

COMPETÊNCIAS 4.0: ANÁLISE DE ESPECIALISTAS DO ENSINO DE ENGENHARIA E DA INDÚSTRIA

Letícia Neves Jorge (Universidade de São Paulo)

Marco Antônio Carvalho Pereira (Universidade de São Paulo)

Lucio Garcia Veraldo Junior (Universidade de São Paulo)

Herlandi de Souza Andrade (Universidade de São Paulo)



A interação entre as pessoas e máquinas tem trabalhado de forma conjunta e colaborativa o que interfere diretamente no processo de aprendizado e, principalmente, no mercado de trabalho estabelecendo assim, novas competências na qual se espera que as universidades auxiliem neste desenvolvimento nos estudantes. Neste sentido, o objetivo geral desta pesquisa é identificar quais são as competências necessárias para a indústria 4.0 por meio de consulta a especialistas das áreas educacional e industrial. A partir da revisão bibliográfica do tema, foram definidos fatores estruturadores com as respectivas competências na qual direcionaram o processo de entrevistas junto aos profissionais dos casos (Ensino de Engenharia e Indústria 4.0). Os questionários tinham o propósito de criar uma cadeia de evidências na qual foram apresentadas as nuvens de palavras mais citadas pelos respondentes. Por fim, ao se fazer uma análise da narrativa dos especialistas consultados, foi possível observar que existem algumas defasagens no modelo atual de formação dos profissionais de engenharia, por meio da desatualização de conteúdos associados a indústria 4.0.

Palavras-chave: Competências, Engenharia, Ensino, Indústria 4.0.

1. Introdução

O surgimento da Indústria 4.0 e seu advento tem impacto direto no âmbito industrial (FRAGA; FREITAS; SOUZA, 2016). As novas tecnologias que estão sendo implementadas nas empresas – Internet das Coisas, Computação de Nuvem, Simulação, Sistemas Interligados, Segurança da Informação, Robôs Autônomos, Manufatura Aditiva, Big Data e Realidade Aumentada – reduzem os limites e barreiras entre seres humanos, mundo digital e mundo físico, permitindo que pessoas e máquinas trabalhem de maneira conjunta e colaborativa (SANTOS, 2017). Essas modificações interferem diretamente na dinâmica das empresas e, conseqüentemente, do mercado de trabalho. Cada vez mais, o mercado procura por profissionais multifuncionais que apresentem variado portfólio de competências técnicas e comportamentais, sendo estas também chamadas de sócio emocionais ou transversais.

Atendendo à essas mudanças, se espera que as universidades auxiliem os alunos no desenvolvimento dessas competências esperadas pelo mercado. Porém, existe uma incompatibilidade entre o exigido atualmente pelas empresas e o que é oferecido nas instituições de ensino (KOOMSAP; NITKIEWICZ; LIMA; CHATTINNAWAT, 2019).

Diante dessa situação, surge um questionamento: Como a nova dinâmica do mercado de trabalho interfere no processo de ensino-aprendizagem de engenheiros? Uma resposta inicial pode ser dada a partir do conceito de Metodologias Ativas de Aprendizagem, que aborda como a dinâmica do ensino-aprendizagem se modifica em resposta a essas e outras mudanças onde os alunos são estimulados a participar do processo de forma mais direta, como protagonistas. Essa pesquisa visa analisar as competências necessárias para engenheiros tendo em vista o advento da Indústria 4.0 e como desenvolvê-las, a fim de responder a seguinte pergunta de pesquisa: “Quais são as competências necessárias para engenheiros atuarem na Indústria 4.0?”. Assim, o objetivo geral desta pesquisa é analisar as competências necessárias para engenheiros atuarem no contexto da Indústria 4.0. Para tal, são estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar quais competências são esperadas dos engenheiros pelo mercado de trabalho tendo em vista o advento da indústria 4.0;
- Identificar como é possível que tais competências sejam desenvolvidas;
- Identificar como as instituições de ensino superior atuam no desenvolvimento de competências nos estudantes de engenharia;

