

Avaliação de competências transversais de estudantes de engenharia: uma revisão da literatura

Assessment of transferable skills of engineering students: a literature review

Recebido: 28/03/2023 | **Revisado:** 06/11/2023 | **Aceito:** 09/11/2023 | **Publicado:** 28/11/2023

Tatiana Gesteira de Almeida Ferraz
ORCID: 0000-0001-5988-6414
SENAI CIMATEC
E-mail: tatianagaferraz@gmail.com

Camila Pereira-Guizzo
ORCID: 0000-0003-4197-8534
SENAI CIMATEC
E-mail: camila.pereira@fieb.org.br

Renelson Sampaio
ORCID: 0000-0003-1022-5732
SENAI CIMATEC
E-mail: renelson@fieb.org.br

Como citar: FERRAZ, T. G. A.; PERREIRA-GUIZZO, C.; SAMPAIO, R.; Avaliação de competências transversais de estudantes de engenharia: uma revisão da literatura. *Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica*, [S.l.], v. 2, n. 23, p. 1-18, e15221, Nov. 2023. ISSN 2447-1801.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Resumo

Avaliar o grau de desenvolvimento das competências transversais de estudantes da área de tecnologia constitui-se atualmente em um desafio para as instituições de ensino. Este trabalho tem como objetivo levantar métodos existentes e analisar a produção de conhecimento acerca da avaliação de competências transversais de estudantes de engenharia. Foi realizada uma revisão integrativa de literatura, envolvendo artigos publicados entre 2010 e 2020. A pesquisa revelou maior enfoque na autoavaliação e o uso da avaliação por pares em trabalhos em equipe. Não foram identificados testes largamente aplicados para avaliação de competências transversais. As pesquisas sobre o tema vêm crescendo nos últimos dez anos e as lacunas apontadas constituem-se em importante subsídio para pesquisas futuras.

Palavras-chave: Competências transversais; Avaliação de estudantes; Métodos de avaliação.

Abstract

Assessing the degree of development of students' transferable skills is a challenge for educational institutions. This work aims to survey existing methods and analyze the production of knowledge about the assessment of transferable skills of engineering students. The authors carried out an integrative literature review, involving articles published between 2010 and 2020. The research revealed a greater focus on self-assessment and the use of peer assessment in teamwork. None widely applied tests to assess soft skills were identified. Research on the subject has grown over the last ten years and the gaps pointed out are an important input for future research.

Keywords: Transferable skills; Student assessment; Assessment methods.

1 INTRODUÇÃO

As transformações pelas quais o mundo vem passando, impulsionadas pelo desenvolvimento tecnológico, vem exigindo um novo perfil de profissionais da área de tecnologia. Amplia-se a demanda por profissionais com formação superior que saibam lidar e propor soluções para problemas complexos. Neste contexto, reforça-se a necessidade de desenvolvimento de uma gama de habilidades pessoais e interpessoais que vão além dos conhecimentos técnicos específicos. Essa necessidade se reflete, por exemplo, nos documentos que norteiam o desenvolvimento dos cursos de engenharia, como, no Brasil, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN). As DCN definem que os estudantes “tenham domínio de habilidades como liderança, trabalho em grupo, planejamento, gestão estratégica e aprendizado de forma autônoma” (Brasil, 2019a, p.2). As regras para acreditação de cursos de engenharia definidas pela ABET (2021) trazem a necessidade de contemplar no perfil de saída dos estudantes, além das competências técnicas específicas, uma série de competências transversais, a exemplo daquelas relacionadas a trabalho em equipe, ética e comunicação. Contudo, a avaliação dessas competências ainda é um desafio no contexto educacional.

O termo competência está associado ao saber desempenhar uma determinada tarefa de forma eficaz. Para tanto, mobilizam-se conhecimentos, habilidades e atitudes de forma conjunta e articulada para resolver uma situação-problema (Zabala; Arnau, 2014). Envolve, portanto, saberes que vão além do conhecimento técnico. É possível encontrar na literatura uma ampla gama de termos para denominar as competências que os profissionais devem mobilizar de forma complementar à sua competência técnica específica: competências transversais, *soft skills*, competências sociais, competências profissionais, competências genéricas, dentre outras. Neste trabalho, optou-se por adotar o termo competência transversal, conforme conceituação de Moreno (2006), em distinção das competências básicas e técnico-profissionais, sendo utilizadas outras denominações sempre que os autores dos artigos assim o fizerem. Segundo Moreno (2006, p.37), competência transversal pode ser entendida como aquela que possibilita ao profissional “adquirir mais facilmente novas competências, adaptar-se às novas tecnologias e aos novos contextos organizacionais, ter mobilidade no mercado de trabalho e desenvolver sua própria carreira”.

O desenvolvimento tecnológico e o contexto atual da sociedade exigem um outro perfil de engenheiro, no qual se amplia a importância das competências transversais. Em consequência, passa a ser papel fundamental das instituições de ensino desenvolver nos estudantes todas as competências para que estes estejam mais bem preparados para o mercado (Brasil, 2019b). Para que os estudantes desenvolvam competências, é fundamental que os métodos de ensino sejam adequados. Da mesma forma, para avaliar em que grau as competências foram desenvolvidas, é importante que sejam oportunizadas situações em que essas possam ser demonstradas pelos alunos. Métodos de ensino e de avaliação precisam ser coerentes entre si e com os resultados pretendidos da aprendizagem (Crawley *et al.*, 2014). Diferentes tipos de competência a serem desenvolvidas requerem, portanto, diferentes métodos de ensino e de avaliação.

Crawley *et al.* (2014) argumentam que muitos resultados de aprendizagem podem ser avaliados por meio da observação dos estudantes na performance de

tarefas específicas e que diversos agentes, como, professores, profissionais da indústria, especialistas em avaliação, além dos próprios alunos podem fazer parte do processo de observação e avaliação. Segundo os autores, “o aumento do número de observações e do número de observadores leva a uma avaliação mais confiável e válida” (Crawley *et al.*, 2014, p. 172-173).

A avaliação de competências de estudantes é um processo complexo que exige planejamento adequado e múltiplas abordagens. Zlatkin-Troitschanskaia, Shavelson, Kuhn (2015, p.3, tradução nossa) ressaltam que “as mudanças orientadas por políticas no ensino superior, como a nova orientação para as competências, estão muito à frente das pesquisas existentes”. A lacuna no campo da pesquisa é ainda maior no que se refere à avaliação de competências transversais. Segundo Balderas *et al.* (2018), a quantidade de artigos publicados sobre avaliação de habilidades genéricas é muito menor do que os que tratam do desenvolvimento dessas habilidades. Adriaensen, Bijsmans, Groen (2019) afirmam que o meio acadêmico ainda carece de ferramentas para avaliar as habilidades genéricas dos alunos.

