

**AUTOAVALIAÇÃO, AVALIAÇÃO POR PARES E POR PROFESSORES
DE COMPETÊNCIAS TRANSVERSAIS DE ESTUDANTES DE
ENGENHARIA: ESTUDO PILOTO****SELF-ASSESSMENT AND ASSESSMENT BY PEERS AND TEACHERS
OF ENGINEERING STUDENTS' TRANSFERABLE SKILLS: A PILOT
STUDY**Tatiana Gesteira de Almeida Ferraz¹
Camila de Sousa Pereira-Guizzo²Data de recebimento: 23/10/2022
Data de aceite: 26/11/2022**Resumo**

Mudanças recentes no perfil do egresso de cursos de engenharia em consequência das transformações da sociedade trazem aos professores e às instituições de ensino superior (IES) o desafio de desenvolver e avaliar as competências transversais dos estudantes. Competências como trabalho em equipe, comunicação, liderança e resolução de problemas são essenciais não só para a atuação de engenheiros como também para gestores em diversas áreas. A avaliação destas competências é um processo complexo, pouco estudado por pesquisadores, carecendo do desenvolvimento de instrumentos adequados para sua aplicação na pesquisa e na prática das IES. O objetivo deste artigo é apresentar o processo de desenvolvimento e testes iniciais dos Questionários de Avaliação de Competências Transversais de Estudantes de Engenharia (QuACT) nas escalas de autoavaliação, avaliação por pares e por professores. O método de pesquisa considerou como referência os procedimentos para construção de instrumentos psicológicos. O estudo foi aplicado a uma turma de um curso de Engenharia em uma IES privada no Brasil, envolvendo também um grupo de sete especialistas no campo. Os resultados preliminares indicam que o sistema proposto se mostrou adequado para ampliar a percepção das competências transversais, com a inclusão dos estudantes como agentes avaliadores. Os estudantes conseguiram se autoavaliar e avaliar os pares em competências transversais não avaliadas pelo professor. Não se percebeu diferenças significativas entre as medianas das autoavaliações e das avaliações pelos pares. A evolução das pesquisas

¹ Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal da Bahia (1998) e Formação Pedagógica pela Universidade do Sul de Santa Catarina (2009). Possui mestrado em Engenharia Civil (Engenharia de Estruturas) pela Universidade de São Paulo (2001) e MBA Executivo em Gestão Empresarial da Construção (2008). É doutoranda em Gestão e Tecnologia Industrial no Centro Universitário SENAI CIMATEC. Atualmente é Pró reitora Administrativo Financeira do Centro Universitário SENAI CIMATEC, Gerente Executiva da Escola Técnica SENAI CIMATEC e gestora da área de Educação Online na mesma instituição. E-mail: tatianagaferraz@gmail.com

² Graduada em Psicologia, com Especialização em Gestão Organizacional e Recursos Humanos. Mestre e Doutora em Educação Especial pela UFSCar. Professora Adjunta do Centro Universitário SENAI CIMATEC e Docente Permanente nos Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial (Conceito CAPES 6) e Gestão e Tecnologia Industrial (Conceito CAPES 5) do SENAI CIMATEC. E-mail: camila.pereira@fieb.org.br

prevê a ampliação dos estudos para garantia da qualidade psicométrica dos instrumentos e sua utilização para outros cursos e IES.

Palavras-chave: Competências transversais. Soft skills. Avaliação de estudantes. Autoavaliação. Avaliação por pares.

Abstract

Recent changes in the expected learning outcomes of engineering graduates as an answer to evolution in society have challenged teachers and higher education institutions (HEIs) to develop and assess students' transferable skills. Competencies such as teamwork, communication, leadership, and problem solving are essential not only for engineers but also for managers in many fields. The assessment of transferable skills is a complex process; not yet properly investigated. As so, it lacks the development of adequate instruments for its application in research and on real practice in HEIs. The objective of this article is to present the development process and initial tests of the Questionnaires for the Assessment of Engineering Students' Skills Competencies of Engineering Students (QuACT, in Portuguese) in the scales of self-assessment, peer and teacher assessment. The research method considered the procedures for constructing psychological instruments as a reference. The study was applied to a class of an Engineering program in a private HEI in Brazil, and involved a group of seven experts in the field. Preliminary results indicate that the proposed system has proved adequate for broadening the perception of soft skills, with the inclusion of students as assessment agents. Students were able to self-assess and assess their peers in transferable skills not assessed by the teacher. There were no significant differences between the medians of self and peer assessments' results. Further research envisages the expansion of studies to ensure the psychometric quality of the instruments and their use for other courses and HEIs.

Keywords: Transferable skills. Soft skills. Students' assessment. Self-assessment. Peer assessment.

Introdução

O desenvolvimento tecnológico aliado às rápidas transformações no mundo trouxe às instituições de ensino de engenharia o desafio de aliar o aprendizado de um crescente conhecimento técnico à necessidade de formar profissionais com as competências necessárias para desenvolver produtos, processos e sistemas de engenharia cada vez mais complexos (CRAWLEY et al., 2014). Neste sentido, amplia-se o escopo de atuação das instituições das IES, que passam a ter que desenvolver não só as competências técnicas específicas, como também as competências transversais para que os egressos dos cursos de engenharia desempenhem o papel esperado pela sociedade. Papel este que envolve, nas trajetórias de carreira, além da atuação técnica como engenheiro, as perspectivas pesquisador, empreendedor e gestor (CRAWLEY et al., 2014). Com isso, apresenta-se aos professores e às IES o desafio não só de formar, como também de avaliar o desenvolvimento das competências transversais dos estudantes.

As competências complementares às competências técnicas específicas recebem diversas denominações na literatura: gerais, genéricas, transversais, chave, *soft skills* (MORGA, CUSÓ, JUÁREZ, 2018) e são estudadas por pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento (administração, pedagogia e psicologia) (FLEURY e FLEURY, 2001). O conceito de competência transversal refere-se à capacidade de transferir e aplicar conhecimentos e habilidades em diferentes contextos da sociedade (BRIDGES, 1993; ROCHA, 2015). É também associado, conforme conceituado no Projeto Tuning (GONZÁLEZ; WAGENAAR, 2003), e adotado por diversos autores (YE-LIN et al., 2019; CLARES; MORGA, 2019; MORGA; CUSÓ; JUÁREZ, 2018; AGUADO et al., 2016) ao conjunto de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores, de caráter genérico, necessários aos egressos de quaisquer cursos superiores, que servem de base ao desenvolvimento das demais competências.

Moreno (2006), por sua vez, distingue as competências transversais das competências básicas e técnico-profissionais, descrevendo-as como aquelas que possibilitam 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” Moreno (2006, p.37). Apesar de haver algumas diferenças entre as definições adotadas pelos diversos autores, observa-se que, na essência, as competências transversais são complementares às competências técnicas específicas e referem-se à capacidade de desenvolver novas competências e, fundamentando-se em valores éticos, mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes em diferentes contextos profissionais, visando a solução de problemas reais (MORENO, 2006; MARINHO-ARAÚJO; ALMEIDA, 2014; GONZÁLEZ; WAGENAAR, 2003).

