

Competências profissionais para o cenário da Indústria 4.0: desenvolvimento por meio de metodologias ativas em cursos de pós-graduação

Andreia Regina Magella

andreiamagella@gmail.com

Instituto de Educação Tecnológica - IETEC

Fernando Hadad Zaidan

fhzaidan@gmail.com

Instituto de Educação Tecnológica – IETEC

Mauro Araújo Câmara

mauro.camara@gmail.com

Fundação João Pinheiro - FJP

Resumo: Em cenário de grandes transformações tecnológicas, alta competitividade, globalização e de mercados interconectados mundialmente encontra-se a Indústria 4.0 que tem exigido novas competências de seus profissionais. O grande desafio destas organizações é buscar profissionais que, além de capacidade técnica e conhecimentos formais, tenham capacidade de atuarem em um mercado de grandes mudanças. Diante desse contexto, os cursos de pós-graduação devem se adaptar para oferecer aos seus alunos-profissionais, além do conhecimento formal-técnico, o desenvolvimento das novas competências hoje exigidas pelas organizações 4.0. Este trabalho apresenta quais são estas competências e como a aplicação das metodologias ativas de ensino podem favorecer o desenvolvimento em sala de aula. Este estudo combina a pesquisa exploratória, qualitativa e descritiva. Para sustentar esta pesquisa, utilizou-se a metodologia *Design Science* e o método *Design Science Research*, que têm um alto rigor científico por meio do ciclo regulador de Wieringa (2009). Como resultado, apresenta-se dois conjuntos de competências requeridas do profissional da Indústria 4.0 as quais podem ser desenvolvidas por meio das metodologias ativas de ensino. A principal contribuição deste trabalho é apresentar as metodologias ativas como ferramenta a ser usada nos cursos de pós-graduação no desenvolvimento das novas competências exigidas pela a Indústria 4.0.

Palavras-chave: Indústria 4.0, Competências profissionais, Metodologias ativas, Design Science.

Introdução

A chamada Indústria 4.0 está inserida em um cenário altamente competitivo, consequência do processo de globalização e de significativas mudanças tecnológicas vivenciada pelas organizações e a sociedade como um todo (SILVA; CUNHA, 2002). Para Schwab (2016), a Indústria 4.0 é o resultado dessas e de outras intensas mudanças, as quais ele denomina de 4ª Revolução Industrial.

Para atuarem neste novo cenário da Indústria 4.0, os profissionais devem se preparar e buscar desenvolver novas competências profissionais e, nesse processo, as instituições de ensino têm um papel fundamental, uma vez que passam a ser corresponsáveis por formar alunos-profissionais mais flexíveis, criativos, capazes de resolver problemas com soluções inovadoras, além de prepará-los para interagir em um mundo cada vez mais globalizado e em uma sociedade mais complexa e competitiva (COUTINHO; LISBÔA, 2011; VASCONCELLOS; BERBEL; OLIVEIRA, 2009).

Frente a essa conjuntura, as metodologias ativas de ensino surgem como uma possibilidade de desenvolver nos alunos-profissionais novas competências, uma vez que tais metodologias tratam o indivíduo como o protagonista do seu processo de aprendizagem. Os métodos ativos de ensino estimulam nos alunos a autonomia no pensar e no atuar, desenvolvendo a habilidade de se expressar e de se relacionar com os outros (FREIBERGER; BERBEL, 2010; MORAN, 2015; RIBEIRO, 2005).

Assim, o presente estudo teve como objetivo de identificar quais seriam as novas competências requeridas pela Indústria 4.0 que podem ser desenvolvidas por meio de metodologias ativas em alunos-profissionais dos cursos de pós-graduação. Como resultado do trabalho, apresenta dois conjuntos de competências. Para alcançar tal objetivo, utilizou-se do conhecimento científico gerado pelo método de pesquisa *Design Science Research*, por meio do ciclo regulador de Wieringa (2009), que investiga o problema em uma estrutura lógica mediante um projeto de solução, validação, implementação e avaliação, tornando esse trabalho de natureza qualitativa e com finalidade descritiva.