2. Fundamentação Teórica

2.1 Indústria 4.0

A Quarta Revolução Industrial teve início na Alemanha, que visava tornar sua indústria mais competitiva. Em sua essência, a Indústria 4.0 consiste na integração da internet com as máquinas (CAVALCANTI; NOGUEIRA, 2017), promovendo a eficiência da produção, minimizando a ociosidade e o desperdício, e possibilitando a criação de processos e mercados. As tecnologias para sua implementação são (HERMANN; PENTEK; OTTO, 2016):

- Capacidade de operação em tempo real;
- Virtualização por meio de sensores;
- Orientação a serviço;
- Modularidade;
- Descentralização;
- Interoperabilidade.

A Indústria 4.0 é pautado com nove pilares de apoio sendo estas tecnologias que, uma vez introduzidas no sistema produtivo, possibilitarão o alcance do padrão 4.0 (ESTÉVES, 2016). Esses pilares podem ser assim descritos.

- Internet das Coisas: condição na qual “coisas” – lugares, dispositivos móveis, máquinas, carros, entre outros – estão capacitados a ter informações associadas a si, podendo se conectar e se comunicar com outros dispositivos com acesso à internet (REVELL, 2013).
- Computação em nuvem: modelo de computação que possibilita o acesso do usuário a aplicações e serviços em qualquer lugar e independentemente da plataforma, contanto que esta tenha acesso a “nuvem” (SILVA, 2010).
- Simulação: integração do projeto do produto ao planejamento dos processos de manufatura e de suporte ao produto, sendo estes modelados a partir de dados reais, em uma fábrica virtual (CARLI; DELAMARO 2007).
- Sistemas integrados: junção dos sistemas de monitoramento e controle conectando o chão de fábrica com o nível corporativo, gerando uma troca de informação de maneira mais rápida e eficiente, o que possibilita uma tomada de decisão mais veloz (ARKTIS, 2016).

- Segurança da informação: proteção das indústrias, computadores e sistemas de comunicação contra acessos não permitidos que apresentam risco e podem prejudicar a atividade econômica das empresas (UMUC, 2016).
- Robôs autônomos: máquinas capazes de interpretar o ambiente em sua volta e operar sem supervisão humana por um intervalo de tempo definido (GARCIA, 2016).
- Manufatura aditiva: fabricação de objetos por meio de adição de materiais, a partir de um modelo digital tridimensional (RODRIGUES, 2014).
- Big data – tratamento analítico da ampla quantidade de informação gerada diariamente por dispositivos eletrônicos, sendo este feito por meio de ferramentas tecnológicas (SCHROEDER, 2018).
- Realidade aumentada: sobreposição de objetos e ambientes virtuais com o ambiente físico, por meio de algum dispositivo tecnológico (MESQUITA; MOREIRA, 2018).

A implementação da Indústria 4.0 e suas novas tecnologias implicam em mudanças no mercado de trabalho e, conseqüentemente, no perfil dos profissionais desejados pelas empresas. A multidisciplinariedade será de extrema importância para que haja conformidade com as novas expectativas dos empregadores (SIEMENS, 2016). Nesse cenário, levando em consideração que o nível de treinamento interdisciplinar exigido hoje exige um formato ideal para atender a necessidades da Indústria 4.0, abordagens de ensino e aprendizagem que levem em conta a complexidade dos sistemas de manufatura são necessárias, visando desenvolver ambientes de aprendizagem realistas que aproximam as experiências dos alunos da prática real (LORENZ, 2015).

Logo, é fundamental que os profissionais do futuro apresentem características como boa formação, conhecimento variado, senso de urgência, bons relacionamentos interpessoais, entre outras competências técnicas e transversais (MILLANI, 2016).

2.2 Competências

Com o avanço da Indústria 4.0, a necessidade de profissionais com sólida formação técnica fica evidente. Segundo um estudo de caso feito na Tailândia sobre os impactos da quarta revolução industrial no mercado, mais de 60% das companhias entrevistadas disseram que o nível das competências desenvolvidas nos funcionários é insuficiente para implementação da Indústria 4.0, convergindo competências técnicas e transversais (KOOMSAP; NITKIEWICZ; LIMA; CHATTINAWAT, 2019).

