inicia a aplicação de tecnologias

inovadoras com a finalidade de potencializar a aprendizagem, para desenvolver as competências que o novo paradigma industrial vem exigindo (Hariharasudan & Kot, 2018, Schrack, 2018, Sirůček & Džbánkuvá, 2018, Ciolacu, Svasta, Berg, & Popp, 2017).

As tecnologias emergentes estão exigindo uma nova postura por parte das pessoas. A busca por novas competências com o objetivo de compreender e utilizar estas tecnologias é essencial para suprir as demandas da Indústria 4.0 (Martin, Bohuslava, & Igor, 2018, Eichinger, Höfig, & Richter, 2017).

Além de fornecer as competências profissionais, a Educação 4.0 deve contribuir para a aquisição relacionadas às habilidades sociais e econômicas, interdisciplinaridade, resolução de problemas, trabalho em equipe, pensamento em rede (Schrack, 2018), cooperação criativa (Sethakul & Utakrit, 2019).

Dentre as possíveis tecnologias que podem contribuir com a Educação 4.0 pode-se citar a *Internet of Things* e realidade aumentada (Martin et al, 2018), *Big Data*, ambientes virtuais para aprendizagem colaborativa – MOOCS - *Massive Open Online Course* e SPOC – *Small Private Open Course*, (Vu, 2018, Meléndez Tamayo & Flores Rivera, 2018), Inteligência Artificial, tecnologias vestíveis (Ciolacu, Tehrani, Binder, & Svasta, 2018). A aprendizagem na Engenharia pode ser suportada por diferentes tecnologias como laboratórios remotos e virtuais, robôs educacionais, mundos virtuais 3D, cursos on-line abertos, plataformas de e-learning com gamificação e simulação (Mogoş et al., 2018).

Encontros presenciais devem ser realizados por meio das comunidades de práticas a fim de estimular a discussão e a colaboração entre pessoas (Ciolacuet al., (2018). *Blended learning courses* tem a capacidade de mesclar o mundo virtual e toda sua potencialidade tecnológica com o mundo físico a fim de potencializar a aprendizagem (Ciolacu, Tehrani, Beer, & Popp, 2017). No contexto do ensino da engenharia, Mogos et al. (2018), descreve as tendências para a Educação 4.0: aprendizagem fora da sala de aula, flexibilidade, aprendizagem personalizada, *mentoring*, aplicação prática, aprendizagem baseada em projetos, participação do aluno na definição da sua formação, análise de dados.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mudanças no ambiente de trabalho vem ocorrendo na sociedade contemporânea, promovidas pela quarta Revolução Industrial denominado de Indústria 4.0 que influenciará no próximo século (Século XXI) pelos avanços tecnológicos, que suscitam a utilização de tecnologias para suprir está nova demanda além de potencializar a aprendizagem voltados a um

novo perfil de profissional, uma educação que introduz atividades inovadoras enriquecida por metodologias ativas e significativas, pela utilização de tecnologias, adequando-se as atuais necessidades de formação.

A educação 4.0 utiliza tecnologias disponíveis e metodologias ativas para o ensino-aprendizagem, exigindo um novo perfil, com novas atitudes e conhecimentos, tendo o aluno como ator principal no processo de aprendizagem. Esse processo de aprendizagem não se limita ao ambiente educacional, mas sim, a novos ambientes *makerspaces* atribuindo interações e compartilhamento de ferramentas e conhecimentos, desenvolvendo autonomia e a autoaprendizagem, sendo elas, utilizadas de forma significativa e motivadora para o despertar de habilidades e competências para o profissional do século XXI que o mercado do trabalho que podem ser potencializadas por meio das *makers communities*.

As *makers communities* contribuem de forma significativa na educação 4.0 por ter o indivíduo como o centro de tudo, por meio da experimentação, de forma colaborativa como promotora da troca de conhecimentos, habilidades dentro de uma comunidade com objetivos comuns. Um processo altamente cognitivo que solicita a adoção de um objetivo e a coordenação de esforços rumo a esse objetivo de forma comunitária, potencializando assim, a habilidade de resolver problemas complexos, sendo esta, uma das competências essenciais que o profissional precisa desenvolver para ter sucesso na Industrial 4.0.

O profissional do século XXI precisa ter habilidades tecnológicas, ser capazes de desenvolver suas tarefas em equipe, resolver problemas, ser criativo, ter criticidade, autonomia e flexibilidade, e para isso, se faz necessário uma educação 4.0. Uma educação que instigue a interação, autonomia, criticidade, a resolução de problemas, a questões desafiadoras, por meio de metodologias ativas e significativas, tendo o professor, um mediador na construção de conhecimentos de forma articulada e interdisciplinar, consciente e capaz de enfrentar um mercado que acompanhe a Indústria 4.0.

Assim, com essa pesquisa, pode-se evidenciar que é imprescindível uma educação 4.0 que acompanhe as modificações que se exige atualmente, uma educação focada na colaboração e interação entre os indivíduos em prol do compartilhamento de conhecimentos, habilidades e experiências visando o despertar de um profissional com competências essenciais para o século XXI, onde as *maker community* potencializam as habilidades sociais e cooperação criativa.