A avaliação de competências transversais de estudantes de engenharia é um processo complexo, ainda não muito estudado por pesquisadores, carecendo-se, portanto, do desenvolvimento de ferramentas adequadas para esta finalidade (BALDERAS et al., 2018; GILL; RITZHAUPT; 2013; ADRIAENSEN, BIJSMANS, GROEN, 2019; YE-LIN et al., 2019;

CLARES e MORGA, 2018). Na revisão integrativa de literatura realizada contemplando artigos publicados em inglês, português ou espanhol, de 2010 a 2020, disponíveis nas bases *Scopus* e *Web of Science*, observou-se que a maioria dos estudos e instrumentos utilizados para avaliação de competências transversais dos estudantes têm um caráter específico, tendo sido desenvolvido e aplicado para um determinado método de ensino, curso ou disciplina, não permitindo sua generalização a outros contextos ou a uma abordagem mais ampla, no nível do curso (ADRIAENSEN; BIJSMANS; GROEN, 2019; SANKARAN; MOHANTY, 2018; LUTSENKO, 2018; RUGE; MCCORMACK, 2017; SANTOS, 2017).

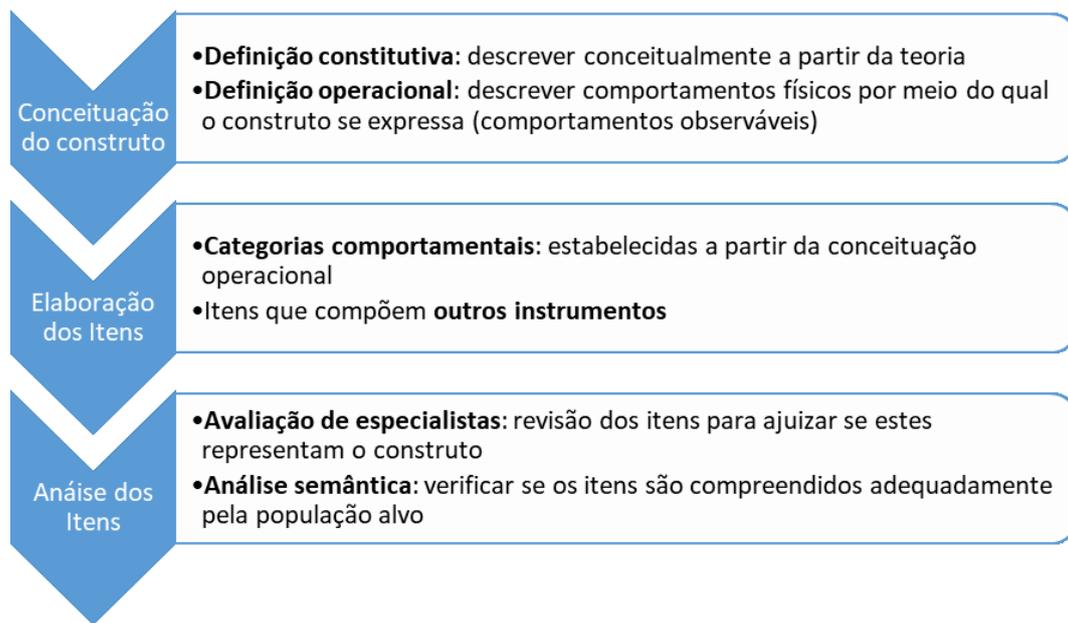
Alguns pesquisadores apontam como limitações das pesquisas realizadas o viés dos avaliadores. Isso ocorre não só com o uso de instrumentos de autoavaliação, como também na avaliação por pares e até na avaliação por professores, o que leva a um peso desproporcional nos resultados das avaliações em função de características pessoais e do envolvimento com os estudantes e com as atividades em avaliação (CANELAS; HILL; NOVICKI, 2017; MOTAHHARI-NEJAD, 2019; ABDULLAH et al., 2013; GILL; RITZHAUPT, 2013).

Neste contexto, o objetivo desta investigação foi analisar os resultados parciais dos testes de aplicação dos Questionários de Avaliação de Competências Transversais de Estudantes de Engenharia (QuACT), nas escalas de Autoavaliação (Aa), Avaliação por Pares (Pa) e por Professores (Pr), que fazem parte do Sistema de Avaliação de Competências Transversais de Estudantes de Engenharia (SACTEE). Serão apresentados o processo de desenvolvimento dos itens do questionário, bem como os resultados da avaliação destes itens e das condições de aplicação por um grupo de especialistas e por uma turma de um curso de engenharia. Parte-se da hipótese de que é associação da autoavaliação e da avaliação por pares à avaliação pelos professores amplia a percepção sobre as competências transversais demonstradas pelos estudantes de engenharia, quando se compara à avaliação apenas pelos professores.

Entende-se que as competências transversais são desenvolvidas não só em disciplinas ou atividades acadêmicas, como também em contextos externos à formação universitária (CLARES; MORGA, 2019; GONZÁLEZ; WAGENAAR, 2003). Porém, a avaliação de competências precisa ser feita a partir da sua mobilização no contexto educacional em situações próximas a situações reais (ZABALA; ARNAU, 2015; CRAWLEY, 2014). Acredita-se ainda que uma maior quantidade de agentes avaliadores e observações ao longo do processo formativo, reduz os vieses das avaliações (CRAWLEY et al., 2014). A seguir, são apresentados o método utilizado para o desenvolvimento da pesquisa e os resultados alcançados.

Método

O estudo ocorreu em uma IES privada brasileira que recentemente remodelou o projeto dos cursos de engenharia, em aderência às Diretrizes Curriculares Nacionais da Graduação em Engenharia (BRASIL, 2019). Nos currículos, foram incorporadas de forma sistemática unidades curriculares (UC) que se propõem à solução de desafios que simulam o contexto real da engenharia, visando o desenvolvimento das competências requeridas. O desenvolvimento do QuACT utilizou como referência os procedimentos para construção de instrumentos psicológicos esquematicamente representado na [Figura 1](#), conforme proposto por Borsa e Seize (2017) e Pasquali (2010).

Figura 1: Etapas de desenvolvimento de instrumentos psicológicos

Fonte: autoria própria, a partir Borsa e Seize (2017) e Pasquali (2010).

Para conceituação do construto “competências transversais” foi realizada uma busca exploratória por artigos na base de periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). As competências transversais a avaliar foram selecionadas a partir de uma revisão integrativa de literatura e das competências estabelecidas para o perfil do egresso dos cursos de engenharia da IES onde a pesquisa foi realizada. Esta adotou como base a estrutura do CDIO *syllabus* (CRAWLEY et al., 2014). Foram, então, descritos comportamentos observáveis que representassem as competências que se desejava avaliar (categorias comportamentais) tomando-se como referências instrumentos utilizados por outros autores, constituindo, assim, a proposta preliminar dos itens a compor o QuACT. Esta versão preliminar do QuACT, composta por 40 itens, foi submetida a um grupo de especialistas da área para análise semântica e das condições de aplicação.