Neste sentido, este trabalho tem como objetivo analisar a produção de conhecimento acerca da avaliação de competências transversais de estudantes de engenharia, visando a identificar lacunas que precisam ser preenchidas e oportunidades para futuras pesquisas.

2 MÉTODO

Adotou-se como referência as etapas propostas Botelho, Cunha e Macedo (2011) para revisão integrativa de literatura. A busca pelos artigos foi realizada nas bases *Scopus* e *Web of Science*, que reúnem publicações mundiais em uma ampla gama de áreas do conhecimento, permitindo a seleção de campos de busca, aplicação de operadores booleanos e de filtros. O foco da pesquisa foi em artigos que contemplassem simultaneamente os grandes temas: avaliação de estudantes, competências transversais e engenharia, sendo utilizados os termos de busca em inglês apresentados no Quadro 1. Procurou-se utilizar os mais variados sinônimos para competências transversais encontrados na literatura de forma a se obter um resultado mais abrangente.

Quadro 1: Termos de busca utilizados na pesquisa

Foco da Pesquisa	Termos de busca
Avaliação de estudantes	"Student* assess*" or "Student* evaluat**"
Competências Transversais	"Transferable skill*" or "Professional skill*" or "Soft skill*" or "Social competenc*" or "Social skill*" or "Professional competenc**"
Engenharia	Engineer*

Fonte: elaborado pelos autores.

Foram considerados os artigos publicados em inglês, português ou espanhol, de 2010 a 2020. Na base *Scopus* foram incluídos os artigos que apresentassem os termos de busca em todos os campos. Já na base *Web of Science*, em função da estrutura de busca da própria base, foram incluídos os artigos que apresentassem os termos no tópico, resumo ou título. As buscas foram realizadas entre os dias 02 e 05 de janeiro de 2020 e atualizadas em 05 de janeiro de 2021.

Os artigos encontrados nas duas bases foram consolidados num banco de dados único, em Excel, sendo excluídas as redundâncias. Na sequência, foi feita uma avaliação do título dos artigos, já descartando publicações que claramente não tivessem possibilidade de apresentar métodos de avaliação de estudantes. Após este filtro, foram analisados os resumos dos artigos selecionados, mantendo-se apenas aqueles que apresentassem algum método de avaliação de estudantes.

Ao todo, somando-se as duas bases, foram encontrados 280 artigos publicados em periódicos, sendo 261 originários da busca apenas na base *Scopus*, cinco apenas da *Web of Science* e sete das duas bases, resultando em 273 achados únicos. Deste total, foram descartadas 248 publicações por não apresentarem método de avaliação de competências transversais de estudantes nas áreas de engenharia ou computação, ou por não estarem disponíveis para consulta. A Figura 1 apresenta a sequência de filtros e critérios aplicados para seleção dos artigos.

Figura 1: Critérios de seleção aplicados aos artigos

273 achados únicos

- 190 artigos excluídos após leitura do título onde se analisou se poderiam conter métodos de avaliação de estudantes

83 artigos pré-selecionados pelo título

- 46 artigos descartados após leitura do resumo, por não conterem método de avaliação de estudantes

37 artigos selecionados pelo resumo

- 2 artigos não estavam disponíveis para leitura nas bases de pesquisa e nas revistas específicas.

35 artigos disponíveis para leitura na íntegra

- 10 artigos excluídos: não aplicado ao ensino de engenharia (3), não avalia competências transversais (2), revisão de literatura (3), não avalia competências transversais (2). Incluídos estudos aplicados à área de computação.

25 artigos incluídos na análise final

Fonte: elaborada pelos autores.

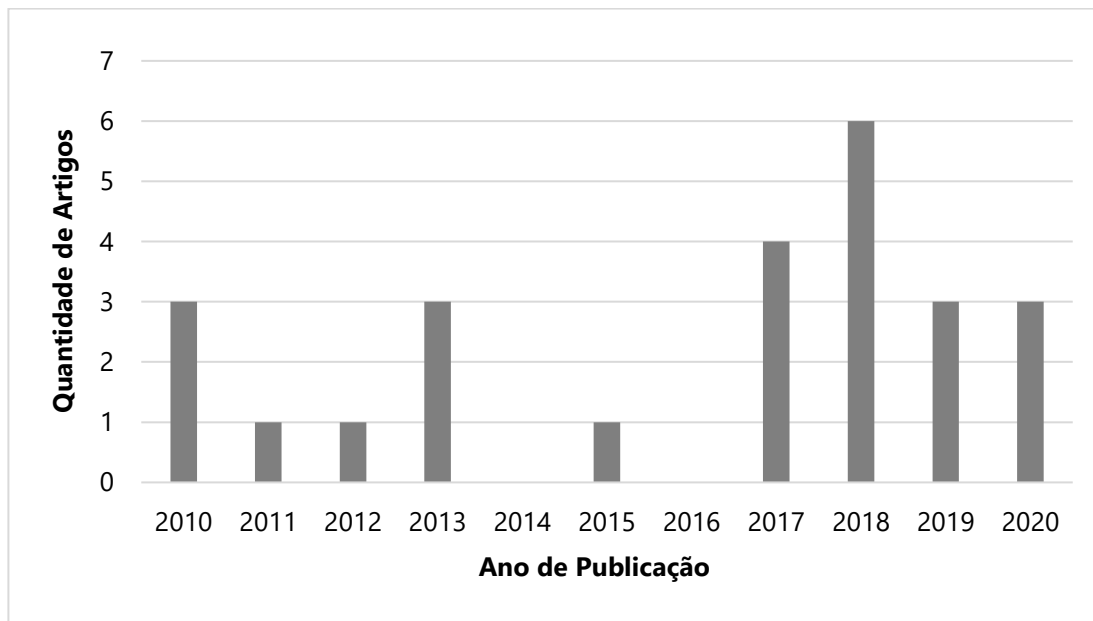
Os 25 artigos resultantes foram, então, estudados na íntegra. Para cada artigo, foram registrados num documento específico os seguintes aspectos: (a) identificação do artigo (título, autores, título da fonte, ano de publicação) e dados complementares (país onde foi realizada a pesquisa e tamanho da amostra); (b) objetivos do estudo e métodos aplicados; (c) competências avaliadas; (d) sugestões

para futuras pesquisas (e) limitações das pesquisas. Os resultados encontrados a partir dos artigos selecionados são apresentados na próxima seção.

3 RESULTADOS

A maior parte dos estudos foi realizada em países da Europa (12 artigos), com destaque para a Espanha, onde foram realizados sete dos 25 trabalhos incluídos nesta revisão (Balderas *et al.*, 2018; Meseguer-Dueñas *et al.*, 2018; Sánchez Carracedo *et al.*, 2018; Olmedo-Torre; Vidal, 2017; Balderas *et al.*, 2015; Diez; Zárraga-Rodríguez; García, 2013; Pérez-Martínez *et al.*, 2010). Em segundo lugar, aparecem os Estados Unidos com quatro pesquisas (Canelas; Hill; Novicki, 2017; Gill; Ritzhaupt, 2013; Zhang, 2012; Steiner *et al.*, 2011). Na América do Sul, foi identificada apenas uma pesquisa sobre o tema, no Brasil (Santos, 2017). A Figura 2 apresenta a quantidade de artigos por ano de publicação.