Como resultado da pesquisa, acredita-se que, com a identificação das competências e o desenvolvimento das mesmas, por meio das metodologias ativas em sala de aula, além de permitir o avanço do conhecimento científico, pode auxiliar os gestores dos cursos de pós-graduação a incentivar seu uso, fomentando a inovação nas instituições de ensino.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: a introdução apresenta uma contextualização, o objetivo e a justificativa. Em seguida, elucidam-se os principais conceitos na revisão de literatura. No tópico seguinte, apresenta-se o método de pesquisa. Por fim,

apresenta e descreve as novas competências necessárias aos profissionais da Indústria 4.0, que são desenvolvidas por meio de metodologias ativas. Seguem-se as considerações finais e as referências bibliográficas.

Uma breve contextualização do novo cenário da Indústria 4.0

O novo cenário do século XXI tem se caracterizado por ser altamente competitivo, globalizado, interconectado e com um volume de mudanças significativas decorrentes da revolução tecnológica, o que tem impactado diretamente a sociedade (forma de viver, trabalhar e relacionar) e as organizações (produtos, processos, produção) (AIRES; FREIRE; SOUZA, 2016; BINKLEY *et al.*, 2010; MANFREDI, 1998).

A Indústria 4.0 permite fábricas inteligentes e flexíveis com a criação de novos modelos operacionais, sustentados por uma gama de novas tecnologias (COSTA, 2017; SCHWAB, 2016). Uma característica do modo de produção da Indústria 4.0 é a integração de diversas formas de conhecimento, exigindo equipes multidisciplinares, com elevado nível de conhecimento técnico e com capacidade de interação de diferentes áreas do conhecimento (SANTOS *et al.*, 2018).

Quais são novas competências para o novo cenário da Indústria 4.0

No ambiente do trabalho, o termo competência tem várias definições, podendo estar associado às pessoas ou às tarefas. Para tanto, neste artigo competência será compreendida como a capacidade com que o indivíduo enfrenta, com iniciativa e responsabilidade, as situações e acontecimentos no campo profissional (BRANDÃO; GUIMARÃES, 2001; ZARIFIAN, 2001). Vale ressaltar que a competência só acontece no momento em que é mobilizada para a realização de uma ação específica, seu resultado será seu reconhecimento ou não (RUAS; COMINI, 2007).

Vários estudos foram realizados por países e organizações internacionais buscando compreender, identificar e apresentar quais são as novas competências profissionais exigidas para o século XXI e para a Indústria 4.0 que apresentam um novo cenário de constantes mudanças. A organização *Partnership for 21st Century Skills* – P21 (2009) apresentou um modelo contendo 11 competências essenciais para o sucesso dos estudantes na nova economia global. Já o projeto *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* - ATC21s (2009) apresentou o modelo “KSAVE” com 10 habilidades essenciais para o século XXI (BINKLEY *et al.*, 2012).

Os autores Hecklau *et al.* (2016), apresentaram um conjunto de 28 competências requeridas para o sucesso do profissional diante dos desafios a serem enfrentados na Indústria 4.0. Por fim a lista do Fórum Econômico Mundial (2016) apresentou quais são as 10 competências mais importantes a serem desenvolvidas até 2020 pelos futuros profissionais.

Metodologias ativas: conceitos e aplicações

A expressão “metodologias ativas de ensino” pode parecer novidade, ou mesmo algo desconhecido, para muitos profissionais da educação. O fato é que, pelo menos de um modo mais simples, os professores conhecem formas de ensino e aprendizagem que são consideradas metodologias ativas, entretanto, não as reconhecem como tal (BARBOSA; MOURA, 2013; BERBEL, 1999).

Segundo Diesel, Baldez e Martins, a principal característica da abordagem ativa de ensino está no fato de ter o aluno no centro do processo de aprendizagem. Os princípios da metodologia ativa de ensino são: aluno (centro do ensino e da aprendizagem), autonomia (postura ativa do aluno), reflexão (do conteúdo), problematização da realidade, trabalho em equipe, inovação e o professor (mediador, facilitador, ativador) (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Masetto (2007) e Lopes (2016) salientam que o emprego de metodologia ativa em sala de aula deve estar pautado em três aspectos fundamentais para se garantir o objetivo inicial da aprendizagem ativa: vínculo aos objetivos de aprendizagem, a postura do professor na sua aplicação e o processo de avaliação coerente com o seu uso.

O que esperar das metodologias ativas de ensino

De acordo com Reeve (2009), os alunos que têm contato com metodologias ativas se percebem mais autônomos e demonstram melhores resultados em relação à motivação, ao engajamento, ao desenvolvimento, à aprendizagem, à melhoria do desempenho e ao estado psicológico. Assim, o uso da técnica de aprendizagem ativa propicia aos alunos maior engajamento na aprendizagem, exercitando mais liberdade e autonomia em sala de aula, tornando-os mais preparados para o exercício profissional futuro (BERBEL, 2011).