Foram selecionados profissionais com experiência de atuação no campo de estudo, tendo sido utilizados os seguintes critérios de inclusão: conhecimento sobre o perfil dos estudantes e dos egressos de cursos de engenharia, mais de cinco anos de experiência de atuação em atividades de coordenação, docência ou suporte pedagógico em cursos, participação em pesquisas sobre educação e atuação na IES onde a pesquisa foi realizada. Assim, participaram do grupo sete especialistas, com idade entre 32 e 50 anos, formação de mestrado ou doutorado e experiência na área de educação entre nove e 24 anos. O grupo incluía quatro professores que atuavam como coordenadores de cursos de engenharia, o Pró-reitor de Graduação, um coordenador pedagógico e o coordenador do projeto para reformulação dos cursos de engenharia desenvolvido pela instituição onde a pesquisa foi aplicada.

Uma planilha eletrônica contendo 40 comportamentos observáveis que representavam as competências transversais previstas no perfil do egresso dos cursos de engenharia da IES foi encaminhada aos especialistas por e-mail, após uma reunião de alinhamento. Para cada comportamento observável, os especialistas foram solicitados a responder a três questões. A primeira questão, visava a avaliar se cada item estava descrito claramente e de forma adequada ao contexto dos estudantes de engenharia. A segunda e a terceira questões visavam avaliar se os comportamentos ali descritos poderiam ser observados pelos professores e pelos colegas de equipe durante o desenvolvimento de trabalhos. Para cada questão, em cada item, foi solicitada uma justificativa em caso de resposta negativa ou parcialmente satisfatória. Uma questão aberta procurava identificar se haveriam outras competências transversais a considerar no instrumento. Foi incluído, ainda, um espaço para comentários que os especialistas considerassem pertinentes ao desenvolvimento da pesquisa.

Após tratamento dos resultados obtidos com o grupo de especialistas, chegou-se a uma versão do QuACT com 30 itens, nas escalas de Autoavaliação (Aa) e Avaliação por Pares (Pa), e com 16 itens na escala de Avaliação por Professores (Pr). Os questionários deveriam ser respondidos numa escala tipo Likert de 5 pontos.

Para a aplicação do QuACT, realizada no primeiro semestre de 2020, foi escolhida uma turma da disciplina “Desafio de Engenharia” ofertada no primeiro período letivo do curso. Nesta unidade curricular, os alunos são divididos em equipes e precisam desenvolver um projeto relacionado à especialidade da engenharia que escolheram cursar. Optou-se por aplicar a pesquisa a um grupo de alunos ingressantes no curso em função do novo modelo de formação adotado pela instituição a partir do primeiro semestre de 2020 e da possibilidade de continuidade da pesquisa com estes estudantes. A turma era composta por um professor e 25 estudantes, distribuídos em 7 (sete) equipes de 2 (dois) a 5 (cinco) integrantes. Do total, 7 alunos de quatro equipes responderam à pesquisa, totalizando 28% de respondentes.

Dos sete participantes, dois eram do sexo masculino e cinco do sexo feminino, representando uma taxa de respondentes de 50% entre as mulheres e de 13,3% entre os homens já que, do total da turma, 10 alunos eram do sexo feminino e 15 do sexo masculino. Todos são originários de colégios particulares, sendo que apenas um fez curso técnico previamente à graduação e 4 (quatro) já haviam cursado (não necessariamente concluído) outra graduação. Apesar da pesquisa ter sido aplicada em uma disciplina prevista na grade regular para o primeiro semestre do curso, um dos estudantes ingressou no curso em 2018, 4 (quatro) ingressaram em 2019 e apenas 2 (dois) em 2020. Nenhum deles havia estagiado ou participado de iniciação científica, quando da aplicação da pesquisa, e apenas 2 já haviam exercido algum trabalho remunerado por menos de 6 meses.

Para cada comportamento descrito, os estudantes deveriam responder o quanto, na percepção deles, o aluno avaliado (incluindo o próprio estudante na autoavaliação) demonstrava ter aquela competência desenvolvida, conforme escala tipo Likert de 5 (cinco) pontos: sendo 1 - Quase nada desenvolvida, 2 - Pouco desenvolvida, 3 - Moderadamente desenvolvida, 4 - Bem desenvolvida e 5 - Muito bem desenvolvida. Era possível também atribuir a resposta 0 - Não observado no período, permitindo aos participantes pontuar quais comportamentos eles não puderam observar durante o desenvolvimento dos trabalhos. O questionário continha, além das questões específicas para avaliação dos comportamentos observáveis, duas questões abertas, uma sobre a quantidade de itens e o tempo para resposta ao QuACT e outra sobre o grau de dificuldade em avaliar os comportamentos dos colegas.

Os dados de autoavaliação dos estudantes e avaliação dos pares foram coletados por meio de uma planilha disponibilizada em uma sala de aula virtual, garantindo a confidencialidade dos dados, só acessados pela pesquisadora responsável. A avaliação do professor foi registrada diretamente numa planilha eletrônica enviada por e-mail. Os dados obtidos com a aplicação dos questionários foram consolidados em planilhas eletrônicas para análise. Foram excluídas quaisquer respostas eventualmente enviadas por estudantes que não tivessem aceitado formalmente participar da pesquisa. Para cada grupo e para cada aluno, foi estabelecido um código, de forma a que não se pudesse identificá-los posteriormente. Inicialmente, foi analisada a capacidade de observação dos itens pelos agentes avaliadores (professor e estudantes). Na sequência, analisou-se a mediana das respostas obtidas.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da IES (Parecer 3.465.601), atendendo à legislação brasileira. A pesquisa incluiu apenas maiores de 18 anos e todos aceitaram formalmente participar por meio da concordância no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), coletado de forma virtual por meio de formulário eletrônico. Em função da pandemia da COVID-19, as atividades acadêmicas no ano de 2020 foram majoritariamente realizadas de forma remota. Consequentemente, a coleta de dados ocorreu neste formato, seguindo os preceitos éticos relacionados à pesquisa em ambiente virtual.

Resultados e Discussão

Os itens a seguir detalham os resultados da análise semântica e das condições de aplicação realizadas pelo grupo de especialistas e os resultados obtidos nas autoavaliações, avaliações pelos pares e pelos professores.

Análise semântica e das condições de aplicação

A [Tabela 1](#) apresenta um resumo das avaliações das três questões, incluindo a análise semântica e das condições de aplicação, pelo grupo de especialistas.