Competência tem diversas definições na literatura. Bergamini (2012) afirma que por mais que possa existir muitas definições sobre o tema, elas apresentam características semelhantes. Os diversos conceitos de competências variam de acordo com o autor e a época, conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1 – Definições de Competências

Fonte	Definição
David McClelland (1973)	Qualidades requeridas para o exercício do cargo, relacionadas ao conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes.
Ruas (2005)	Uma ação através da qual se mobilizam conhecimentos, habilidades e atitudes pessoais e profissionais, a fim de cumprir certa tarefa ou responsabilidade, numa determinada situação.
Fleury (2007)	Saber agir responsável e reconhecido, que implica mobilizar, integrar, transferir conhecimentos, recursos, habilidades, que agreguem valor econômico à organização e valor social ao indivíduo.
Dutra (2008)	Forma como a pessoa mobiliza seu estoque e repertório de conhecimentos e habilidades em determinado contexto, de modo a agregar valor para o meio no qual se insere.
Takahashi e Fischer (2009)	Capacidade de combinar e mobilizar adequadamente recursos (de forma apropriada ao evento) e não apenas à manutenção de uma vasta gama de conhecimentos e habilidade.
Zarifian (2011)	Competência é a faculdade de mobilizar redes de atores em volta de situações, compartilhando desafios e assumindo responsabilidades.

Fonte: Autores

Apesar das variações nas definições, é possível observar que todas convergem para pontos em comum. Tais pontos foram bem delineados por uma pesquisa feita em 2015 na Espanha, que define que competências abrangem conhecimentos, habilidades, atitudes e valores (CONCHADO; CAROT; BAS, 2015). Tal pesquisa ocorreu com dois tipos análise estatística aplicada a autoavaliação dos profissionais entrevistados, que foram divididos em dois grupos: os dados gerados pelo primeiro foram analisados por meio de análise fatorial exploratória, enquanto os dados gerados pelo segundo foram analisados por meio de análise fatorial confirmatória. Os autores sugerem um modelo de 6 fatores que estruturam as competências que podem ser desenvolvidas nas universidades, conforme mostra o Quadro 2.

Quadro 2 – Fatores estruturadores e competências

Fator	Competências
Gestão do conhecimento	- Capacidade de adquirir novos conhecimentos rapidamente; - Pensamento analítico; - Conhecimento de outros campos e disciplinas; - Domínio do seu próprio campo disciplinar.
Inovação	- Capacidade de apresentar novas ideias e soluções; - Capacidade de usar computadores e internet; - Disposição para questionar as ideias predominantes.
Comunicação	- Capacidade de passar suas ideias claramente; - Capacidade de apresentar/falar em público; - Capacidade de escrever relatórios, memorandos e documentos.
Organização	- Capacidade de um bom desempenho sob pressão; - Capacidade de usar o tempo com eficiência; - Capacidade de coordenar atividades.
Interpessoal	- Capacidade de mobilizar as habilidades de outra pessoa; - Capacidade de trabalho em grupo.
Desenvolvimento pessoal	- Capacidade de afirmar sua autoridade; - Capacidade de negociação; - Prontidão para novas oportunidades.

Fonte: Autores

Em uma pesquisa feita com profissionais, formados há 5 anos ou mais, foi revelado que a maioria dos graduados entrevistados julgam que os estudos ajudaram a desenvolver competências de cunho técnico. Todavia, os mesmos entrevistados julgam que houve uma lacuna educacional no desenvolvimento de competências de cunho interpessoal e de desenvolvimento pessoal (CONCHADO; CAROT; BAS, 2015).