Na mesma linha, os autores Moran (2015), Valente, Almeida e Geraldini (2017) afirmam que as metodologias ativas proporcionam aos alunos experiências reais, construindo novos conhecimentos sobre os conteúdos apresentados. A problematização utilizada nas metodologias ativas leva o aluno a solucionar impasses e promover o autodesenvolvimento.

Também apresentam desafios que estimulam o potencial intelectual do indivíduo, levando-o a compreendê-los e superá-los (MITRE *et al.* 2008; BERBEL, 2011).

Ainda de acordo com Berbel (2011), as metodologias ativas levam os alunos a problematizar um conteúdo no qual são estimulados a enfrentar, superar e apresentar soluções. Desta experiência surge a possibilidade de o aluno-profissional desenvolver as novas competências exigidas pelo novo cenário da Indústria 4.0.

Metodologia

Este estudo tem natureza qualitativa e sua finalidade descritiva. Para a geração de conhecimento científico deste estudo, optou-se pela *Design Science Research* por meio do ciclo regulador de Wieringa (2009), que pertence à metodologia *Design Science*. Sua origem está no campo dos sistemas de informações e seu uso não se limita apenas a este domínio, visto que, além de suas análises serem rigorosamente fundamentadas cientificamente, há a preocupação de que haja uma aplicação prática para o mundo real (ZAIDAN; BAX; PARREIRAS, 2016).

O ciclo regulador de Wieringa (2009) apresenta cinco fases que possibilitam construção de uma estrutura lógica para a solução de problemas onde cada etapa do ciclo pode apresentar um problema prático (ajuda a orientar a parte prática das pesquisas) ou uma questão de conhecimento (a fim de gerar conhecimento por meio das respostas das questões teóricas) (WIERINGA, 2009). Na Figura 1, apresenta o ciclo regulador preenchido com perguntas que buscou responder o objetivo deste estudo.

Figura 1 - Ciclo regulador de Wieringa

4. Implementação da solução

(Problema prático)

De que forma as metodologias ativas são capazes de desenvolver as novas competências exigidas pelo novo cenário da Indústria 4.0?

3. Validação do projeto

(Questão de Conhecimento)

O que são as metodologias ativas de ensino e quais são seus impactos na aprendizagem dos profissionais-alunos ao atuarem no cenário da Indústria 4.0?



1. Investigação do problema

(Questão de Conhecimento)

O uso de metodologias ativas podem gerar as novas competências que o cenário da Indústria 4.0 estão demandando?

5. Avaliação da implementação

(Questão de Conhecimento)

As competências geradas por meio de metodologias ativas atendem as novas exigências do novo cenário da Indústria 4.0?

2. Projeto de soluções

(Problema Prático)

Quais são as novas competências profissionais que os profissionais-alunos de pós-graduação devem desenvolver?

Fonte: WIERINGA, 2009. (Adaptado pelos autores).

O ciclo se inicia com a investigação de um problema prático (1), logo após é proposto um projeto de soluções (2), no qual serão citados e validados os projetos (3), para que, em seguida, seja implementada a solução (4), que é finalizada com a avaliação dessa implementação (5). Ao passar por todas as etapas, o ciclo retorna com uma análise do estado atual e com propostas de mudanças (futuro desejado), avaliando as possíveis alterações e escolhendo uma para ser aplicada no ciclo e reiniciá-lo (WIERINGA, 2009; ZAIDAN; BAX; PARREIRAS, 2016).

Discussão e Resultados

Este estudo abordou o emprego de metodologias ativas de ensino nos cursos de pós-graduação para desenvolver em seus alunos-profissionais as novas competências exigidas pelo novo cenário da Indústria 4.0. As pesquisas apontam que várias são as competências desejadas pelo novo cenário e que todas convergem para a importância de o profissional buscar seu próprio desenvolvimento, adquirindo um conhecimento contínuo para se manter no mercado de trabalho.

A indústria 4.0 apresenta mudanças tanto na organização quanto na forma do trabalho. Reconhecer estas mudanças e ter colaboradores mais comprometidos e capacitados será fundamental para o sucesso das organizações. As novas competências identificadas neste estudo não são novidade para as organizações, mas, em função do novo cenário, a sua relevância aumenta em função de seus impactos no dia a dia. Este novo cenário está exigindo um profissional cada vez mais dinâmico e criativo, tendo que tomar decisões rápidas com um volume grande de informações nunca visto antes.

