

PROPOSTA DE MÉTODO PARA AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA FORMAÇÃO POR COMPETÊNCIAS EM CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4330

Paula Roesler Cordeiro - pr.cord@gmail.com
UFRGS

Maria Auxiliadora Cannarozzo Tinoco - maria@producao.ufrgs.br
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Paula Kvitko de Moura - paulakmoura@gmail.com
UFRGS

Arthur Marcon - marcon.arthur@hotmail.com
UFRGS

Ângela de Moura Ferreira Danilevicz - angela.danilevicz@ufrgs.br
UFRGS

CHRISTINE TESSELE NODARI - piti.nodari@gmail.com
UFRGS

Resumo: O presente artigo tem como objetivo apresentar uma proposta de método que permita a avaliação e monitoramento do desenvolvimento das competências do perfil do egresso nos alunos do curso de graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O método engloba a utilização de rubricas para a avaliação de competências e o uso de ferramentas de acompanhamento do desempenho dos alunos nas competências do perfil do egresso ao longo do curso. A partir da aplicação e análise dos resultados do uso das rubricas, o método prevê que os docentes forneçam feedback aos alunos e coordenação do curso para usar tais resultados na promoção da melhoria contínua do currículo com ênfase na formação por competências. Como principal contribuição desse trabalho espera-se fomentar a utilização e aprimoramento de métodos para avaliar e monitorar o desenvolvimento das competências de estudantes universitários.

"ABENGE 50 ANOS: DESAFIOS DE ENSINO, PESQUISA E
EXTENSÃO NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA"

18 a 20 de setembro
Rio de Janeiro-RJ



2023

51º Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia
VI Simpósio Internacional de Educação em Engenharia

Palavras-chave: Competências; Resultados de aprendizagem; Rubricas; Currículo.

Realização:



Organização:



PROPOSTA DE MÉTODO PARA AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA FORMAÇÃO POR COMPETÊNCIAS EM CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O modelo de formação por competências, amplamente defendido por Perrenoud (1999), tem sido um dos caminhos seguidos pelas instituições de educação superior preocupadas em ofertarem programas que se adequem à realidade do mercado de trabalho e às necessidades da sociedade. A utilização do termo competência se tornou um vínculo entre o ambiente de trabalho e o acadêmico e tem gerado coerência entre o que é ensinado aos futuros engenheiros e o que é esperado deles na sua atuação profissional. Segundo Carvalho e Tonini (2017), o termo 'competência' ocupou um papel importante em estudos sobre o perfil do engenheiro contemporâneo e as instituições de ensino superior têm sido pressionadas a adotarem e desenvolverem competências nos seus alunos com o objetivo de manterem maior alinhamento com a sociedade e com o mercado de trabalho.

A adaptação do ensino para um modelo de formação por competências é implementada por meio de uma transformação curricular. De acordo com o relatório publicado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2010) e o estudo do Erasmus e Knowledge Alliance, é necessário que haja um equilíbrio nas disciplinas da grade curricular de maneira a se desenvolver competências técnicas e comportamentais necessárias à atuação do engenheiro no mercado de trabalho para melhorar a sua empregabilidade (CRUZ; SAUNDERS-SMITS; GROEN, 2020; CORDEIRO et al., 2020).

Um importante desafio desse modelo de formação é o acompanhamento e a avaliação do desenvolvimento das competências dos alunos ao longo do curso. Gerou-se, assim, a necessidade da criação de métodos robustos de avaliação dessas competências (SHUMAN, BESTERFIELD-SACRE & MCGOURTY, 2005). Para avaliar as competências do perfil do egresso, uma das abordagens mais empregadas é baseada no desdobramento de competências em resultados de aprendizagem, os quais são unidades menores operativas das competências. Esses resultados de aprendizagem são definições explícitas do que é esperado que um estudante saiba, entenda e/ou consiga demonstrar ou realizar, ao final de um período de aprendizado (ADAM, 2006; MATTHEWS et al., 2017). Williams (2002) afirma que definir os resultados de aprendizagem para um curso de engenharia é o primeiro passo crucial no processo de revisão do currículo, desenvolvimento de disciplinas e criação de um plano de avaliação.

Os resultados de aprendizagem podem, então, ser utilizados pelo corpo docente para avaliar a evolução do aprendizado dos alunos ao longo do curso e devem ser definidos para cada competência. Com o propósito de mensurar os diversos níveis de desenvolvimento das competências têm sido adotado o uso de rubricas de avaliação. As rubricas auxiliam na avaliação do aluno, indicando que um determinado nível do resultado de aprendizagem foi alcançado (POP-ILIEV e PLATANITIS, 2008; LESMOND, MCCAHAN e BEACH, 2017).