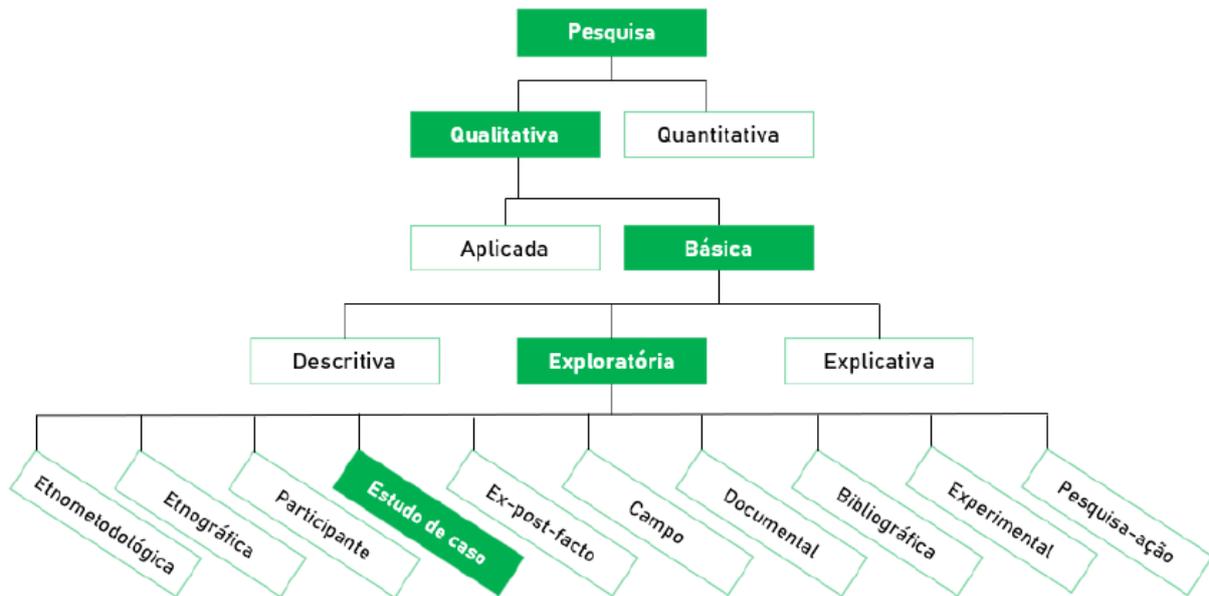
3. Materiais e Método

De acordo com Gerhardt e Silveira (2009) e Gil (2008), uma pesquisa pode ser classificada pelos seguintes aspectos:

- Quanto à abordagem: Qualitativa e quantitativa;
- Quanto à natureza: Básica e aplicada;
- Quanto aos objetivos: Exploratória, descritiva e explicativa;
- Quanto ao método: Experimental, bibliográfica, documental, de campo, ex-postfacto, de levantamento, com *survey*, estudo de caso, participante, etnográfica, etnometodologia e pesquisa-ação.

O fluxograma que classifica a pesquisa realizada neste artigo em relação à sua abordagem, natureza, objetivo e método é apresentado na Figura 1:

Figura 1 – Classificação da pesquisa



Fonte: Autores

O método escolhido para a pesquisa é o de Estudo de Caso. O estudo de caso é constituído por uma análise aprofundada de um ou mais casos, investigando-os de forma a obter conhecimento (GIL, 1996; BERTO; NAKANO, 2000). Segundo Yin (2001), esse tipo de estudo funciona como uma espécie de investigação empírica, trabalhando a situação real na qual os limites entre o contexto e o fenômeno não estão bem definidos.

3.1 Planejamento dos casos

De modo a definir as unidades de análise os casos foram planejados. Dois grupos de agentes relevantes para a temática abordada foram definidos: Ensino de Engenharia, Indústria 4.0. São os agentes de cada categoria:

- Ensino de Engenharia - Educadores de engenharia;
- Indústria 4.0 - Indivíduos especializados, indivíduos que atuam e líderes que atuam na indústria 4.0.