Tabela 1: Consolidação das respostas às questões pelo grupo de especialistas

Critério	Questão 1 Clareza dos itens	Questão 2 Capacidade de observação pelos pares	Questão 3 Capacidade de observação pelo professor
Itens com respostas "sim" de todos os especialistas	30	16	2
Itens com uma resposta "não" ou "talvez"	6	13	12
Itens com duas respostas "não" ou "talvez"	2	6	19
Itens com mais de 2 respostas "não" ou "talvez"	2	5	7
TOTAL	40	40	40

Fonte: elaboração própria.

Quanto à questão 1 (um), referente à clareza da descrição dos comportamentos observáveis, os especialistas foram unânimes em considerar que 30 (trinta) itens estavam claramente descritos. Para cada um dos outros 10 (dez) itens, todas as observações do grupo foram analisadas e as descrições dos comportamentos revisadas visando deixá-las mais claras. No geral, os ajustes consistiram na substituição de termos julgados de difícil compreensão, na complementação da descrição dos itens ou na exclusão de termos para focar em uma competência específica.

Com relação à possibilidade de os alunos avaliarem os comportamentos durante os trabalhos em equipe (questão 2), para 16 itens, os especialistas foram unânimes em considerar que os alunos seriam capazes de observar aquele comportamento e em 13 itens apenas um dos sete especialistas considerou que os alunos poderiam ter dificuldade em observar ([Tabela 1](#)). Destes 13, em apenas um, referente à realização de testes e experimentos, foi pontuada a resposta “não”; nos demais, os especialistas pontuaram como “talvez”. Considerando que a pandemia da COVID-19 impôs a necessidade de migrar as atividades de ensino para o modelo remoto no primeiro semestre de 2020 quando a pesquisa foi realizada, os pesquisadores decidiram pela exclusão deste item do questionário, visto a dificuldade de realização de experimentos neste cenário.

Em 11 itens, dois ou mais componentes do grupo pontuaram que os alunos poderiam não conseguir avaliar os colegas de equipe ([Tabela 1](#)). Considerando a percepção dos especialistas de que o formulário continha muitos itens a avaliar, podendo gerar uma resistência dos alunos a preenchê-lo, após análise dos pesquisadores, foram excluídos 9 dos 11 itens pontuados por dois ou mais especialistas como de difícil avaliação pelos alunos. Dois itens foram mantidos nos QuACT - Aa e Pa. São eles: pensamento crítico e comunicação escrita. Considerando as justificativas apresentadas pelo grupo de especialistas e a importância destas competências para a pesquisa e para a formação do engenheiro, os pesquisadores decidiram pela sua manutenção. Como os instrumentos ainda seriam aplicados a um grupo de estudantes para testes iniciais, caso necessário, estes itens poderiam ser ajustados ou excluídos posteriormente.

Com relação aos professores (questão 3), no geral, os especialistas relataram que estes teriam maior dificuldade de observar os comportamentos relacionados. Em apenas dois itens o grupo foi unânime em pontuar que os professores seriam capazes de avaliar o comportamento dos alunos e em 26 itens, dois ou mais especialistas avaliaram que os professores poderiam ter dificuldade de observar os comportamentos. Destes, 24 comportamentos foram excluídos da versão final do QuACT - Pr. Os dois itens mantidos referiam-se a criatividade e pontualidade. O item que avalia a criatividade foi mantido por se entender a importância da criatividade enquanto competência transversal dos estudantes de engenharia e que esta poderia ser avaliada a partir das soluções apontadas pelos grupos aos desafios propostos. O item pontualidade foi mantido por se entender que este poderia ser avaliado a partir do cumprimento dos prazos de entrega pelos grupos e pela participação no horário das atividades planejadas para acompanhamento do desenvolvimento dos projetos.

Os especialistas pontuaram ainda algumas questões relevantes a serem consideradas na pesquisa. Três deles comentaram sobre a grande quantidade de itens a avaliar, o que poderia levar a um desestímulo por parte dos estudantes para o preenchimento do questionário. Foi pontuada também que, a avaliação de muitos comportamentos por parte dos docentes seria possível, mas exigiria uma participação ativa dos

mesmos no processo de desenvolvimento dos projetos. Além disso, dois especialistas comentaram sobre a dificuldade de se ter uma percepção individual de cada aluno quando as turmas são grandes, exigindo mais tempo de interação e observação por parte do docente, tendo sido sugerido por um deles que o professor avaliasse o grupo como um todo e não cada componente individualmente. Três especialistas levantaram competências adicionais que poderiam ser incluídas no questionário, a exemplo da capacidade de fazer perguntas e de lidar com pressão. Porém, ponderando que as competências sugeridas foram diferentes entre eles e levando em conta as considerações sobre o tamanho do questionário, já salientadas acima, decidiu-se por não incluir itens no instrumento. Assim, a versão final do QuACT- Aa e Pa ficou composta por 30 itens iguais e a do QuACT - Pr, por 16 itens, todos constantes também nas escalas de avaliação pelos estudantes.

Análise dos resultados da utilização do QuACT pelo grupo de estudantes

No que se refere à quantidade de questões e ao tempo para respondê-las, a maioria dos alunos (cinco) entendeu que o esforço estava adequado ao objetivo da pesquisa. Dois alunos acharam grande a quantidade de questões. Estes, participaram de grupos com 4 (quatro) e 5 (cinco) integrantes, o que amplia o esforço para avaliação dos pares. Com relação ao grau de dificuldade para observar as competências dos colegas, dos 7 (sete) respondentes, 3 (três) não relataram dificuldades, sendo que um deles destacou que a observação dos comportamentos foi facilitada por já terem trabalhado no mesmo grupo no ano anterior. Um dos alunos destacou que o fato de o trabalho ter sido desenvolvido remotamente dificultou a observação das competências avaliadas. Um aluno pontuou, ainda, que nem todas as competências foram necessárias ao trabalho em equipe, dificultando a observação de alguns comportamentos. Por fim, um dos alunos apontou ser complexo avaliar outras pessoas em função dos diversos fatores que podem influenciar nos comportamentos como “problemas pessoais, momento da vida e coisas adversas”, sendo difícil encontrar um equilíbrio.

Foram recebidas ao todo 25 avaliações, sendo sete autoavaliações e 18 avaliações dos pares, totalizando 750 itens respondidos. Para cada item, a quantidade de estudantes que conseguiu observar o comportamento (tendo respondido nos níveis de 1 a 5 da escala) e que não conseguiu observar o comportamento (tendo respondido como “0 - Não observado no período”) nas avaliações por pares e nas autoavaliações. Os comportamentos observáveis foram aqui representados de forma resumida, para facilitar a exposição e compreensão dos dados.