Figura 2: Quantidade de artigos por ano de publicação



Fonte: elaborado pelos autores.

É possível observar uma maior concentração de publicações nos últimos quatro anos do período estudado, com 16 artigos, o que equivale a 64% das publicações (Figura 2). Neste período, percebeu-se a ampliação também da quantidade de países em que os estudos foram realizados, o aumento da realização de pesquisas mais abrangentes (com o foco no curso como um todo) e contemplando amostras maiores de alunos.

3.1 OBJETIVOS E MÉTODOS APLICADOS

Os objetivos dos estudos são bastante diversos, assim como os métodos para avaliação dos estudantes. É interessante comentar que, em sete dos artigos pesquisados (Sánchez Carracedo *et al.*, 2018; Lutsenko, 2018; Božić *et al.*, 2018; Canelas *et al.*, 2017; Gill; Ritzhaupt, 2013; Pérez-Martínez *et al.*, 2010; Badcock; Pattison; Harris, 2010), o foco principal do trabalho não estava no modelo de avaliação em si, mas no estudo de um método de ensino (Aprendizagem Baseada em Problemas - ABP, aprendizagem cooperativa, estudos de caso), sendo as ferramentas de avaliação adotadas para levantar os resultados obtidos com a aplicação destes métodos. Além disso, observou-se que uma menor parte dos artigos (nove) apresentavam estudos mais abrangentes que contemplavam uma visão do curso e não de disciplinas específicas (Laguador; Chavez-Prinsipe; De Castro, 2020; Khan, 2020; Adriaensen *et al.*, 2019; Karlgren *et al.*, 2019; Motahhari-Nejad, 2019; Balderas *et al.*, 2018; Sankaran; Mohanty, 2018; Sánchez Carracedo *et al.*, 2018; Badcock *et al.*, 2010). É interessante constatar que estes estudos são, no geral, mais recentes, concentrando-se em 2018 e 2020.

A Tabela 1 apresenta os métodos de avaliação encontrados e a frequência com que eles são considerados nos artigos pesquisados. A autoavaliação foi o método mais usado nos artigos. Já a avaliação por agentes externos foi o método menos frequente, sendo citado em apenas dois artigos. É interessante complementar também que dos 25 estudos, 11 consideraram apenas um método de avaliação de estudantes, cinco abordaram dois métodos complementares e seis utilizaram mais que dois métodos. Dos 11 estudos que utilizaram dois ou mais métodos de avaliação, 10 incluíam a autoavaliação de forma complementar aos outros métodos de avaliação. Os próximos subtópicos caracterizam cada um dos métodos encontrados.

3.2 AUTOAVALIAÇÃO

Dos 20 artigos que incluíam a autoavaliação, oito tratavam apenas deste método. Na maior parte deles (12), a autoavaliação das competências era realizada por meio de questionários que utilizavam escala Likert de 5 pontos, sendo, em muitos casos, as competências avaliadas por mais de uma questão. Em nenhum dos artigos os resultados das autoavaliações eram considerados diretamente nas notas para os estudantes.

Um dos aspectos considerados relevantes na autoavaliação é a tomada de consciência por parte dos estudantes sobre suas competências (Vidic, 2010; Adriaensen *et al.*, 2019), o que pode favorecer a busca pelo autodesenvolvimento. Adriaensen *et al.* (2019) estudaram o uso de um portfólio *on line* nos anos iniciais do ensino superior para avaliar de forma diagnóstica as competências transversais dos estudantes necessárias ao bom desempenho no uso da ABP como estratégia pedagógica. O portfólio continha, dentre outros aspectos, um questionário de autoavaliação com pontuação automática para os alunos refletirem sobre as principais habilidades genéricas já desenvolvidas e uma parte aberta para reflexão sobre o desenvolvimento dessas habilidades (Adriaensen *et al.*, 2019), o que não se observou nos demais artigos e pode contribuir no processo de aprendizagem autônoma dos

estudantes. Cabe comentar também o modelo apresentado em Santos (2017), em que os alunos recebiam relatórios individuais com os resultados da autoavaliação e das avaliações dos colegas de equipe. Este tipo de feedback pode auxiliar no processo de reflexão e desenvolvimento das competências.

Tabela 1: Caracterização e frequência de ocorrência dos métodos de avaliação nos artigos pesquisados

Método/ Caracterização	Frequência	Artigos
Autoavaliação - Quando se questiona ao aluno (ou grupo de alunos) o quanto ele (ou o grupo) desenvolveu uma determinada competência ou o efeito de um método de ensino para o aprendizado do aluno.	20	O'Neill e outros (2020); Khan (2020); Laguadoret <i>et al.</i> (2020); Adriaensen <i>et al.</i> (2019); Karlgren <i>et al.</i> (2019); Motahhari-Nejad (2019); Sankaran e Mohanty (2018); Sánchez Carracedo <i>et al.</i> (2018); Lutsenko (2018); Božić <i>et al.</i> (2018); Ruge e McCormack (2017); Santos (2017); Canelas <i>et al.</i> (2017); Olmedo-Torre e Vidal (2017); Abdullah <i>et al.</i> (2013); Diez, Zárraga-Rodríguez, García (2013); Gill e Ritzhaupt (2013); Zhang (2012); Pérez-Martínez, Garcia, Muñoz (2010); Vidic (2010)
Avaliação pelos professores - Quando os professores avaliam diretamente as competências transversais dos estudantes.	8	Sánchez Carracedo <i>et al.</i> (2018); Lutsenko (2018); Ruge e McCormack (2017); Santos (2017); Abdullah <i>et al.</i> (2013); Gill e Ritzhaupt (2013); Steiner <i>et al.</i> (2011); Vidic (2010)
Avaliação por pares - Quando os alunos avaliam os colegas de equipe ou de outras equipes.	7	Meseguer-Dueñas <i>et al.</i> (2018); Abdullah <i>et al.</i> (2013); Gill e Ritzhaupt (2013); Zhang (2012); Steiner <i>et al.</i> (2011); Pérez-Martínez <i>et al.</i> (2010); Vidic (2010)
Avaliação por agentes externos - Quando pessoas externas ao ambiente escolar como, por exemplo, "clientes" dos projetos são envolvidos no processo de avaliação.	4	Khan (2020); Laguadoret <i>et al.</i> (2020); Santos (2017); Steiner <i>et al.</i> (2011)
Avaliação a partir de provas e atividades – Quando a partir do resultado das atividades realizadas pelos alunos, apreende-se o quanto ele desenvolveu uma determinada competência.	3	Balderas <i>et al.</i> (2018); Olmedo-Torre e Vidal (2017); Balderas <i>et al.</i> (2015)

Método/ Caracterização	Frequência	Artigos
Teste específico - Quando são aplicados testes específicos, validados por outros estudos e ou comercializados por instituições, para avaliação das competências dos estudantes	3	Gill e Ritzhaupt (2013); Pérez-Martínez <i>et al.</i> (2010); Badcock <i>et al.</i> (2010)

Fonte: elaborado pelos autores.