Uma vez definidos os instrumentos de pesquisa, foi planejado como a coleta de dados será feita. Ainda de acordo com Yin (2001), uma coleta de dados eficiente e verosímil tem três bases: usar

múltiplas fontes de evidência; construir, ao longo do estudo, uma base de dados; criar uma cadeia de evidências.

A fim de obter essas três bases, definiu-se que a coleta de dados será feita por meio de entrevistas com, no mínimo, 4 atores de cada uma das três categorias, chegando ao resultado esperado de 12 entrevistas.

Para a elaboração deste artigo, foram utilizadas entrevistas semiestruturadas de acordo com a categoria que o agente entrevistado se encontra. Nesse tipo de entrevista, uma lista de temas e perguntas a serem abordados é feita, podendo variar de uma entrevista para a outra. O áudio das entrevistas foi gravado com o consentimento do entrevistado, visando evitar a perda de qualquer informação relevante. Esse tipo de entrevista foi escolhido devido à diversidade de atores e setores que serão abordados. Vale ressaltar que entrevistas semiestruturadas medem dados qualitativos, assim, requerem muita atenção e consideração na coleta e análise dos dados, pois se darão de forma mais completa (KVALE, 1996).

A partir do objetivo geral e dos objetivos específicos, uma proposta inicial de questionário para cada categorias definidas foi elaborada, tendo em vista que essa pode ser alterada de acordo com o resultado do teste piloto. Um teste piloto foi realizado com 1 agente relevante de cada área a fim de validar e/ou aprimorar o questionário de pesquisa desenvolvido. A partir dos testes foram definidos os questionários.

O questionário de Ensino em Engenharia é apresentado no Quadro 3:

Quadro 3 – Questionário: Ensino de Engenharia

Nº	Questão	A	B	C
1	Nome, ano e área formação, campo de atuação	-	-	-
2	Quais competências técnicas são esperadas dos profissionais de engenharia?	X		
3	Quais competências transversais (socio emocionais) são esperadas dos profissionais de engenharia?	X		
4	Como os alunos de engenharia podem desenvolver tais competências?		X	
5	Na sua experiência, as instituições de ensino superior têm atuação relevante no desenvolvimento dessas competências? Se sim, qual?		X	X
6	Você conhece os principais elementos da Indústria 4.0? -Se a resposta for sim:	X		
a)	Quais dessas competências citadas anteriormente são essenciais para a atuação na Indústria 4.0? Existe alguma que não foi citada?	X		
7	Você conhece o conceito de Metodologias Ativas de Ensino? - Se a resposta for sim:			X
a)	O uso de ferramentas das Metodologias Ativas de Ensino pode ser útil para as escolas de engenharia trabalharem e desenvolverem essas competências nos alunos? Se sim, como?		X	X

Fonte: Autores

O questionário da Indústria 4.0 é apresentado no Quadro 4:

Quadro 4 – Questionário: Indústria 4.0

Nº	Questão	A	B	C
1	Nome, ano e área formação, campo de atuação	-	-	-
2	Quais competências técnicas são esperadas dos profissionais de engenharia que atuam na Indústria 4.0?	X		
3	Quais competências transversais (socio emocionais) são esperadas dos profissionais de engenharia que atuam na Indústria 4.0?	X		
4	Na sua experiência, as instituições de ensino superior têm atuação relevante no desenvolvimento dessas competências? Se sim, qual?		X	X
5	Existem outras maneiras eficazes dessas competências serem desenvolvidas?		X	
6	Você conhece o conceito de Metodologias Ativas de Ensino? Se sim, você acha que o uso de ferramentas dessa metodologia é interessante para formar engenheiros preparados para atuar na Indústria 4.0?			

Fonte: Autores

Definido o modelo do questionário de pesquisa foi iniciada a etapa da coleta de dados propriamente dita. De acordo com Yin (2001), três são as bases para uma coleta de dados eficiente e credível:

- Usar múltiplas fontes de evidência;
- Construir uma base de dados
- Criar uma cadeia de evidências.