As respostas “0 - Não observado no período” foram dadas principalmente por um único aluno que pontuou em 70 itens (6 na autoavaliação e 64 na avaliação dos pares) não ter sido possível observar os comportamentos. Além disso, outro estudante pontuou em 29 das 30 questões na avaliação de um colega específico que o comportamento não foi observado, indicando que, possivelmente, este colega não tenha participado efetivamente do desenvolvimento do trabalho. Isso totaliza 99 das 107 avaliações registradas como “0 - Não observado no período”, o que indica que a grande maioria dos comportamentos puderam ser observados. Em 16 das 25 avaliações recebidas, os alunos entenderam ser possível observar todos os comportamentos listados, indicando uma boa aderência dos comportamentos ao trabalho em equipe desenvolvido.

Tabela 2: Quantidade de itens observados e não observados nas avaliações por pares e nas autoavaliações

Aspecto Central Avaliado	Quantidade de respostas "0 - Não foi possível observar"		Percentual de respostas "0 - Não foi possível observar"	
	Auto-avaliação	Avaliação por Pares	Auto-avaliação	Avaliação por Pares
1. Identificação de problemas	-	2	-	11%
2. Formulação e defesa de hipóteses	-	4	-	22%
3. Realização de pesquisas	-	3	-	17%
4. Priorização do interesse coletivo	-	1	-	6%
5. Pensamento crítico	-	1	-	6%
6. Expressão da criatividade	-	1	-	6%
7. Determinação para conclusão da tarefa	-	1	-	6%
8. Adaptação em caso de falhas	-	4	-	22%
9. Adaptação a um novo papel	1	4	14%	22%
10. Aprendizagem autônoma	-	3	-	17%
11. Disposição para auxiliar os colegas	-	3	-	17%
12. Proatividade	-	5	-	28%
13. Pontualidade	-	1	-	6%
14. Planejamento e controle de recursos	-	5	-	28%
15. Respeito às diferenças	-	1	-	6%
16. Ética e profissionalismo	-	1	-	6%
17. Colaboração com o grupo	1	5	14%	28%
18. Estímulo à colaboração e reconhecimento de contribuições	-	6	-	33%
19. Suporte aos membros do grupo	-	6	-	33%
20. Monitoramento de resultados e oferta de feedback	-	6	-	33%
21. Assertividade	-	1	-	6%
22. Escuta ativa	-	1	-	6%
23. Comunicação escrita	1	3	14%	17%
24. Elaboração de material de suporte a apresentações	1	6	14%	33%
25. Comunicação oral em público	-	5	-	28%
26. Domínio de tecnologias para comunicação	-	1	-	6%
27. Habilidade de evitar conflitos	1	5	14%	28%
28. Mediação de conflitos	1	5	14%	28%
29. Aprendizado com base no reconhecimento do próprio erro	1	5	14%	28%
30. Abertura para receber críticas e feedback	-	5	-	28%
Geral	7	100	3%	19%

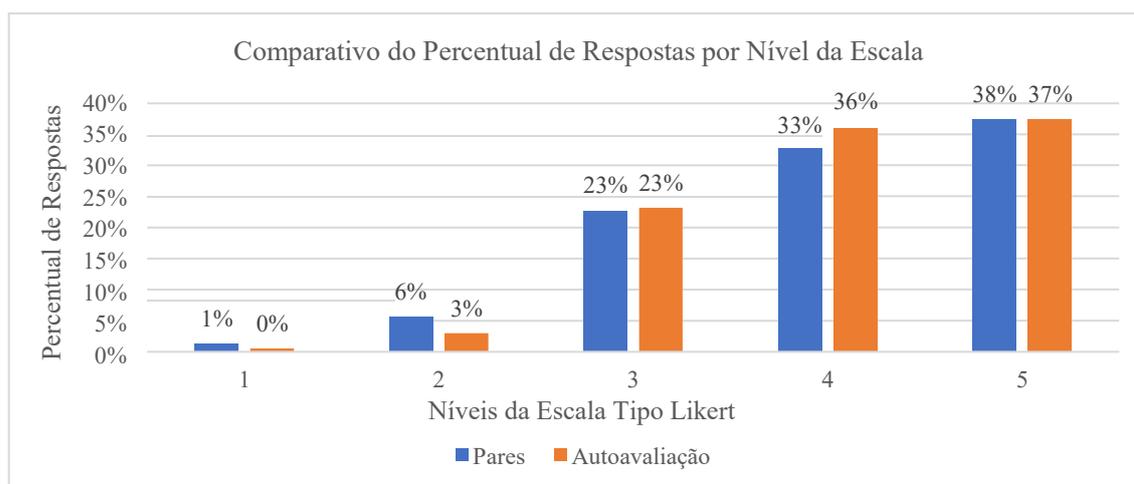
Fonte: elaboração própria.

O item que recebeu o maior número de respostas “0 - Não observado no período”, com 7 (sete) avaliações, foi “24 - Elaboração de material de suporte a apresentações”. Uma possível justificativa para isso é que os alunos tenham concentrado este trabalho em um dos membros da equipe, não permitindo avaliar essa competência dos demais. Na sequência, com 6 indicações de não ter sido possível avaliar, apareceram os itens “17 - Colaboração com o grupo”, “18 - Estímulo à colaboração e reconhecimento de contribuições”, “19 - Suporte aos membros do grupo”, “20 - Monitoramento de resultados e oferta de feedback”, “27 - Habilidade de evitar conflitos”, “28 - Mediação de conflitos” e “29 - Aprendizado com base no reconhecimento do próprio erro”. Algumas hipóteses podem ser levantadas para a maior

dificuldade de observação destes itens como o fato de parte destes comportamentos, pela própria descrição do item no questionário, estarem associados à atuação no papel de líder, sendo difícil de observar nos colegas que não estavam nesse papel. Ainda, há a possibilidade de, em algumas equipes, não ter havido conflitos ou falhas explícitas durante a execução do projeto. Por fim, o desenvolvimento dos trabalhos de forma remota pode também ter levado à dificuldade de observação de alguns comportamentos, como relatado por um dos estudantes.

O Gráfico 1 apresenta o resumo do percentual de respostas por nível da escala tipo Likert, tanto na avaliação por pares quanto na autoavaliação. Observa-se uma maior quantidade de respostas 1 (um) e 2 (dois) recebida pelos pares (7%) quando comparado ao percentual de respostas da autoavaliação para estes mesmos níveis (3%). No extremo oposto, os níveis 4 e 5 receberam somados 71% das respostas nas avaliações dos pares, enquanto receberam 73% de respostas nas autoavaliações.

Gráfico 1: Percentual de Respostas por Nível da Escala Tipo Likert



Fonte: elaboração própria.

Percebe-se que a grande maioria das respostas esteve nos níveis 4 e 5 da escala tipo Likert, indicando que os estudantes se autoavaliaram e avaliaram que os colegas apresentaram os comportamentos associados às competências transversais bem desenvolvidos ou muito bem desenvolvidos, apesar de estarem ainda no início de sua formação.

A Tabela 3 a seguir apresenta a mediana das respostas considerando as autoavaliações, as avaliações por pares e o geral (conjunto total das avaliações). Para cálculo da mediana foram excluídas as respostas “0 - Não observado no período”.