Vidic (2010) acredita que o uso de instrumentos de autoavaliação num maior número de disciplinas pode refletir numa maior competência dos alunos para avaliação objetiva também dos pares, permitindo que estes resultados possam ser considerados pelos professores nas notas dos estudantes. Zhang (2012), num estudo comparativo, observou que a avaliação global recebida pelos estudantes se aproximava mais do resultado da avaliação das chamadas "*hard skills*" do que das "*soft skills*". O autor acredita que esse viés se deve ao fato de que os estudantes na área de tecnologia da informação são mais orientados às competências técnicas específicas do que às competências transversais, sugerindo que estas últimas sejam mais bem trabalhadas no processo formativo. Ainda sobre a análise de vieses, Steiner *et al.* (2011) perceberam uma leve tendência a que os alunos se autoavaliem melhor do que os professores, principalmente nos grupos de alunos com notas mais baixas na visão do professor.

Diferente das demais pesquisas que trataram da autoavaliação, O'Neill *et al.* (2020) e Diez *et al.* (2013) estudaram a autoavaliação do grupo e não dos seus componentes individualmente, considerando especificamente competências relacionadas ao trabalho em equipe. O método empregado por Diez *et al.* (2013) consiste em um questionário, primeiramente respondido individualmente pelos membros dos grupos, que depois deveriam entrar em consenso. Cada grupo recebe um relatório com um gráfico radar do seu desempenho e uma escala de avaliação para interpretação dos resultados. (DIEZ *et al.*, 2013). Já O'Neill e outros (2020) trabalharam com análises psicométricas e de validade de conteúdo para redução do número de questões de um instrumento disponibilizado *on line* para avaliação da saúde e dinâmica dos times no desenvolvimento de trabalhos em equipe.

Alguns autores relatam a aplicação da autoavaliação mais de uma vez ao longo do(s) período(s) letivo(s) permitindo-se avaliar a evolução das competências dos alunos individualmente ou do grupo de alunos (Božić *et al.*, 2018; Adriaensen *et al.*, 2019; Canelas *et al.*, 2017; Zhang, 2012; Pérez-Martínez *et al.*, 2010). Em Adriaensen *et al.* (2019), as medidas com o questionário de autoavaliação foram realizadas em três períodos ao longo de um ano, mostrando uma evolução da percepção dos estudantes sobre suas habilidades (Adriaensen *et al.*, 2019). Pérez-Martínez *et al.* (2010), por sua vez, utilizaram um mesmo instrumento no início e no final de um período letivo, observando um leve aumento da média das avaliações no final do semestre, porém, os resultados não foram estatisticamente significativos.

3.3 AVALIAÇÃO POR PROFESSORES

Os oito artigos que trataram da avaliação por professores o fizeram em conjunto com outras formas de avaliação. Em quatro deles, mais de um professor avalia o mesmo grupo de alunos (Lutsenko, 2018; Gill; Ritzhaupt, 2013; Steiner *et al.*, 2011; Vidic, 2010). Em Lutsenko (2018), a avaliação do processo, que incluía aspectos como trabalho em equipe, responsabilidade e habilidade de comunicação, foi realizada pelo professor da disciplina; já os resultados alcançados e a apresentação oral foram avaliados por outros membros do corpo docente. Em Vidic (2010), o esquema de avaliação adotado contemplava instrumentos que permitiam avaliar tanto o desempenho do time, quanto o desempenho individual dos estudantes, sendo o relatório escrito e a apresentação oral dos times avaliados por dois professores. Gill e Ritzhaupt (2013) relatam que os alunos eram avaliados também por outros membros internos e externos à universidade, que não o professor da disciplina, visando reduzir o viés do próprio professor por seu envolvimento com a turma.

Steiner *et al.* (2011) discutem a realização da avaliação por mais de um professor. A abordagem proposta pelos autores contempla dois professores à frente dos projetos, um com papel de orientador e outro com papel de avaliador. Isso visa dar maior isonomia ao avaliador, por ter menos envolvimento com as equipes. Segundo os autores, separar o papel do "mentor" e do "avaliador" trouxe resultados positivos: "Esses papéis conflitantes podem ter um impacto emocional no instrutor, quando a mesma pessoa que está apoiando o sucesso da equipe tem que mudar de papel e agir como um 'árbitro' ou 'juiz' para fazer a avaliação" (Steiner *et al.*, 2011, p. 1261, tradução nossa). Outro aspecto positivo pontuado é oferecer aos alunos múltiplas perspectivas e experiências. Apesar desta abordagem poder apresentar conflito de opiniões por parte dos professores, no estudo realizado, os potenciais problemas foram contornados pelo espírito compartilhado por professores e alunos, fazendo com que os ajustes necessários fossem realizados em prol dos objetivos do projeto (Steiner *et al.*, 2011).

Percebe-se o reforço dado pela maioria dos autores à importância do *feedback* aos estudantes (Lutsenko, 2018; Ruge; McCormack, 2017; Santos, 2017; Abdullah *et al.*, 2013; Steiner *et al.*, 2011; Vidic, 2010). Ruge e McCormack (2017, p. 7) destacam o *feedback* como um dos princípios do *design* da avaliação. Santos (2017) ressalta a prática de *feedback* aos alunos como estratégia de desenvolvimento das competências. Lutsenko (2018) reforça a obrigatoriedade do *feedback* por parte dos professores.

Outro aspecto comum aos artigos que trataram da avaliação por professores é o uso de rubricas, instrumentos de suporte às avaliações que contém os critérios e desempenhos esperados (Sánchez Carracedo *et al.*, 2018; Lutsenko, 2018; Steiner *et al.*, 2011). Gill e Ritzhaupt (2013), no entanto, fizeram uma pesquisa com os estudantes para estabelecer regras para condução da disciplina e 70% dos estudantes preferiram um sistema de avaliação mais flexível e subjetivo do que o uso de rubricas com pontuações estabelecidas para cada atividade. Isso diverge de observações de outros pesquisadores, que afirmam que o uso de rubricas, além do valor percebido para os professores ao definirem mais claramente os critérios de avaliação, transmitem também o desempenho esperado aos alunos, tornando o processo mais transparente (Crawley *et al.*, 2014, p. 172; Jonsson, 2014).