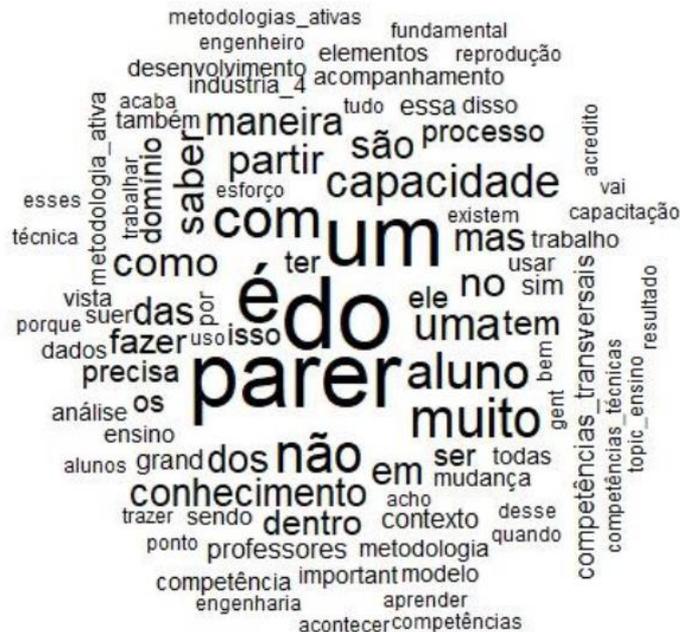
Entrevistas realizadas com todos os agentes relevantes nas duas categorias definidas. No total, 12 especialistas foram entrevistados. Os dados coletados foram registrados por meio de gravação e posteriormente transcrição. A coleta foi concluída com 4 entrevistas das categorias definidas: Ensino de Engenharias e Indústria 4.0.

4. Resultados e Discussões

Uma vez questionados sobre as competências mais relevantes para a atuação e inserção no mercado de trabalho de novos engenheiros, tendo em vista o advento da indústria 4.0, os 12 entrevistados elaboraram respostas que abrangiam suas respectivas áreas de conhecimento. A princípio, uma análise da nuvem de palavras foi gerada visando especificar as facetas mais visadas em casa um desses grupos de conhecimento. A nuvem de palavras é uma lista hierarquizada visualmente como uma forma de apresentar os itens de conteúdo de algo, sendo muito comum o seu uso quando é desejada a obtenção de uma representação visual das palavras e frases mais comuns em respostas.

O questionário aplicado com os agentes da categoria de Ensino de Engenharia obteve a seguinte nuvem de palavras que apareceram com mais frequência na fala dos entrevistados conforme apresentado na Figura 2:

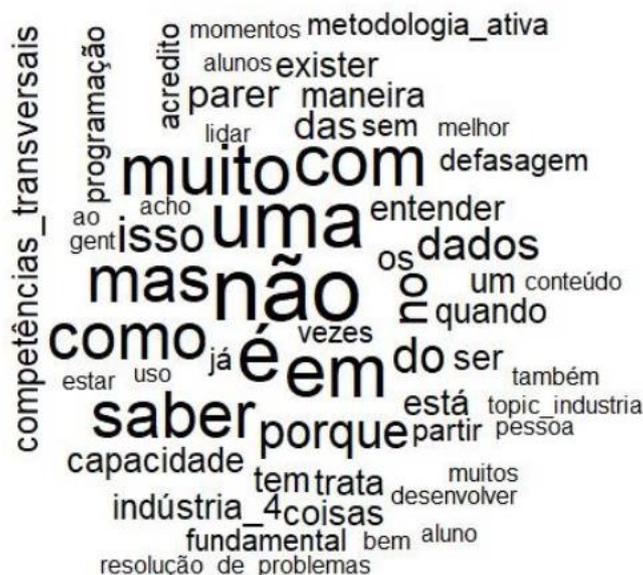
Figura 2 – Nuvem de palavras: Ensino de Engenharia



Fonte: Autores

Já o questionário aplicado com os agentes da categoria da Indústria 4.0 obteve a seguinte nuvem de palavras conforme apresentado na Figura 3:

Figura 3 – Nuvem de palavras: Indústria 4.0



Fonte: Autores

5. Considerações finais

Os objetivos propostos neste artigo foram atingidos diante do cruzamento da Revisão Bibliográfica existente com os dados coletados em entrevistas realizadas com 12 profissionais das áreas: Educação em Engenharia e Indústria 4.0. Ao se fazer uma análise da narrativa dos especialistas consultados, foi possível observar que existem algumas defasagens no modelo atual de formação dos profissionais de engenharia.