Para identificar as competências relevantes no novo contexto, foi realizada uma comparação entre os conjuntos de competências apresentadas pelas pesquisas P21 (2009), ATC21s (2015) para o cenário do século XXI, pelo estudo *Future of Jobs*, realizado pelo Fórum Econômico Mundial (2016), e pelo artigo dos autores Hecklau *et al.* (2016) para os desafios da indústria 4.0. Após análise e comparação das competências apresentadas nos estudos, foram descartadas as categorias que não tinham relevância para este trabalho.

Após identificar as competências apresentadas pelos estudos referidos, optou-se por agrupá-las e classificá-las para melhor compreensão, clareza e entendimento do modelo a ser proposto. No Quadro 1 são apresentadas as competências identificadas por cada estudo. Tais competências foram as que estão diretamente relacionadas ao posicionamento e conduta do profissional diante das mudanças da Indústria 4.0 e que, em princípio, atendem aos objetivos

da pesquisa que é o de identificar quais seriam as competências requeridas pela Indústria 4.0 que podem ser desenvolvidas por meio de metodologias ativas nos cursos de pós-graduação.

Quadro 1 - Comparação das competências por categorias.

| Estudo | Competências | |
|--|---|---|
| Competências para século XXI P21 (2010) | Competências para aprender e inovar: - Pensamento crítico e resolução de problemas - Criatividade e inovação - Comunicação e colaboração | Habilidades de vida e Carreira: - Flexibilidade, adaptabilidade |
| Habilidades do século XXI WILSON <i>et al.</i> (2015) | Maneiras de Pensar: - Criatividade e inovação - Pensamento crítico - Resolução de problemas - Tomada de decisão | Maneiras de Trabalhar: - Comunicação - Colaboração (trabalho em equipe) |
| Competências para Indústria 4.0 HECKLAU <i>et al.</i> (2016) | Metodologias: - Criatividade - Solução de problemas - Resolução de Conflitos - Tomando uma decisão | Sociais: - Habilidades de comunicação - Capacidade de trabalhar em equipe |
| Competências-chave FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL (2016) | Competências 2020: - Resolução de problemas complexos - Pensamento crítico - Criatividade - Coordenar-se com os outros | |

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após avaliar as competências, de acordo com o objetivo deste trabalho, foram utilizados dois critérios para a identificação das novas competências comportamentais. O primeiro critério foi a necessidade de os alunos-profissionais se adaptarem ao novo ambiente de trabalho mais competitivo e dinâmico (competências ligadas ao comportamento no

trabalho). O segundo critério foi a necessidade de os alunos-profissionais desenvolverem seu pensamento para atuarem em novas funções cada vez mais exigentes, lidando com diferentes ambientes de trabalho (competências relacionadas ao pensamento dinâmico). E por fim, como contribuição maior deste estudo, buscou-se a identificação de quais seriam as competências que, além de atender estes dois critérios, poderiam ser desenvolvidas por meio das metodologias ativas de ensino.

Realizada as ponderações diante dos critérios pré-estabelecidos, dois conjuntos de competências foram sintetizados, conforme apresentado no Quadro 2. As competências selecionadas estão relacionadas diretamente à vida profissional dos alunos que, na perspectiva deste trabalho, assumiu-se como comportamentais e que, de acordo com o referencial teórico, todas podem ser desenvolvidas nos cursos de pós-graduação, por meio da aplicação das metodologias ativas de ensino pelos professores.

Quadro 2 - Competências comportamentais para Indústria 4.0

| Categorias | Conjuntos de competências |
|----------------------------|----------------------------------|
| | Criatividade |
| Maneiras de pensar | Solução de problemas |
| | Tomada de decisão |
| | Comunicação |
| Formas de trabalhar | Trabalhar em equipe |
| | Flexibilidade |

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

As competências comportamentais para o novo cenário da Indústria 4.0 estão apresentadas por duas categorias, cada uma com um conjunto de três competências. A categoria “Maneira de pensar”, cujas competências são criatividade, solução de problemas e tomada de decisão, busca trazer para o estudo como o aluno-profissional deve desenvolver suas habilidades de pensamento. De acordo com os estudos, a competência “criatividade” está na capacidade de o profissional encontrar diferentes alternativas, interpretações e repostas para resolver problemas. A competência “solução de problema” se refere à capacidade que o indivíduo tem de identificar e analisar situações buscando solução não óbvias. Já a competência “tomada de decisão” está na capacidade de realizar julgamentos com discernimentos, tomando decisões firmes, diante dos problemas do dia a dia.