3.4 AVALIAÇÃO POR PARES

A avaliação por pares foi realizada em sete dos 25 artigos pesquisados. Abdullah *et al.* (2013), Zhang (2012) e Pérez-Martínez, Garcia, Muñoz (2010) utilizaram o método para avaliar especificamente a competência de trabalho em equipe. Este método de avaliação traz como vantagem o fato de considerar aspectos internos à atuação dos grupos, dificilmente perceptíveis para o professor. Já Meseguer-Dueñas *et al.* (2018) compararam o resultado da avaliação por pares da competência de comunicação oral com a avaliação por professores, com critérios definidos em rubricas, não encontrando diferenças significativas entre os resultados e concluindo que o método é interessante para promover a aprendizagem colaborativa entre os estudantes.

Em três dos artigos pesquisados (Abdullah *et al.*, 2013; Gill; Ritzhaupt, 2013; Steiner *et al.*, 2011), a avaliação por pares contribuiu para a nota atribuída aos alunos. Abdullah *et al.* (2013) constataram que a avaliação por pares apresentou resultados significativamente mais altos do que a autoavaliação dos estudantes. Isto porque a maioria dos alunos atribuiu nota máxima aos colegas de equipe. Gill e Ritzhaupt (2013), por sua vez, concluíram que a avaliação por pares é uma alternativa viável aos métodos tradicionais quando se estabelecem os critérios adequados de avaliação, reduzindo a tendência de os alunos avaliarem melhor os colegas de equipe. Neste sentido, Steiner *et al.* (2011) perceberam uma forte correlação entre a avaliação por pares e a avaliação por professores. No estudo, os alunos precisavam realizar uma avaliação por escrito da contribuição dos colegas de equipe ao trabalho do grupo a partir de critérios definidos, identificando pontos fortes e oportunidades de melhoria e atribuindo-lhes uma nota pelo seu desempenho. Segundo o autor, este tipo de avaliação, que também incluía o próprio estudante (autoavaliação), ajuda no desenvolvimento da capacidade de crítica e autocrítica (Steiner *et al.*, 2011).

Cabe também comentar o método adotado por Vidic (2010). Neste, a avaliação por pares era realizada utilizando-se as mesmas questões da autoavaliação dos estudantes, porém, com uma escala de respostas relativas, em que o aluno avaliava cada colega em comparação com os demais membros do grupo. Pérez-Martínez *et al.* (2010) também usaram um mesmo instrumento para autoavaliação e avaliação por pares em trabalhos em equipe. Neste caso, foi aplicado o instrumento no início e no final da disciplina, observando um incremento nas competências de trabalho em equipe, principalmente na avaliação por pares (Pérez-Martínez *et al.*, 2010).

Portanto, observa-se o uso da avaliação por pares como uma estratégia interessante, principalmente para complementar a avaliação dos estudantes quando da aplicação de trabalhos em equipes. Além disso, critérios bem definidos tendem a diminuir o viés dos alunos na avaliação dos colegas.

3.5 AVALIAÇÃO A PARTIR DE PROVAS E ATIVIDADES

Dos três artigos que estudaram a avaliação de competências transversais a partir de provas e atividades, em dois, estas foram aplicadas a um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) em cursos à distância (Balderas *et al.*, 2018; Balderas *et al.*,

2015). A ideia, nestes casos, era extrair informações a partir da interação dos alunos no AVA. Balderas *et al.* (2015) procuraram correlacionar essas informações com as competências de liderança, habilidades interpessoais e autocrítica. Já em Balderas *et al.* (2018), os professores num curso à distância concluíram que 26 das competências poderiam ser avaliadas a partir das atividades dos estudantes num AVA. O terceiro artigo avaliou exclusivamente a competência de aprendizagem autônoma em disciplinas em que o método de ensino adotado foi o *jigsaw* (método do quebra-cabeça) para o qual essa competência é essencial (Olmedo-Torre; Vidal, 2017).

3.6 TESTES ESPECÍFICOS

Testes específicos, previamente validados por outros estudos ou comercializados por instituições para fins de avaliação das competências, foram utilizados em três das pesquisas estudadas. Optou-se por separar estes testes nesta categoria específica por se tratarem de instrumentos à disposição para serem amplamente utilizados, normalmente respaldados por estudos para validação da sua aplicação e resultado.

Gill e Ritzhaupt (2013) utilizaram um teste chamado CAT - *Critical Thinking Assessment Test*. O CAT, desenvolvido pela Tennessee Tech University e posteriormente refinado por professores de diversas outras universidades americanas, avalia, a partir de questões baseadas em problemas reais e com respostas curtas, competências relacionadas ao pensamento crítico (Stein *et al.*, 2007). O teste é corrigido por um grupo de professores treinados de cada universidade e seguem determinados procedimentos (Stein *et al.*, 2007). Gill e Ritzhaupt (2013) estudaram a aplicação do CAT em conjunto com outros métodos no início e no fim da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso. Apesar de se ter percebido uma evolução dos alunos nas capacidades de avaliar informações, criatividade, aprendizado e solução de problemas, no geral, os resultados do CAT não mostraram essa evolução. Os autores acreditam que os alunos podem não ter se dedicado para responder ao teste, visto que não valia pontos para a disciplina.

No estudo desenvolvido por Pérez-Martínez *et al.* (2010), além do instrumento para autoavaliação e avaliação por pares para as competências de trabalho em equipe, foi aplicado o teste DIE-3 (*Diagnóstico Integral del Estudio*). Este é um teste psicométrico vendido comercialmente, que contempla autoavaliação e aplicação de questões práticas, visando medir estratégias primárias relacionadas ao comportamento de estudo dos alunos (Pérez-Martínez *et al.*, 2010). Os autores utilizaram o DIE-3 no início e no final da disciplina para avaliar o comportamento dos estudantes quanto ao planejamento e gerenciamento do tempo, não tendo sido observadas diferenças nos resultados do teste entre as duas aplicações.

Badcock *et al.* (2010) utilizaram o teste GSA (Graduate Skills Assessment), desenvolvido pelo The Australian Council for Educational Research (Conselho Australiano de Pesquisa Educacional) que contempla questões de múltipla escolha para avaliar pensamento crítico, relacionamento interpessoal e resolução de problemas, além de duas questões abertas para avaliação da comunicação escrita (AUSTRALIAN COUNCIL FOR EDUCATIONAL RESEARCH, 2001). Diferentemente dos outros dois artigos citados, em Badcock, Pattison, Harris (2010), o teste não foi utilizado num estudo longitudinal com um mesmo grupo de alunos. Na pesquisa, que

foi aplicada a 323 estudantes de diversas áreas do conhecimento, encontraram-se evidências limitadas de que os alunos em seus últimos anos de estudo demonstraram níveis mais altos de habilidade quando comparados com os alunos em seus primeiros anos de estudo (Badcock *et al.*, 2010).