5 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- Bonnette, R. N., & Crowley, K. (2018). Legitimate Peripheral Participation in a Makerspace for Emancipated Emerging Adults. *Emerging Adulthood*.
- Botelho, L. L. R., Cunha, C. C. de A., & Macedo, M. (2011). O Método da Revisão Integrativa nos Estudos Organizacionais. *Gestão e Sociedade*, 5(11), 121.
- Carvalho, P. D. de., Rossai, D. C., & Cabeza, E. U. R. (2016). Fabricação Digital e o Movimento Maker: Panorama na Unesp Bauru e região. *3^o Simpósio Interdesigns*. Bauru, SP.
- Cermak-Sassenrath, D., & Møllenbach, E. (2014). Teaching to tinker: Making as an educational strategy. *Proceedings of the 8th Nordic Conference on Human-Computer Interaction Fun, Fast, Foundational - NordiCHI '14*, 789–792.
- Charlton, P., & Poslad, S. (2016). A Sharable Wearable Maker Community IoT Application. *2016 12th International Conference on Intelligent Environments (IE)*, 16–23.
- Chua, M. (2014). Hacker School Begins to Write a Book: A massive collaborative autoethnography by a maker community. *2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings*, 1-4.
- Ciolacu, M., Tehrani, A. F., Binder, L., & Svasta, P. M. (2018). Education 4.0 - Artificial Intelligence Assisted Higher Education: Early recognition System with Machine Learning to support Students' Success. *2018 IEEE 24th International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME)*, pp.23-30.
- Ciolacu, M., Svasta, P. M., Berg, W., & Popp, H. (2017). Education 4.0 for Tall Thin Engineer in a Data Driven Society. *2017 IEEE 23rd International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME)*, 432–437.
- Ciolacu, M., Tehrani, A. F., Beer, R., & Popp, H. (2017). Education 4.0 - Fostering Student's Performance with Machine Learning Methods. *2017 IEEE 23rd International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME)*, 438–443.
- Dickens, M., Jordan, S., & Lande, M. (2016). Parents and Roles in Informal Making Education: informing and implications for making in museums. *2016 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings*, 25854.
- Dornelas, J. C. A. (2001). *Empreendedorismo*. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus.
- Eichinger, P., Höfig, B., & Richter, C. (2017). Education 4.0 for Mechatronics - Agile and Smart. *2017 International Conference on Research and Education in Mechatronics (REM)*.
- Foster, C. H., Lande, M., & Jordan, S. S. (2014). An Ethos of Sharing in the Maker Community. *121st ASEE Annual Conference & Exposition*. Indianapolis, In.
- Gomes da Silva, C. S., & Sforza Gil, M. del C. (2019). Creando Material Educativo: innovación, Arduino y movimiento maker. *Cuadernos de Documentación Multimedia*, 30(0), 129– 144.

- Gwangwava, N., Ude, A. U., Ogunmuyiwa, E. N., & Addo-Tenkorang, R. (2018). Social Communities of Design and Makers and their Impact on Learning. *International Journal of E-Entrepreneurship and Innovation*, 8(1), 42–61.
- Hariharasudan, A., & Kot, S. (2018). A Scoping Review on Digital English and Education 4.0 for Industry 4.0. *Social Sciences*, 7(11), 227.
- IFCT-MG, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais. (2014). Técnico em Administração: Empreendedorismo. Campus Inconfidentes.
- Jaskiewicz, T., Mulder, I., Verburg, S., & Verheij, B. (2018). Leveraging Pprototypes to Support Self-directed Social Learning in Makerspaces. *International conference on engineering and product design education*. Dyson school of design engineering, imperial college, London, United Kingdom.
- Johri, A., & Mason, G. (2017). Situated Cognition Genres: A situated learning approach for examining informal learning in an online community of makers. *2017 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings*, 28826.
- Jordan, S., & Lande, M. (2013). Should Makers be the Engineers of the Future? *2013 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 815–817.
- Khanapour, P. R., DesPortes, K., Cochran, Z., & DiSalvo, B. (2017). Framing Makerspace Communities. *Proceedings of the 7th Annual Conference on Creativity and Fabrication in Education - FabLearn '17*, 1–4.
- Kristoffer, S. et al. (2017). Makerbox: Introducing a Low Threshold Maker Experience for Everyone - An Online Facilitation Platform for Problem-based Projects. In: *Proceedings of the 21st International Conference on Engineering Design (ICED17)*, Vol. 9: Design Education, Vancouver, Canada, 21.-25.08.2017.
- Kwon, B. -R., & Lee, J. (2017). What Makes a Maker: The motivation for the maker movement in ICT. *Information Technology for Development*, 23(2), 318–335.
- Lande, M., & Jordan, S. (2014). Making it Together, Locally: A making community learning ecology in the southwest USA. *2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings*, 1–7.
- Lázaro, A. C., Sato, M. A. V., Tezani, T. C. R. (2018). Metodologias Ativas no Ensino Superior: O papel do docente no ensino presencial. *Congresso Internacional de Educação e Tecnologias – Encontro de Pesquisadores em Educação à Distância*.
- Lin, C.-Y. (2019). The Hybrid Gathering of Maker Communities in Taipei Makerspaces: An alternative worlding practice. *City, Culture and Society*, S1877916618301371.
- Litts, B. et. al. (2016). Connected Making: Designing for youth learning in online maker communities in and out of schools. *Proceedings of International Conference of the Learning Sciences, ICLS. 2*, pp.1041-1047.
- Majumdar, P., Banerjee, S., Diehl, J. -C., & Van Engelen, J. M. L. (2019). Connected Us! How Social Motives Determine DIY Behaviorism in Rural Base of the Pyramid Communities. In A. Chakrabarti (Org.), *Research into Design for a Connected World*, 134, pp. 807-819.
- Martin, J., Bohuslava, J., & Igor, H. (2018). Augmented Reality in Education 4.0. *IEEE CSIT 2018, 11-14 September, 2018, Lviv, Ukraine*.