Na categoria “Formas de trabalhar”, cujas competências são comunicação, trabalho em equipe e flexibilidade, foram agrupadas as competências que estão diretamente ligadas à maneira como o aluno-profissional se relaciona com as pessoas e com o ambiente, quer seja profissional ou pessoal. De acordo com os estudos, a competência “comunicação” remete à capacidade que o profissional tem do conhecimento e no uso da linguagem. A competência “trabalho em equipe” está na capacidade de trabalhar, coordenar e colaborar efetivamente com outras pessoas na integração da informação. Já a competência “flexibilidade” está na capacidade de adaptação aos novos padrões e à realização do trabalho buscando ter uma mente ágil.

Sintetizado dessa forma, entende-se que as seis competências apresentadas estão diretamente ligadas ao novo cenário da Indústria 4.0. Diante deste novo cenário, sugere-se que os profissionais mudem suas percepções para enfrentarem os novos desafios e as constantes mudanças no ambiente de trabalho. Além disto, o profissional deve se relacionar com diferentes profissionais, procurando agir, mobilizar, integrar e transferir seus conhecimentos.

Conclusão

O cenário da Indústria 4.0 se apresenta globalizado, conectado e com transformações tecnológicas nunca vistas pela sociedade e organizações, exigindo dos profissionais competências que antes não eram tidas como tão importantes para a execução do trabalho. É fato que as competências exigidas pelo cenário da Indústria 4.0 já existiam, entretanto, não eram vistas como importantes para os cenários passados. Dessa forma, compreender quais são e como desenvolvê-las será um diferencial para as organizações de ensino profissional.

As metodologias ativas surgem como uma opção viável dentro da sala de aula convencional, tendo o papel principal de oferecer ao aluno a possibilidade de uma postura ativa diante dos assuntos apresentados, fazendo com que o mesmo seja despertado para um olhar dinâmico no seu processo de aprendizagem. As metodologias ativas podem desenvolver nesses alunos as competências comportamentais aqui levantadas, e que contribuem para que estejam aptos e mais bem preparados para atuar no cenário da Indústria 4.0.

Ressalta-se, aqui, também, diante dos estudos de Moran (2017), o uso das metodologias ativas como uma inovação importante acontecendo na sala de aula na atualidade. A principal contribuição desta pesquisa foi a obtenção de um quadro onde se apresenta dois conjuntos de competências exigidas pelo cenário da Indústria 4.0 que podem ser desenvolvidas por meio da metodologias ativas de ensino.

Ainda há muito o que falar a respeito de competências profissionais para a Indústria 4.0, visto que seu desenvolvimento é contínuo. Quanto à trabalhos futuros, sugere-se pesquisas direcionadas aos *stakeholders* (alunos-profissionais, coordenadores de curso), buscando responder questões relacionadas ao contato do aluno com as metodologias ativas, quais têm sido as competências desenvolvidas em sala de aula, o domínio, conhecimento ou recomendação destas metodologias pelos coordenadores de curso. Por fim, sugere-se a criação de indicadores para mapear as competências importantes para o profissional da Indústria 4.0.

Referência

AIRES, R. W. A.; FREIRE, P. S.; SOUZA, J. A. de. Educação corporativa como ferramenta para estimular a inovação nas organizações: uma revisão de literatura. *In*: VIEIRA, A. C. P.; ZILLI, J. C.; BRUCH, K. L. (org.). **Propriedade intelectual, desenvolvimento e inovação: ambiente institucional e organizações**. Criciúma: EDIUNESC, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.18616/pidi12>.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. D. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 2, p. 48-67, maio/ago. 2013. Disponível em: <http://www.bts.senac.br/index.php/bts/article/view/349>. Acesso em: 28 ago. 2018.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. **Seminário: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.
BERBEL, N. A. N. A metodologia da problematização e os ensinamentos de Paulo Freire: uma relação mais que perfeita. *In*: BERBEL, N. A. N. (Org.). **Metodologia da problematização: fundamentos e aplicações**. Londrina: Eduel, 1999.

BINKLEY, M. *et al.* **Draft White Paper 1 Defining 21st century skills**. Assessment and Teaching of 21st Century Skills project draft White Papers n. jan. 2010.