É possível observar que, para a grande maioria dos comportamentos (22 dos 30 itens avaliados), a mediana geral foi 4,0, indicando uma percepção dos alunos de que estas competências estão “bem desenvolvidas”. Em cinco itens, observa-se uma mediana 5,0 indicando que os alunos avaliam ter essas capacidades muito bem desenvolvidas. Estes cinco itens (respeito às diferenças, ética e profissionalismo, elaboração de material de suporte a apresentações, domínio de tecnologias para comunicação, aceitação a críticas e feedback) apresentam mediana 5,0 tanto nas autoavaliações quanto nas avaliações por pares. Em três itens (identificação de problemas, criatividade, determinação para conclusão da tarefa), observa-se a mediana 3,0, ou seja, competências moderadamente desenvolvidas. Este resultado, mesmo que preliminar, indica competências em que a instituição de ensino deve envidar esforços para melhor capacitar os estudantes. É interessante notar, no entanto, que o item “criatividade” apesar de apresentar uma mediana 3,0 na avaliação por pares (assim como no geral) apresenta mediana 4,0 na autoavaliação.

Em apenas 7 (sete) itens, a mediana da avaliação por pares apresenta resultado diferente da autoavaliação. Em quatro deles, a autoavaliação apresenta resultados maiores do que a avaliação por pares (formulação e defesa de hipóteses, criatividade, habilidade de evitar conflitos, mediação de conflitos). Já em outros três, a autoavaliação apresenta menores medianas do que a avaliação por pares (adaptabilidade a um novo papel, estímulo à colaboração e reconhecimento de contribuições, solidariedade aos membros do grupo). De uma forma geral, portanto, os resultados das autoavaliações e das avaliações por pares foi muito semelhante, não indicando, a princípio, uma tendência significativa a que os alunos se autoavaliem melhor do que avaliam os pares ou vice-versa.

Tabela 3: Mediana das Autoavaliações, das Avaliações por Pares e Geral por Item Avaliado

Aspecto Central Avaliado	Geral	Avaliação dos Pares	Autoavaliações
1. Identificação de problemas	3,0	3,0	3,0
2. Formulação e defesa de hipóteses	4,0	3,5	4,0
3. Realização de pesquisas	4,0	4,0	4,0
4. Priorização do Interesse Coletivo	4,0	4,0	4,0
5. Pensamento crítico	4,0	4,0	4,0
6. Expressão da criatividade	3,0	3,0	4,0
7. Determinação para conclusão da tarefa	3,0	3,0	3,0
8. Adaptação em caso de falhas	4,0	4,0	4,0
9. Adaptação a um novo papel	4,0	4,0	3,5
10. Aprendizagem autônoma	4,0	4,0	4,0
11. Disposição para auxiliar os colegas	4,0	4,0	4,0
12. Proatividade	4,0	4,0	4,0
13. Pontualidade	4,0	4,0	4,0
14. Planejamento e controle de recursos	4,0	4,0	4,0
15. Respeito às diferenças	5,0	5,0	5,0
16. Ética e profissionalismo	5,0	5,0	5,0
17. Colaboração com o grupo	4,0	4,0	4,0
18. Estímulo à colaboração e reconhecimento de contribuições	4,0	5,0	4,0
19. Suporte aos membros do grupo	4,0	4,5	4,0
20. Monitoramento de resultados e oferta de feedback	4,0	4,0	4,0
21. Assertividade	4,0	4,0	4,0
22. Escuta ativa	4,0	4,0	4,0
23. Comunicação escrita	4,0	4,0	4,0
24. Elaboração de material de suporte a apresentações	5,0	5,0	5,0
25. Comunicação oral em público	4,0	4,0	4,0
26. Domínio de tecnologias para comunicação	5,0	5,0	5,0
27. Habilidade de evitar conflitos	4,0	4,0	4,5
28. Mediação de conflitos	4,0	4,0	4,5
29. Aprendizado com base no reconhecimento do próprio erro	4,0	4,0	4,0
30. Abertura para receber críticas e feedback	5,0	5,0	5,0

Fonte: elaboração própria.

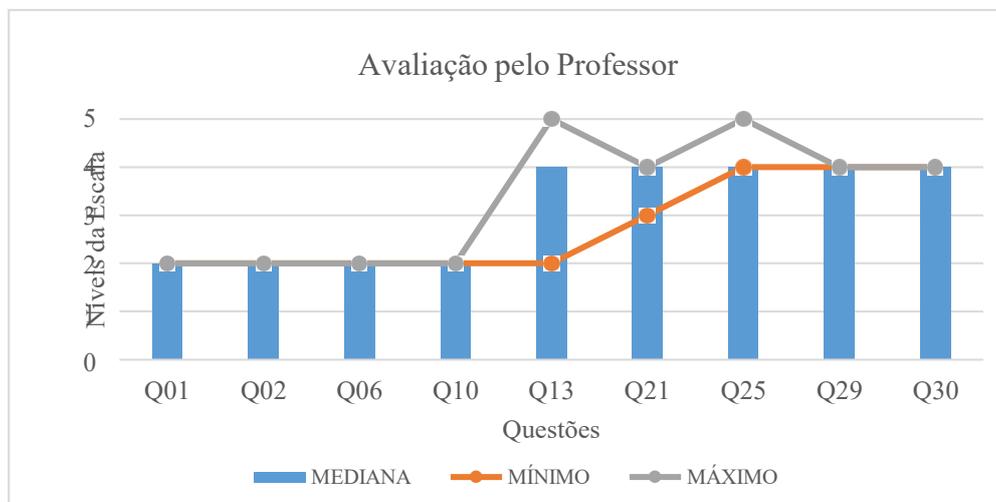
Análise dos resultados da avaliação pelo professor

O QuACT - Pr possuía 16 itens a avaliar, todos também constantes do QuACT - Aa e Pa. Destes, em sete, o professor entendeu não ser possível observar o comportamento descrito para nenhum dos alunos no período. São eles “11 - Disposição para auxiliar os colegas”, “12 - Proatividade”, “17 - Colaboração com o grupo”, “18 - Estímulo à colaboração e reconhecimento de contribuições”, “22 - Escuta ativa”, “27 - Habilidade de evitar conflitos” e “28 - Mediação de conflitos”. Em apenas um destes, o Grupo de

Especialistas foi unânime em entender que o professor os conseguiria avaliar. Nos outros seis, um dos especialistas pontuou que talvez não fosse possível observar. O professor justificou que o modelo de aulas remotas dificultou a observação destes comportamentos, visto que os alunos muitas vezes tiravam as dúvidas individualmente, em nome da equipe, não havendo muito espaço para interações mais amplas com os grupos. Além disso, os trabalhos eram desenvolvidos fora dos horários dos encontros online, de forma não supervisionada pelo professor. Cabe esclarecer que a disciplina previa apenas 18 encontros de 50 min com o professor para acompanhamento dos projetos com toda a turma. É importante observar que a maior parte destes comportamentos não avaliados são intrínsecos ao trabalho das equipes e, conforme já evidenciado em outras pesquisas (ZHANG, 2012; ABDULLAH et al., 2013), são muitas vezes difíceis de serem observados pelos professores, mesmo em atividades presenciais.