Primeiramente, a maioria dos entrevistados considerou o desenvolvimento de competências técnicas satisfatório, porém desatualizado quando se tem em vista as novas tecnologias que imergem juntamente à Indústria 4.0, como por exemplo as dos pilares de Manufatura Aditiva, Realidade Aumentada e, especialmente, Big Data. Se destaca algumas áreas do conhecimento que estão diretamente ligadas a programação, capacidade analítica de um grande volume de dados e interpretação dos sistemas integrados gerados em ambientes virtuais.

Paralelamente, quando se diz respeito as competências transversais, constatou-se que há uma defasagem no desenvolvimento dessas por parte dos alunos. Apesar de não serem diretamente ligadas as atribuições curriculares de um engenheiro, a importância das competências socioemocionais se mostra extremamente alta pois gera a capacidade de melhor integração no mercado de trabalho, atribuindo aos novos profissionais da área características como ser autodidata, proativo e resiliente, além de gerar a capacidade de liderar e atuar dentro de uma equipe.

Nesse sentido, se reconhece o uso de metodologias ativas como uma forma eficaz de reduzir o atraso curricular (quando se diz respeito as competências técnicas) e defasagem (quando se trata das competências socioemocionais). Em conformidade com a literatura, foi considerado que o uso de estratégias de tal metodologia ajuda a integrar de maneira mais eficiente o aluno com a aula e com sua turma, trazendo sentido e senso de realidade ao conteúdo aprendido em matérias de cunho teórico aplicadas no modelo tradicional de ensino, no qual o professor é o agente ativo e o aluno o agente passivo.

O cruzamento da literatura com o posicionamento dos especialistas demonstra que o uso das metodologias ativas está intimamente e diretamente relacionado ao desenvolvimento destas competências citadas previamente, necessárias para a atuação de profissionais da engenharia no mercado de trabalho tendo em vista o advento da Indústria 4.0.

Como sugestões de trabalhos futuros pode-se pesquisar sobre as metodologias ativas no desenvolvimento das competências da Indústria 4.0 bem como o processo de avaliação dos conteúdos propostos, identificando os gaps de aprendizagem.

6. Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer ao apoio da FAPESP (Fundação de Apoio à Pesquisa) da Universidade de São Paulo por incentivarem e contribuírem com as pesquisas de estudantes e docentes da instituição.

REFERÊNCIAS

ARKTIS. **Indústria 4.0, a Quarta Revolução Industrial**. 2016.

BERGAMINI, Cecília Whitaker. **Competência: a chave do desempenho**. São Paulo: Atlas, 2012.

BERTO, Rosa Maria Villares de Souza e NAKANO, Davi Noboru. **Métodos de Pesquisa na Engenharia de Produção**. CD ROM do XVIII ENEGEP, Niterói, 1998.

CARLI, Paulo Cesar de; DELAMARO, Mauricio César. **Implantação da Manufatura Digital numa Empresa: Identificando os Fatores Críticos de Sucesso**. 17ª Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2007.

CAVALCANTI, Lyssa de Lucena, NOGUEIRA, Mário de Souza. **Futurismo, Inovação e Logística 4.0: desafios e oportunidades**. VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, 2017.

CONCHADO, Andrea; CAROT, José Miguel; BAS, María Carmen. **Competencies for knowledge management: development and validation of a scale**, Journal of Knowledge Management, Vol. 19 Iss 4 pp. 836 – 855, 2015.