O uso de rubricas orienta os professores no processo de avaliação de competências dos estudantes, definindo diferentes níveis específicos de maestria para cada competência. Também permite que o instrutor identifique lacunas no conhecimento e habilidades dos

estudantes (CANTERA et al., 2021) e sua popularidade decorre da sua capacidade de trazer objetividade à avaliação dos alunos, servindo como um guia com critérios explicitamente definidos (KNIGHT, 2009). Assim, as rubricas precisam ser fornecidas diretamente aos alunos, para eles terem conhecimento do que se espera deles e como serão avaliados, sendo utilizadas como um guia no processo de ensino e aprendizagem (POP-ILIEV e PLATANITIS, 2008).

Segundo Martinez, Amante e Cadenato (2012), outro benefício decorrente do uso das rubricas está associado ao seu potencial como ferramenta de feedback aos alunos e coordenadores de curso. O uso de resultados de aprendizagem e rubricas permite identificar e comunicar necessidades de desenvolvimento de competências dos alunos e potenciais lacunas no currículo, possibilitando o desenvolvimento de melhorias alinhadas à formação por competências (ACHCAOUCAOU et al., 2012; MARTINEZ, AMANTE e CADENATO, 2012; ANZIANI, DURHAM e MOORE, 2008). Contudo, há uma carência de estudos que apresentem como empregar esses métodos para avaliar e acompanhar sistematicamente as competências, focando na divulgação desses resultados e seu potencial para identificar lacunas e oportunidades de melhorias no curso.

1.1 Descrição do problema

Seguindo as tendências internacionais de ensino e aprendizagem, com o intuito de implementar as novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para as engenharias, que preconizam o desenvolvimento do ensino por competências, o curso de Engenharia de Produção da UFRGS, desde 2019, desenvolve um processo de reformulação do seu currículo (STEPPACHER et al, 2021; DEMORE et al., 2021). O novo currículo organiza e integra as diversas atividades de ensino a partir de sete blocos relacionados a áreas consideradas fundamentais para a Engenharia de Produção, conforme a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO): (i) Produção; (ii) Otimização; (iii) Qualidade; (iv) Fatores Humanos; (v) Projeto/Produto; (vi) Economia da Produção e (vii) Tecnologia (TINOCO et al., 2021).

Para enfrentar o desafio da implementação de um currículo baseado na formação por competências, o curso de Engenharia de Produção da UFRGS conta com auxílio e capacitação fomentados pelo Programa de Modernização da Graduação (PMG). O PMG é promovido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal em Nível Superior (CAPES) e Comissão Fulbright no Brasil e tem como objetivo fomentar mudanças nos cursos de engenharia do país auxiliando no redesenho do currículo baseado em competências, na inclusão de práticas pedagógicas inovadoras e no desenvolvimento de novos métodos de avaliação dos discentes (TINOCO et al., 2021). Nesse cenário, o presente estudo tem como objetivo trazer uma proposta de método para a avaliação e monitoramento do desenvolvimento das competências dos discentes ao longo da graduação, no curso de Engenharia de Produção, a partir dos resultados e experiências geradas nas atividades do Grupo de Trabalho (GT) de avaliação no PMG durante o ano de 2021. O GT de avaliação é composto por 3 docentes do curso, sendo um deles o coordenador, e 2 alunos de doutorado do programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFRGS, também participantes do programa.

2 METODOLOGIA

O método de pesquisa adotado apresenta natureza aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos (GIL, 2010), nesse caso, o desenvolvimento de um modelo de avaliação e monitoramento de

competências aplicado ao curso de Engenharia de Produção. A abordagem da pesquisa é qualitativa, empregando a coleta de dados sem medição numérica para desvendar ou aprimorar questões de pesquisa (SAMPLERI, COLLADO e LUCIO, 2006).

Conforme as definições propostas por Gil (2010), a classificação quanto aos objetivos é exploratória, pois se insere em um cenário onde a temática da pesquisa é pouco abordada. Quanto aos procedimentos, se caracteriza como estudo de caso, pois é realizado um aprofundamento de um ou poucos objetos e descreve a situação do contexto em que está sendo realizada determinada investigação - avaliação de competências no curso de graduação de Engenharia de Produção da UFRGS - e pesquisa bibliográfica, pois é desenvolvida com base em material já elaborado, principalmente livros e artigos científicos (GIL, 2010).

Os procedimentos metodológicos para atingir os objetivos estão estruturados em quatro etapas: i) Definição da problemática do trabalho; ii) Pesquisa na literatura; iii) Estruturação do modelo proposto e iv) Validação do modelo proposto. Na primeira etapa foi realizada uma reunião com a coordenação do PMG da Engenharia de Produção da UFRGS. A coordenadora do PMG, que atuou também como coordenadora do curso por 2 anos, coordena o projeto desde 2019.