3.7 AVALIAÇÃO POR AGENTES EXTERNOS

De todos os artigos, quatro consideraram também a avaliação na perspectiva do cliente de forma complementar à autoavaliação e ou avaliação dos professores (Khan, 2020; Laguador *et al.*, 2020; Santos, 2017; Steiner *et al.*, 2011). Khan (2020) associa a avaliação por empregadores à autoavaliação de cada estudante, procurando consolidar os resultados globais para avaliar em que grau a instituição tem conseguido atingir o perfil do egresso e identificar pontos de melhoria, com foco nos critérios de acreditação da ABET. O método empregado por Laguador *et al.* (2020) consiste na aplicação de um questionário aos alunos e de um questionário para os supervisores dos estagiários, focando na comparação entre as percepções dos estudantes sobre as competências necessárias e a avaliação dos empregadores sobre essas competências.

Santos (2017) adota a metodologia denominada de PBL-SEE, que tem como foco avaliar o processo de ensino utilizando a ABP na educação em engenharia de *software*. Uma das cinco dimensões para avaliação do estudante é a satisfação do cliente, baseado em critérios de avaliação na perspectiva do cliente (Santos, 2017). Não é detalhado, no entanto, a ferramenta aplicada ou como a avaliação é realizada. Steiner e outros (2011) utilizam a avaliação dos patrocinadores dos projetos como informação para que o professor responsável possa atribuir a nota aos estudantes. Estes levam em consideração além do relatório e da apresentação oral dos estudantes, a avaliação do agente externo sobre o processo de desenvolvimento do projeto (Steiner *et al.*, 2011).

3.8 LIMITAÇÕES DOS ESTUDOS E SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

Visando a subsidiar temas para futuras pesquisas, é interessante analisar as limitações identificadas nos artigos pesquisados. Procurou-se registrar aqui os aspectos mais abrangentes e generalizáveis, não se tendo a pretensão de ser exaustivo neste levantamento.

Muitos autores destacam como limitação das pesquisas a especificidade do estudo e dos instrumentos utilizados para um determinado método de ensino, curso ou disciplina, não permitindo sua generalização a outros contextos (Adriaensen *et al.*, 2019; Sankaran; Mohanty, 2018; Lutsenko, 2018; Ruge; McCormack, 2017; Santos, 2017; Olmedo-Torre; Vidal, 2017; Zhang, 2012). Adriaensen *et al.* (2019), por exemplo, argumentam que a comparação entre as instituições é importante para avaliar os resultados, porém, reconhecem que os instrumentos contêm aspectos contextuais específicos que dificultam a sua transferência imediata. Nesse sentido, Adriaensen *et al.* (2019) sugerem a ampliação das pesquisas com análise comparativa de resultados entre cursos e instituições de ensino superior, devendo-se, para tanto, adequar os instrumentos. Cabe comentar o estudo realizado Karlgren *et al.* (2019)

que busca exatamente a adaptação de um instrumento de avaliação para um outro idioma e contexto cultural, podendo servir de referência para esse propósito.

Outros autores reforçam as limitações no que diz respeito à homogeneidade e ao pequeno tamanho das amostras consideradas (MESEGUER-DUEÑAS *et al.*, 2018; Canelas *et al.*, 2017; Abdullah *et al.*, 2013; Gill; Ritzhaupt, 2013; Pérez-Martínez *et al.*, 2010; Vidic, 2010). Observa-se nos estudos mais recentes (últimos três anos), o uso de amostras maiores, o que pode contribuir para a validação dos métodos propostos e permitir um uso mais abrangente dos instrumentos.

Poucos estudos consideram a avaliação de competências transversais em cursos à distância (Balderas *et al.*, 2018; Balderas *et al.*, 2015). Entendendo a dificuldade de replicar os modelos desenvolvidos para cursos presenciais em cursos à distância pelas diferenças inerentes aos dois modelos de ensino, sugere-se avançar nas pesquisas na avaliação de competências transversais em cursos à distância e nas análises comparativas entre os dois modelos de ensino.

Outro aspecto relevante pontuado pelos pesquisadores diz respeito aos vieses dos avaliadores, que leva a um peso desproporcional nos resultados das avaliações em função de características pessoais e do envolvimento dos avaliadores com os estudantes e com as atividades em avaliação, tanto nas autoavaliações, quanto nas avaliações por pares e pelos professores (Canelas *et al.*, 2017; Motahhari-Nejad, 2019; Zhang, 2012; Abdullah *et al.*, 2013; Gill; Ritzhaupt, 2013). Dada a complexidade da avaliação de competências transversais (Crawley *et al.*, 2014; GILL; RITZHAUPT; 2013), entende-se ser interessante a ampliação dos estudos considerando múltiplos agentes. Essa estratégia pode ajudar a mitigar o efeito dos vieses, principalmente das autoavaliações e das avaliações pelos pares.

Foi observado ainda que poucos artigos (seis) contemplam a realização de pesquisas longitudinais de um mesmo grupo de alunos, sendo que nestes, as avaliações foram aplicadas no início e fim de um mesmo período letivo (Božić *et al.*, 2018; Canelas *et al.*, 2017; Gill; Ritzhaupt, 2013; Zhang, 2012; Pérez-Martínez *et al.*, 2010), com exceção de Adriaensen *et al.* (2019) que acompanharam os resultados da avaliação das competências dos estudantes durante três períodos, em um ano. Pérez-Martínez *et al.* (2010) ressaltam que um semestre pode ser um tempo muito curto para se perceber a evolução dos estudantes nas competências avaliadas. Entende-se que o avanço nos estudos longitudinais, conforme sugerido por alguns autores (Motahhari-Nejad, 2019; BADCOCK *et al.*, 2010), pode trazer resultados relevantes não só para as instituições de ensino superior, como para os próprios estudantes.

Por fim, observou-se que alguns métodos não explicitam os resultados das avaliações das competências transversais; estes ficam embutidos num conceito global do estudante (Lutsenko, 2018; Ruge; McCormack, 2017; Steiner *et al.*, 2011; Vidic, 2010). Acredita-se que trazer à tona os resultados específicos com relação às competências transversais constitui-se em importante feedback a alunos e instituições de ensino, quanto ao cumprimento dos objetivos de aprendizagem.

3 DISCUSSÃO

Da revisão de literatura realizada, ficou claro que as instituições de ensino de engenharia precisam não só desenvolver nos alunos as competências técnicas

específicas, como também, as competências transversais para que os egressos desempenhem adequadamente seus papéis e se desenvolvam em diferentes contextos profissionais. Neste sentido, é fundamental estudar e desenvolver soluções para avaliação destas competências nos processos de ensino. Observa-se um aumento das pesquisas sobre o tema nos últimos anos em todo o mundo. Porém, ainda há poucas pesquisas sobre o tema na América Latina e, especificamente, no Brasil, tendo sido identificado apenas um artigo no período pesquisado.