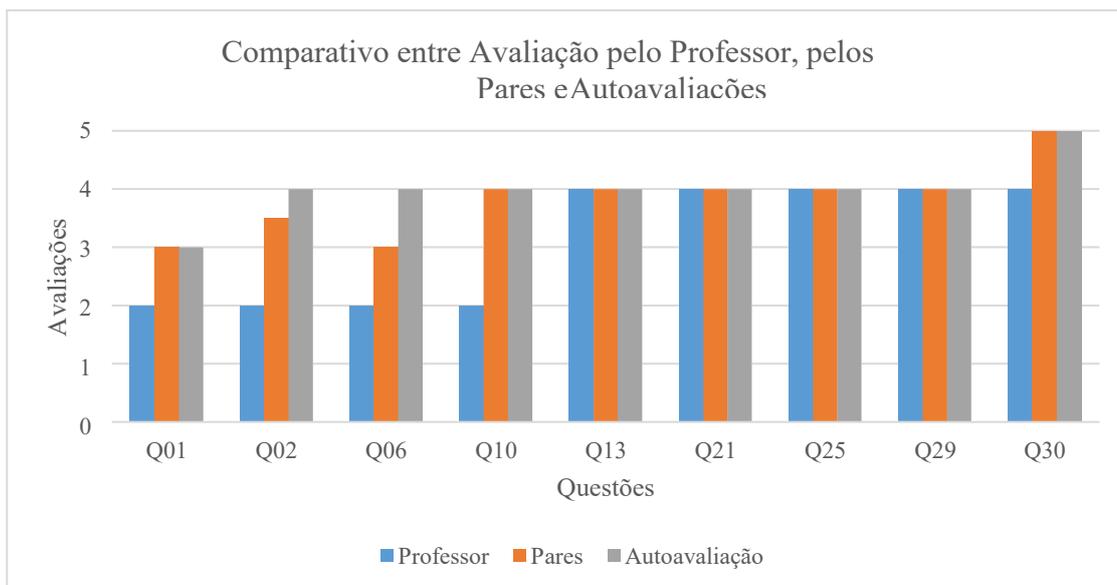
Em quatro itens (“21 - Assertividade”, “25 - Comunicação oral em público”, “29 - Aprendizado com base no reconhecimento do próprio erro” e “30 - Abertura para receber críticas e feedback”), o professor avaliou ser possível observar o comportamento para parte dos alunos, notadamente, aqueles que mais se envolviam e participavam das aulas. Por fim, cinco comportamentos foram possíveis de observar para toda a turma (“1 - Identificação de problemas”, “2 - Formulação e defesa de hipóteses”, “6 - Expressão da criatividade”, “10 - Aprendizagem autônoma”, “13 - Pontualidade”). Observe-se que os itens “6 - Expressão da criatividade” e “13 - Pontualidade” haviam sido indicados por dois especialistas como de difícil observação pelos professores e, no entanto, o professor da turma considerou ser possível avaliá-los. Percebe-se, porém, que estes comportamentos foram avaliados pelo professor considerando o grupo como um todo e não os alunos individualmente, visto que foi atribuída a mesma avaliação a todos os alunos de cada grupo, o que coaduna com comentários feitos pelos especialistas. O Gráfico 2 apresenta os resultados gerais da avaliação do professor, incluindo a mediana, a pontuação máxima e mínima atribuída para cada comportamento observado. Nota-se que, em seis itens, o professor atribuiu a mesma avaliação a todos os alunos, indicando observar uma uniformidade nos alunos avaliados quanto a estes aspectos.

Gráfico 2: Mediana, mínimo e máximo da avaliação pelo professor



Fonte: elaboração própria.

O Gráfico 3 apresenta a mediana dos resultados das autoavaliações, das avaliações por pares e da avaliação pelo Professor. Foram considerados neste gráfico apenas os comportamentos efetivamente observados pelo professor.

Gráfico 3: Mediana das avaliações pelo professor, autoavaliações e avaliações pelos Pares

Fonte: elaboração própria.

Percebe-se que, no geral, houve uma tendência a que os alunos avaliassem os pares e se autoavaliassem melhor do que a avaliação pelo professor, o que ocorreu em cinco dos nove itens. As maiores diferenças foram observadas nos itens “Q02 - Formulação e defesa de hipóteses”, “Q06 - Expressão da criatividade” e “Q10 - Aprendizagem autônoma”. Já nos itens “Q13 - Pontualidade”, “Q21 - Assertividade”, “Q25 - Comunicação oral em público” e “Q29 - Aprendizado com base no reconhecimento do próprio erro” as avaliações foram coincidentes, em todos os casos indicando que os estudantes teriam essa competência bem desenvolvida.

Esta tendência a que os estudantes avaliem seus colegas melhor do que as avaliações atribuídas pelos professores também foi constatada em outros estudos (ABDULLAH et al, 2013 e ZHANG, 2012), o que pode indicar vieses dos estudantes ao avaliar seus colegas. No entanto, vieses nas avaliações já foram observados em outras pesquisas também entre os professores (MESEGUER-DUEÑAS et. al, 2018). Por outro lado, os estudantes conseguem perceber e avaliar nos colegas durante os trabalhos em equipe aspectos dificilmente percebidos pelos professores (ABDULLAH et al., 2013; ZHANG, 2012; PÉREZ-MARTÍNEZ, GARCIA,

MUÑOZ, 2010). Desta forma, os pontos aqui levantados, ao mesmo tempo que sinalizam a necessidade de aprofundar os estudos com o envolvimento de maior quantidade de alunos e professores, também indicam os potenciais benefícios em associar os múltiplos agentes para avaliação das competências transversais dos estudantes.

Considerações finais

Avaliar competências, em especial, competências transversais, é um novo desafio para os professores e para as instituições de ensino de engenharia. Este artigo apresentou resultados parciais de um estudo visando a proposição de um sistema para avaliação de competências transversais de estudantes de engenharia ao longo do percurso formativo dos estudantes. Denominado de SACTEE, o sistema prevê a avaliação por múltiplos agentes, incluindo, além da autoavaliação, as avaliações por pares e por professores, como forma de reduzir os efeitos dos vieses dos avaliadores e ampliar a percepção de todos os agentes sobre as competências transversais. Cabe salientar que o SACTEE pressupõe o caráter diagnóstico e formativo das avaliações, como ferramenta para promover a melhoria contínua e o aprendizado autônomo dos estudantes. É importante comentar também que se trata de um estudo preliminar, com um grupo pequeno de estudantes, não permitindo a generalização dos resultados parciais encontrados.