BRANDÃO, H. P.; GUIMARÃES, T. A. Gestão de competências e gestão de desempenho: tecnologias distintas ou instrumentos de um mesmo construto? **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 8-15, jan./mar. 2001.

COSTA, C. INDÚSTRIA 4.0: o futuro da indústria nacional. **POSGERE**, São Paulo, v. 1, n. 4, set. 2017, p. 5-14. Número Especial Automação.

COUTINHO, C.; LISBÔA, E. Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para educação no século XXI. **Revista de Educação**, Lisboa, v. 18, n. 1, p. 5-22, 2011.

DIESEL, A.; BALDEZ, A.; MARTINS, S. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

FREIBERGER, R. M; BERBEL, N. A. N. A importância da pesquisa como princípio educativo na atuação pedagógica de professores de educação infantil e ensino fundamental. **Cadernos de Educação** | FaE/PPGE/UFPEl | Pelotas [37]: p. 207-245, set./dez. 2010.

HECKLAU, F. *et al.* Holistic Approach for Human Resource Management in Industry 4.0. **Procedia CIRP**, v. 54, p. 1-6, 2016. Disponível em:
<https://www.therapiebreve.be/documents/mcclelland-1973.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2018.

LOPES, C. S. G. **Aprendizagem ativa na formação do engenheiro**: a influência do uso de estratégias de aprendizagem para aquisição de competências baseada em uma visão sistêmica. 2016. 185 f. Tese (Doutorado em Engenharia de produção) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.

MANFREDI, S. M. Trabalho, qualificação e competência profissional: das dimensões conceituais e políticas. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 19, n. 64, p. 13-49, 1998.

MASETTO, M. T. **Ensino de engenharia**: técnicas para otimização das aulas. São Paulo: Editora Avercamp, 2007.

MITRE, S. M. *et al.* Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: Debates atuais. **Ciênc. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, supl. 2, p. 2133-2144, 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/csc/v13s2/v13s2a18.pdf> . Acesso em: 21 jun. 2017.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**, São Paulo, v. 2, p. 15-33, 2015.

PARTNERSHIP FOR 21ST CENTURY SKILLS. **A. framework for 21st century learning**. Tucson: AZ: P21, 2009. Available at: www.21stcenturyskills.org.

REEVE, J. Why teachers adopt a controlling motivating style toward students and how they can become more autonomy supportive. **Educational Psychologist**, Hillsdale, v. 44, n. 3, p. 159-175, 2009.

RIBEIRO, R. C. **A aprendizagem baseada em problemas (PBL)**: uma implementação na educação em Engenharia. 2005. 236 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

RUAS, R.; COMINI, G. M. Aprendizagem e desenvolvimento de competências: articulando teoria e prática em programas de pós-graduação em formação gerencial. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 5, n. spe, p. 01-14, 2007.

SANTOS, B. P. *et al.* Indústria 4.0: desafios e oportunidades. **Revista Produção e Desenvolvimento**, v. 4, n. 1, p.111-124, 2018. Disponível em: <http://revistas.cefet-rj.br/index.php/producaoedesenvolvimento>. Acesso em: 26 maio 2018.

SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.

SILVA, E. L.; CUNHA, M. V. A formação profissional no século XXI: desafios e dilemas. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 3, p. 77-82, 2002.

VALENTE, J. A.; DE ALMEIDA, M. B. E.; GERALDINI, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, v. 17, n. 52, p. 455-478, 2017.

VASCONCELLOS, M. M. M.; BERBEL, N. A. N.; OLIVEIRA, C. C. Formação de professores: o desafio de integrar estágio com ensino e pesquisa na graduação. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 90, n. 226, p. 609-623, set./dez. 2009.

WIERINGA, R. Design science as nested problem solving. **Proceedings of the 4th international conference on design science research in information systems and technology**, Philadelphia. p. 1-12. ACMACM, 2009.

WORLD ECONOMIC FORUM. **The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution**. Disponível em:
<http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/>. Acesso em: 29 jun. 2018.

ZAIDAN, F. H.; BAX, M. P.; PARREIRAS, F. S. **Design science research: aplicação em um projeto de pesquisa e desenvolvimento**. 13th International conference on information systems & technology management - CONTECSI – 2016. DOI: 10.5748/9788599693124-13.

ZARIFIAN, P. **Objetivo competência**. São Paulo: Atlas, 2001.