- Meléndez Tamayo C. F., & Flores Rivera, L. D. (2018). Educación Continua, Gestor del Aprendizaje y Conocimiento en la Educación Superior. 3C TIC. *Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 7(4), pp.76-97.
- Mendes, K. D. S., Silveira, R. C. C. P., Galvão, C. M. (2008). Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto Contexto Enfermagem*, Florianópolis, v. 17, n. 4, pp. 758-764.
- Mogoş, et al. (2018). Technology Enhanced Learning for Industry 4.0 Engineering Education. *Rev. Roum. Sci. Techn. - Électrotechn. et Énerg*, vol. 63, 4, pp. 429-435, Bucarest.
- Moran, J. (2017). Tecnologias Digitais para uma Aprendizagem Ativa e Inovadora [pdf on line]. Recuperado de http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2017/11/tecnologias_moran.pdf.
- Morreale, F., Moro, G., Chamberlain, A., Benford, S., & McPherson, A. P. (2017). Building a Maker Community Around an Open Hardware Platform. *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '17*, pp.6948-6959.
- Niemeyer, D. J., & Gerber, H. R. (2015). Maker Culture and Minecraft: implications for the future of learning. *Educational Media International*, 52(3), pp.216-226.
- Okerlund, J., Dunaway, M., Latulipe, C., Wilson, D., & Paulos, E. (2018). Statement Making: A maker fashion show foregrounding feminism, gender, and transdisciplinarity. *Proceedings of the 2018 on Designing Interactive Systems Conference 2018 - DIS '18*, pp.187-199.
- Rajapakse, R., Brereton, M., Roe, P., & Sitbon, L. (2014). Designing with People with Disabilities: Adapting best practices of DIY and organizational approaches. *Proceedings of the 26th Australian Computer-Human Interaction Conference on Designing Futures the Future of Design - OzCHI '14*, pp.519-522.
- Ramirez-Mendoza, R. A., Morales-Menendez, R., Iqbal, H., & Parra-Saldivar, R. (2018). Engineering Education 4.0: Proposal for a new curricula. *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 1273-1282.
- Sabiescu, A., Cummings, C., & Prins, J. (2017). Online Maker Communities: Craft and engagement with cultural heritage. In *Cultural Heritage Technologies and Challenges*. pp.39-50.
- Sethakul, P., & Utakrit, N. (2019). Challenges and Future Trends for Thai Education: Conceptual framework into Action. *International Journal of Engineering Pedagogy (IJEP)*, 9(2), 8.
- Schrack, C. (2018). Berufsbildung 4.0 – Digitalisierung und Industrie 4.0 in der österreichischen Berufsbildung. *e & i Elektrotechnik und Informationstechnik*, 135(1).
- Sirůček, P., & Džbánková, Z. (2018). Quo Vadis, Education 4.0? *The 12th International Days of Statistics and Economics*, Prague, September 6-8.
- Silver, J. (2009). Awakening to Maker Methodology: The metamorphosis of a curious caterpillar. *Proceedings of the 8th International Conference on Interaction Design and Children - IDC '09*, 242.
- Tanriogen, Z. M. (2018). The Possible Effects of 4th Industrial Revolution on Turkish Educational System. *Eurasian Journal of Educational Research*, 77, pp.163-184.
- Triviños, A. N. S. (2002). *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas.

- Van Holm, E. J. (2015). What are Makerspaces, Hackerspaces, and Fab Labs?. In *SSRN Electronic Journal*.
- Voigt, C., Mair, S., & Unterfrauner, E. (2018). Hacking the Knowledge of Maker Communities in Support of 21st Century Education. In S. S. Bodrunova (Org.), *Internet Science*, vol. 11193, pp.286-299. Springer, Cham.
- Vu, T. L. A. (2018). *Building CDIO Approach Training Programmes against Challenges of Industrial Revolution 4.0 for Engineering and Technology Development*. *International Journal of Engineering Research and Technology*. 11(7), 1129-1148.
- Willerding, I. A. V. (2011). *Empreendedorismo em organização pública intensiva em conhecimento: um estudo de caso*. 2011. 134 p. Dissertação (Mestrado em engenharia e Gestão do Conhecimento). Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Florianópolis.