A segunda etapa do método de trabalho foi o levantamento de informações na literatura para embasar o modelo construído. A busca na literatura envolveu as seguintes palavras-chave: "Avaliação por Competências", "Rubricas Analíticas" e "Ensino Superior de Engenharia". Foram priorizados artigos acadêmicos em inglês das últimas duas décadas de publicações. Na terceira etapa, foi realizada uma entrevista com a coordenadora do GT de avaliação para identificar a abordagem que estava sendo considerada na avaliação de competências do curso, a partir das capacitações e ações de benchmarking com instituições parceiras no âmbito do PMG (TINOCO et al., 2021). A partir dos resultados da entrevista e das informações coletadas na literatura foi possível estruturar um método para avaliar e acompanhar o desenvolvimento das competências curriculares nos alunos.

Na quarta e última etapa, foi realizada uma entrevista com a coordenadora da Comissão de Graduação (COMGRAD) do curso de Engenharia de Produção da UFRGS, para entender o papel da COMGRAD no processo de avaliação de competências e validar o método proposto. Durante a entrevista, a coordenadora da COMGRAD discorreu sobre o papel da Comissão na avaliação de competências. Os resultados gerados englobam a definição da demonstração e análise de resultados, bem como a estruturação da governança desse processo. As três entrevistas realizadas nas etapas anteriores tiveram duração aproximada de uma hora e foram realizadas através de videoconferência.

3 RESULTADOS

Como resultado da primeira etapa (Definição da problemática do trabalho) foram identificados os principais desafios da implementação do novo currículo baseado na formação por competências. O novo currículo, implementado no Departamento de Engenharia de Produção e Transportes (DEPROT/UFRGS) no primeiro semestre de 2021, tem como uma das demandas mais críticas a avaliação do desenvolvimento das competências curriculares nos alunos do curso.

Na etapa de levantamento de informações na literatura (segunda etapa), para embasar o método construído, foram estabelecidos os princípios e fundamentos teóricos para a criação do método de avaliação e monitoramento da formação por competências no curso de engenharia de produção. Os principais fundamentos teóricos que nortearam este estudo estão apresentados ao longo da descrição da proposição do método.

Conforme a coordenadora do GT de avaliação (terceira etapa), a adoção de rubricas de avaliação como método de avaliação de competências, que incluem os resultados de aprendizagem desejados nos alunos, se fundamentou a partir de ações de benchmarking com outras universidades norte-americanas parceiras e capacitações junto a especialistas do PMG (TINOCO et al., 2021). Durante o ano de 2021 o GT de avaliação realizou 15 oficinas de trabalho para a criação de rubricas junto aos docentes para avaliação das 15 competências do perfil do egresso do curso. No entanto, os desafios enfrentados pelo GT estavam principalmente relacionados a: i) Como construir as rubricas de avaliação de competências?; ii) Como incorporar esses itens ao sistema de avaliação do professor?; iii) Como entregá-lo aos alunos?; iv) Quais são as ações quando o aluno não desenvolve as competências no nível mínimo esperado? e, v) Como incorporar os resultados da avaliação no processo de tomada de decisão para melhorar o desempenho do programa?. Essas questões guiaram as ações do GT na construção de um método de avaliação e monitoramento de competências.

3.1 Método de avaliação e monitoramento de competências proposto

A partir da revisão da literatura e dos resultados gerados nas atividades do GT de avaliação, na terceira etapa do percurso metodológico foi estruturado o método para avaliar e acompanhar o desenvolvimento das competências curriculares nos alunos do curso de Engenharia de Produção da UFRGS. A Figura 1 apresenta uma síntese das premissas adotadas na construção do método proposto, fundamentadas em Vargas et al. (2019), Pop-Iliev e Platanitis (2008) e Crawley et al. (2007).

O método de avaliação de competências foi desenvolvido a partir de quatro passos: a) Seleção das disciplinas de avaliação de competências; b) Construção das rubricas de avaliação; c) Definição dos métodos e ferramentas para aplicação das rubricas e d) Definição da demonstração das avaliações de competências.