Da análise dos artigos, não se identificou testes ou métodos consolidados internacionalmente para avaliação de competências transversais de estudantes. Apareceram nas pesquisas, de forma pontual, em apenas um estudo cada, o teste psicométrico CAT, para a competência de pensamento crítico (Gill; Ritzhaupt, 2013), o DIE-3, que foca no planejamento e gerenciamento do tempo (Pérez-Martínez *et al.*, 2010) e o GSA que inclui aspectos como pensamento crítico, relacionamento interpessoal e resolução de problemas (Badcock *et al.*, 2010).

Poucos estudos (quatro) incorporam a perspectiva do empregador, cliente ou patrocinador do projeto nas avaliações dos estudantes. Considerando que o cenário de mudança do perfil de formação do estudante de engenharia vem de uma demanda do mercado por engenheiros com competências transversais mais desenvolvidas, seria lógico pensar na incorporação de agentes externos na avaliação. Entende-se que o olhar de representantes das empresas sobre a avaliação dos estudantes poderia trazer um feedback ao longo do processo formativo que seria útil às instituições para verificação da aderência da formação ao perfil desejado. Conforme defendido por Crawley *et al.* (2014), a incorporação de múltiplos avaliadores leva a resultados mais confiáveis e válidos.

A avaliação por pares mostrou-se como boa alternativa para sanar a dificuldade dos professores em avaliar os alunos individualmente quando estes estão envolvidos em trabalhos em equipes. Ainda que os professores tenham identificado uma tendência de os alunos avaliarem seus colegas com melhores notas do que os professores, esse viés pode ser reduzido com o estabelecimento de critérios claros de avaliação. Uma estratégia que parece ser interessante é a avaliação comparativa entre os colegas de equipe, conforme adotado pontualmente em Vidic (2010).

Outro aspecto considerado por vários autores foi a importância do *feedback* aos alunos, num processo de avaliação formativa, como *input* para o desenvolvimento de competências. Esse *feedback* pode incluir múltiplos avaliadores como professores, resultados de autoavaliações, avaliações por pares ou até de agentes externos. Alguns autores destacam a dificuldade de avaliações de competências transversais por parte dos professores, em função da subjetividade inerente a este tipo de competência. Essa dificuldade pode ser minimizada, como foi visto na literatura, utilizando-se múltiplos instrumentos e agentes avaliadores.

Por fim, observou-se uma grande ênfase dada nos estudos à autoavaliação dos estudantes, destacando-se o potencial desse tipo de avaliação como forma de favorecer o autoconhecimento dos alunos. Entende-se que, a partir da identificação dos *gaps* e das potencialidades individuais, pode-se favorecer a busca pelo autodesenvolvimento por parte dos estudantes e, ainda, o planejamento de ações institucionais das universidades para reduzir as lacunas de formação em âmbito coletivo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O campo de estudo sobre avaliação de competências transversais de estudantes mostra-se relevante no cenário atual. Pode-se sugerir, a partir das lacunas identificadas, alguns temas para pesquisas futuras como: o avanço nas pesquisas longitudinais, onde se consiga acompanhar o desenvolvimento das competências dos estudantes ao longo do processo formativo; a incorporação da avaliação por agentes externos, permitindo um *feedback* mais direto sobre atendimento ao perfil esperado para o profissional; a ampliação das pesquisas interinstitucionais e estudos sobre a avaliação de competências transversais em cursos técnicos. Além disso, sugere-se também um aprofundamento das pesquisas sobre avaliação por pares, para que se tenha maior segurança no uso dos seus resultados na atribuição de notas aos alunos e estudos que investiguem modelos de avaliação concebidos com um olhar sistêmico do curso, não se limitando a apenas uma determinada unidade curricular.

REFERÊNCIAS

- ABDULLAH, Siti Rozaimah Sheikh; MOHAMAD, Abu Bakar; ANUAR, Nurina; MARKOM, Masturah; ISMAIL, Manal; ROSLI, Masli Irwan; HASAN, Hassimi Abu. A comparative analysis between direct and indirect measurement of year I integrated project. **International Education Studies**, v. 6, n. 6, p. 143-150, 2013. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1068416>. Acesso em: 23 jan. 2022.
- ABET. **Criteria for Accrediting Engineering Programs**: Effective for reviews during the 2022-2023 accreditation cycle. Accreditation Board for Engineering and Technology, 2021. Disponível em: <https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2022-2023/>. Acesso em: 19 de jan. de 2022.
- ADRIAENSEN, Johan; BIJSMANS, Patrick; GROEN, Afke. Monitoring generic skills development in a bachelor European studies. **Journal of Contemporary European Research**, v. 15, n. 1, p. 110-127, 2019. doi:10.30950/jcer.v15i1.1018.
- AUSTRALIAN COUNCIL FOR EDUCATIONAL RESEARCH. **Graduate skills assessment**: summary report. Department of Education, Training and Youth Affairs, 2001.
- BADCOCK, Paul B. T.; PATTISON, Philippa E.; HARRIS, Kerri-Lee. Developing generic skills through university study: a study of arts, science and engineering in Australia. **Higher Education**, v. 60, n. 4, p. 441-458, 2010.
- BALDERAS, Antonio; DE-LA-FUENTE-VALENTIN, Luis; ORTEGA-GOMEZ, Miguel; DODERO, Juan Manuel; BURGOS, Daniel. Learning management systems activity records for students' assessment of generic skills. **IEEE Access**, v. 6, p. 15958-15968, 2018.
- BALDERAS, Antonio; PALOMO-DUARTE Manuel; DODERO, Juan M.; RUIZ-RUBE, Iván. A domain specific language for online learning competence assessments. **International Journal of Engineering Education**, v. 31, n. 3, p. 851-862, 2015.

BOTELHO, Louise L. R.; CUNHA, Cristiano C. de A.; MACEDO, Marcelo. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, [S. l.], v. 5, n. 11, p. 121–136, 2011. DOI: 10.21171/ges.v5i11.1220. Disponível em: <https://www.gestoesociedade.org/gestoesociedade/article/view/1220>. Acesso em: 23 jan. 2022.

BOŽIĆ, Marija; ČERTIĆ, Jelena; VUKELIĆ, Milica; CIZMIĆ, Svetlana. New instructional approach for fostering generic and professional competences: Case study of the project and problem based learning engineering practice course. **International Journal of Engineering Education**, v. 34, n. 5, p. 1581-1591, 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CES no 1, de 23 de janeiro de 2019. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção I, p. 109, 23 abr. 2019a. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=109871-pces001-19-1&category_slug=marco-2019-pdf&Itemid=30192 >. Acesso em: 31 maio 2019.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES no 2, de 24 de abril de 2019. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção I, p. 43, 26 abr. 2019b. Disponível em: < <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolu%C3%87%C3%83o-n%C2%BA-2-de-24-de-abril-de-2019-85344528> >. Acesso em: 31 maio 2019.