A análise do grupo de especialistas permitiu identificar que muitos comportamentos associados às competências transversais são mais fáceis de avaliar pelos próprios estudantes durante o desenvolvimento de trabalhos em equipe, do que pelos professores, indicando que o método proposto pode ser interessante para complementar o sistema de avaliação das IES. Este aspecto foi constatado na aplicação do estudo em que, mesmo com um número menor de itens do QuACT - Pr (16, contra 30 itens na autoavaliação e

avaliação por pares), o professor não conseguiu avaliar 7 itens para nenhum dos estudantes e em outros 4 ele avaliou apenas parte dos alunos. As aulas remotas, a baixa carga horária da disciplina, com apenas 18 encontros de 0 min e o método de acompanhamento dos trabalhos adotados são fatores que podem ter impactado a capacidade de observação dos comportamentos pelo professor.

A análise dos resultados da autoavaliação e da avaliação por pares permitiu perceber que, no geral, o instrumento foi bem aceito pelos estudantes, sendo possível avaliar a grande maioria dos itens propostos. Apesar da pequena amostra, notou-se indícios de que o questionário se mostrou grande para os grupos maiores (em função da quantidade de colegas a avaliar) e que uma maior maturidade e convivência com o grupo (inclusive de forma presencial) pode auxiliar na capacidade de observação dos comportamentos e realização das avaliações. Não se percebeu diferenças significativas entre as autoavaliações e avaliações pelos pares. Observou-se ainda que, mesmo no início do curso, os estudantes consideram que já possuem boa parte das competências transversais avaliadas bem ou muito bem desenvolvidas.

A evolução da pesquisa prevê o refinamento dos itens com base nas estratégias adotadas para desenvolvimentos de instrumentos psicológicos e o aprofundamento dos estudos com a participação de maior quantidade de estudantes e professores, de forma a serem realizadas análises psicométricas apropriadas para validação do sistema proposto. Acredita-se que o SACTEE, ao explicitar as competências transversais e avaliar em que grau os estudantes estão evoluindo no desenvolvimento destas competências, favorece o reconhecimento das lacunas e a busca pela melhoria contínua, não só por parte dos estudantes, como também por parte dos professores e das instituições de ensino.

Referências

ABDULLAH, S. R. S.; MOHAMAD, A. B.; ANUAR, N.; MARKOM, M.; ISMAIL, M.

ROSLI, M. I. et al. A comparative analysis between direct and indirect measurement of year I integrated project. *International Education Studies*, v. 6, n. 6, p. 143-150, 2013.

ADRIAENSEN, J.; BIJSMANS, P.; GROEN, A. Monitoring generic skills development in a bachelor European studies. *Journal of Contemporary European Research*, v. 15, n. 1, p. 110-127, 2019.

AGUADO, D.; GONZÁLEZ, A.; ANTÚNEZ, M.; DIOS, T. Evaluación de competencias transversales en universitarios. Propiedades psicométricas iniciales del Cuestionario de Competencias Transversales. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, v. 15, n. 2, p. 129-152, 2017.

BALDERAS, A.; DE-LA-FUENTE-VALENTIN, L.; ORTEGA-GOMEZ, M.; DODERO, J.

M.; BURGOS, D. Learning management systems activity records for students' assessment of generic skills. *IEEE Access*, v. 6, p. 15958-15968, 2018. BORSA, J. C.; SEIZE, M. M. Construção e adaptação de instrumentos psicológicos: dois caminhos possíveis. In: DAMÁSIO, B. F.; BORSA, J. C. (Org.). *Manual de desenvolvimento de instrumentos psicológicos*. São Paulo: Vetor, 2017. p. 15-37.

BRASIL, 2019. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CES No 2**, de 24 de abril de 2019. Assunto: Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Disponível em <<http://www.in.gov.br/web/dou/-/resolu%C3%87%C3%83o-n%C2%BA-2-de-24-de-abril-de-2019-85344528>>. Acesso em 31/05/2019

BRIDGES, D. Transferable skills: a philosophical perspective. *Studies in Higher Education*, v. 18, n. 1, p. 43-51, 1993.

CANELAS, D. A.; HILL, J. L.; NOVICKI, A. 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.

CLARES, P. M.; MORGA, N. G. El dominio de competencias transversales en Educación Superior en diferentes contextos formativos. *Educación e Pesquisa*, v. 45, 2019.

CRAWLEY, E.; MALMQVIST, J.; OSTLUND, S.; BRODEUR, D. R., EDSTROM, K.

Rethinking engineering education: the CDIO approach. 2^a ed. Editora Springer, 2014.

FLEURY, M. T. L.; FLEURY, A. Construindo o Conceito de Competência. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 5, p. 183-196, 2001.

GILL, G.; RITZHAUPT, A. 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.

GONZÁLEZ, J.; WAGENAAR, R. **Tuning educational structures in Europe: final report pilot project-phase 1.** University of Deusto, Bilbao, 2003, p. 59-98.

LUTSENKO, G. 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.

MARINHO-ARAUJO, C. M.; ALMEIDA, L. S. Abordagem de competências, desenvolvimento humano e educação superior. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 32, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-3772e32ne212>. Acesso em: 20 de ago. de 2022.

MORENO, M. L. R. 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.

MESEGUER-DUEÑAS, J. M. et al. 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.

MORGA, N. G.; CUSÓ, J. P.; MARTÍNEZ JUÁREZ, M. Desarrollo de Competencias Transversales en la Universidad de Murcia: Fortalezas, Debilidades y Propuestas de Mejora. **Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria**, v. 12, n. 2, p. 88-113, 2018.

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

PASQUALI, L. Testes referentes a construto: teoria e modelo de construção. **Instrumentação psicológica: fundamentos e práticas**, p. 37-71, Editora Artmed, 2010.

PÉREZ-MARTÍNEZ, J. E.; GARCÍA, J.; MUÑOZ, I. Active learning and generic competences in an operating systems course. **International Journal of Engineering Education**, v. 26, n. 6, p. 1484-1492, 2010.

ROCHA, M. Predictors of the acquisition and portability of transferable skills: a longitudinal Portuguese case study on education. **Higher Education**, v. 69, n. 4, p. 607-624, 2015.

RUGE, G.; MCCORMACK, C. 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, M.; MOHANTY, S. 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.

SANTOS, S. 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.

YE-LIN, Y.; PRATS-BOLUDA, G., GARCÍA-CASADO, J., ESTELLES, E. G., & MARTÍNEZ-DE-JUAN, J. L. Diseño, aplicación y valoración de actividades destinadas al trabajo y evaluación de múltiples competencias transversales en grupos numerosos de máster en ingeniería, empleando el aprendizaje basado en proyectos. *Educatio Siglo XXI*, v. 37, n. 3 Nov-Feb, p. 133-162, 2019.

ZHANG, A. Peer assessment of soft skills and hard skills. *Journal of Information Technology Education: Research*, v. 11, n. 1, p. 155-168, 2012.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.