DUTRA, J. S. **Gestão do desenvolvimento e da carreira por competência**. In: Gestão por competências : um modelo avançado para o gerenciamento de pessoas. São Paulo: Gente; 2001.

ESTÉVEZ, Ricardo. **Lós 9 pilares de la Indústria 4.0**. 2016.

FERNANDES, Bruno Henrique Rocha; FLEURY, Maria Tereza. **Modelos de gestão por competência: evolução e teste de um sistema**. Análise, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 109, 2007.

FREITAS, Matheus Menna Barreto Cardoso de; DE FARIAS FRAGA, Manoela Adriana; DE SOUZA, Gilson PL. **Logística 4.0: conceitos e aplicabilidade uma pesquisa ação em uma empresa de tecnologia para o mercado automobilístico**. Caderno PAIC, v. 17, n. 1, p. 111-117, 2016.

GARCIA, Pedro. **Robôs Autônomos**. 2016.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (organizadores) **Métodos de pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HERMANN, Mario; PENTEK, Tobias; OTTO, Boris. **Design Principles for Industry 4.0 Scenarios**. In: 49TH HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES (HICSS). IEEE, 2016.

KOOMSAP, Pisut; LIMA, Ruy; NITKIEWICZ, Tomasz; CHATTINAWAT, Wichai; **Roles of MSIE Graduates to Support Thailand Sustainable Smart Industry**. 2019.

KVALE, Steinar. **Interviews**. London: Sage, 1996.

LORENZ, Daniel, MORRISON, Scot. **Current concepts in periodization of strength and conditioning for the sports physical therapist**. International Journal Sports Physical Therapy. ;10(6):734-747, 2015.

McCLELLAND, David Clarence, WATSON, Robert. I. **Power motivation and risk-taking behavior**. Journal of Personality, 41(1), 121–139, 1973.

MESQUITA, Viviane Balieiro; MOREIRA; Farney Coutinho. **Indústria 4.0: Aplicação de Realidade Aumentada**. 2018.

MILLANI, Ricardo. **Como será o engenheiro do futuro?** 2016.

REVELL, Stuart. **Internet of Things (IoT) and Machine to Machine Communications (M2M) Challenges and Opportunities**. Final Paper, London, UK Google Scholar, 2013.

RODRIGUES, Alessandro Roger; BRAGHINI JUNIOR, Aldo; DE SOUZA, Adriano Fragali; BRANDÃO, Lincoln Cardoso; SILVEIRA, Zilda de Castro. **Desenho Técnico Mecânico: do planejamento do produto ao controle de qualidade**. Rio de Janeiro (RJ), 2016.

RUAS, Roberto. **Gestão por competências: uma contribuição à estratégia das organizações**. In Ruas, R., & Antonello, C. S., & Boff, H. Os novos horizontes da gestão: aprendizagem organizacional e competências. São Paulo: Bookman, 2005

SANTOS, Rafaela Pedroza. **Indústria 4.0 e logística 4.0: evolução tecnológica**. 6a Jornada Científica e Tecnológica da FATEC de Botucatu. São Paulo, 2017.

SCHROEDER, Ralph. **Big data: shaping knowledge, shaping everyday life.** 2018.

SIEMENS. **Como será o profissional da indústria 4.0?** 2016.

SILVA, Fabrício Rodrigues Henrique da. **Um estudo sobre os benefícios e os riscos de segurança na utilização de Cloud Computing.** 2010.

Takahashi, Adriana Roseli Wünsch; Fischer, André Luiz. **Processos de aprendizagem organizacional no desenvolvimento de competências em instituições de ensino superior para a oferta de Cursos Superiores de Tecnologia [CSTS].** Revista de Administração Contemporânea, 14, 818-835, 2010.

UMUC. **Cyber Security Primer.** 2016.

YIN, Robert. K. **Estudo de Caso – Planejamento e Método.** 2. ed. São Paulo: Bookman, 2001.

ZARIFIAN, Phillippe. **Objetivo competência: por uma nova lógica.** São Paulo (SP): Atlas, 2001.