CANELAS, Dorian A.; HILL, Jennifer L.; NOVICKI, Andrea. Cooperative learning in organic chemistry increases student assessment of learning gains in key transferable skills. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 18, n. 3, p. 441-456, 2017.

CRAWLEY, Edward F.; MALMQVIST, John; LUCAS, William A.; BRODEUR, Doris R. **Rethinking engineering education: the CDIO approach**. 2ª ed. Editora Springer, 2014.

DIEZ, Elisabeth Viles; ZÁRRAGA-RODRÍGUEZ, Marta; GARCÍA, Carmen Jaca. Tool to assess teamwork performance in higher education. **Intangible Capital**, v. 9, n. 1, p. 281-304, 2013.

GILL, Grandon; RITZHAUPT, Albert. Systematically evaluating the effectiveness of an information systems capstone course: implications for practice. **Journal of Information Technology Education: Research**, v. 12, n. 1, p. 69-94, 2013.

HERRINGTON, Jan; HERRINGTON, Anthony. Authentic assessment and multimedia: how university students respond to a model of authentic assessment. **Higher Education Research & Development**, v. 17, n. 3, p. 305-322, 1998.

JONSSON, Anders. Rubrics as a way of providing transparency in assessment. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, v. 39, n. 7, p. 840-852, 2014.

KARLGREN, Klas; LAKKALA, Minna; TOOM, Auli; ILOMÄKI, Liisa; LAHTI-NUUTTILA, Pekka; MUUKKONEN, Hanni. Assessing the learning of knowledge work competence in higher education—cross-cultural translation and adaptation of the Collaborative Knowledge Practices Questionnaire. **Research Papers in Education**, v. 35, n. 1, p. 8-22, 2019.

KHAN, Imtiaz Hussain. The Impact of Appropriate Planning and Robust Evaluation Strategies on Continuous Improvement of Student Learning. **International Journal of Online Pedagogy and Course Design (IJOPCD)**, v. 10, n. 3, p. 19-36, 2020.

LAGUADOR, Jake M.; CHAVEZ-PRINSIPE, Nemy H.; DE CASTRO, Evelyn L. Employability Skill Development Needs of Engineering Students and Employers' Feedback on Their Internship Performance. **Universal Journal of Educational Research**, v. 8, n. 7, p. 3097-3108, 2020.

LUTSENKO, Galina. Case study of a problem-based learning course of project management for senior engineering students. **European Journal of Engineering Education**, v. 43, n. 6, p. 895-910, 2018.

MESEGUER-DUEÑAS, José M.; VIDAURRE, Ana; MOLINA-MATEO, José; RIERA, Jaime; SALA, Rosa M. Validation of student peer assessment of effective oral communication in engineering degrees. **IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje**, v. 13, n. 1, p. 11-16, 2018.

MORENO, María Luisa Rodriguez De la evaluación a la formación de competencias genéricas: aproximación a un modelo. **Revista Brasileira de Orientação Profissional**, v.7, n.2, p. 33-48, 2006.

MOTAHHARI-NEJAD, Hossein. Professional competencies in engineering: examining validity and measurement invariance of a scale. **Studies in Higher Education**, p. 1-12, 2019.

OLMEDO-TORRE, Noelia; FARRERONS-VIDAL, Óscar. F. Assessment of the autonomous learning competence in engineering degree courses at the Universitat Politècnica de Catalunya. **Journal of Technology and Science Education**, v. 7, n. 2, p. 136-149, 2017.

O'NEILL, Thomas A.; PEZER, Leah; SOLIS, Lorena; LARSON, Nicole; MAYNARD, Nicoleta; DOLPHIN, Glenn R.; BRENNAN, Robert W.; LI, Simon. Team dynamics feedback for post-secondary student learning teams: introducing the "Bare CARE" assessment and report. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, p. 1-15, 2020.

PÉREZ-MARTÍNEZ, Jorge Enrique; GARCÍA, Javier; MUÑOZ, Isabel. Active learning and generic competences in an operating systems course. **International Journal of Engineering Education**, v. 26, n. 6, p. 1484-1492, 2010. Disponível em: <https://oa.upm.es/32899/>. Acesso em: 23 jan. 2022.

RUGE, Gesa; MCCORMACK, Coralie. Building and construction students' skills development for employability—reframing assessment for learning in discipline-specific contexts. **Architectural Engineering and Design Management**, v. 13, n. 5, p. 365-383, 2017.

SANKARAN, Meenakshi; MOHANTY, Seemita. Student perception on achieved graduate attributes and learning experiences: a study on undergraduate engineering students of India. **International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning**, v. 28, n. 1, p. 77-98, 2018.

SÁNCHEZ CARRACEDO, Fermín; SOLER, Antonia; MARTÍN, Carme; LÓPEZ, David; AGENO, Alicia; CABRÉ, Jose; GARCIA, Jordi; ARANDA, Joan; GIBERT, Karina. Competency maps: An effective model to integrate professional competencies across a STEM curriculum. **Journal of Science Education and Technology**, v. 27, n. 5, p. 448-468, 2018.

SANTOS, Simone C. PBL-SEE: an authentic assessment model for PBL-based software engineering education. **IEEE Transactions on Education**, v. 60, n. 2, p. 120-126, 2017.

SANTOS, Simone C.; SOARES, Felipe S. F. Authentic assessment in Software Engineering education based on PBL principles a case study in the telecom market. In: 2013 35th International Conference on Software Engineering (ICSE). **Proceedings...** San Francisco: IEEE, 2013. p. 1055-1062.

STEIN, Barry; HAYNES, Ada; REDDING, Michael; ENNIS, Theresa; CECIL, Misty. Assessing critical thinking in STEM and beyond. In: ISKANDER, M. (Coord.). **Innovations in e-learning, instruction technology, assessment, and engineering education**. Springer, Dordrecht, 2007. p. 79-82.

STEINER, Mark; KANAI, Junichi; HSU, Cheng; ALBEN, Richard; GERHARDT, Lester. Holistic assessment of student performance in multidisciplinary engineering capstone design projects. **International Journal of Engineering Education**, v. 27, n. 6, p. 1259-1272, 2011.

VIDIC, Andreja Drobnic. Assessment in problem-based learning incorporated into traditional engineering education: Difficulties and evaluation. **International Journal of Engineering Education**, v. 26, n. 3, p. 554-563, 2010.

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Penso Editora, 2014.

ZHANG, Aima. Peer assessment of soft skills and hard skills. **Journal of Information Technology Education: Research**, v. 11, n. 1, p. 155-168, 2012. Disponível em: <https://www.learntechlib.org/p/111498/>. Acesso em: 23 jan. 2022.

ZLATKIN-TROITSCHANSKAIA, Olga; SHAVELSON, Richard J.; KUHN, Christiane. The international state of research on measurement of competency in higher education. **Studies in Higher Education**, v. 40, n. 3, p. 393-411, 2015.