Figura 1 - Síntese das premissas do método proposto



Fonte: Os autores (2023)

a) Seleção das disciplinas de avaliação de competências

A seleção das disciplinas, para compor o método de avaliação e monitoramento de competências ao longo do curso, foi baseada nos resultados do estudo de Demore et al. (2021) e posterior atualização curricular do Projeto Pedagógico do Curso em 2021 (TINOCO et al., 2021), onde estão sendo contemplados novos planos de ensino do curso indicando a

contribuição de cada disciplina para o desenvolvimento das quinze competências definidas para o perfil do egresso (Demore et al., 2021), de acordo com os níveis da taxonomia de Bloom adaptada (ANDERSON e KRATHWOHL, 2001), sendo eles: (1) Lembrar; (2) Entender; (3) Aplicar; (4) Analisar; (5) Avaliar; e, (6) Criar. A contribuição de cada disciplina para o desenvolvimento de competências do perfil do egresso orientou a equipe do GT de avaliação, na seleção de um conjunto de disciplinas do curso para acompanhamento do desenvolvimento das competências ao longo da trajetória de formação dos alunos. Cada uma das competências do curso é avaliada em 3 estágios ao longo curso: básico, intermediário e avançado. A estrutura de mensuração das competências adotada está alinhada à abordagem proposta por Pop-Iliev e Platanitis (2008). No total foram selecionadas 39 disciplinas profissionalizantes específicas do curso, na sua maioria obrigatórios, para avaliação e acompanhamento das competências dos alunos no curso.

b) Construção das rubricas de avaliação

O desdobramento das competências em resultados de aprendizagem considerou a definição de Passow (2007), que define a competência como um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes, desdobrando a competência em três tipos de resultados de aprendizagem: saber conhecer, que se refere ao conhecimento, saber fazer, que se refere às habilidades, e saber ser, que se refere às atitudes. O processo de definição de resultados de aprendizagem e construção das rubricas foi baseado no guia de apoio para a redação e avaliação de resultados de aprendizagem da Agencia Nacional de Evaluación y de la Calidad y Acreditación (ANECA, 2013). A construção das rubricas de avaliação envolveu os professores das disciplinas selecionadas, a partir da realização de 15 oficinas conduzidas pelo GT de avaliação durante o ano de 2021, uma oficina para cada competência.

Durante as oficinas, o processo de elaboração das rubricas, compostas pelos resultados de aprendizagem e descritores dos níveis de desempenho, foi explicado aos docentes a partir de um material expositivo composto por três vídeos preparados pelo GT de avaliação. Nesse material, foi apresentada a estrutura adotada para a criação dos resultados de aprendizagem que são compostos por um verbo, um objeto de conhecimento, uma finalidade e uma condição conforme o guia da ANECA (2013).

Cada competência foi desdobrada em resultados de aprendizagem para os três saberes (Conhecer, Fazer e Ser), relacionados ao conceito de competência, é avaliada a partir de quatro níveis de desempenho (iniciante, em desenvolvimento, satisfatório e avançado) (VARGAS et al., 2019; POP-ILIEV e PLATANITIS, 2008; CRAWLEY et al., 2007). O nível 'Iniciante' indica o não desenvolvimento da competência, ao passo que o nível 'Avançado' representa o próprio resultado de aprendizagem descrito, uma vez que ele indica que o aluno de fato desenvolveu a competência em nível pleno. Os níveis intermediários, 'Em Desenvolvimento' e 'Satisfatório' se diferenciam em função da complexidade do verbo utilizado na redação da rubrica. A Figura 2 apresenta a Estrutura da Rubrica de Avaliação adotada no método proposto. O método de avaliação proposto estabelece a definição de metas de percentuais de alunos que se espera alcançar em cada um dos níveis de desempenho avaliados. Essas metas foram definidas pelo GT de avaliação, baseadas nas ações de benchmarking junto a universidades parceiras e validadas pela COMGRAD e docentes durante as oficinas.

Figura 2 - Estrutura da Rubrica de Avaliação adotada no método proposto



Fonte: Os autores (2023)

c) Definição dos métodos e ferramentas para aplicação das rubricas

O método proposto prevê que os alunos sejam avaliados de forma formativa em três momentos diferentes ao longo do curso definidos como estágios “Básico”, “Intermediário” e “Avançado”. Segundo dados levantados na literatura, a avaliação formativa se torna importante para identificar a evolução do aluno ao longo do curso (ANZIANI, DURHAM e MOORE, 2008; GÓMEZ-GASQUET, 2018). Com a finalidade de padronizar a utilização das rubricas pelos professores, sugere-se a utilização das ferramentas avaliativas encontradas na literatura, especialmente o estudo de Martinez, Amante e Cadenato (2012), para a avaliação das competências curriculares. Para as competências técnicas sugere-se que sejam empregadas como ferramentas as entregas de atividades, apresentações, atividades avaliativas e autoavaliações. Para as competências comportamentais ou transversais, além das ferramentas propostas para as competências técnicas, também é sugerido a utilização de avaliações dos colegas de aula (peer review) guiados pelas rubricas estruturadas e a observação dos alunos durante as aulas. Dessa forma, o docente terá vários meios de coleta de evidências para conseguir analisar a competência e definir em qual dos quatro níveis de desempenho o aluno se encontra.

d) Definição da demonstração das avaliações de competências

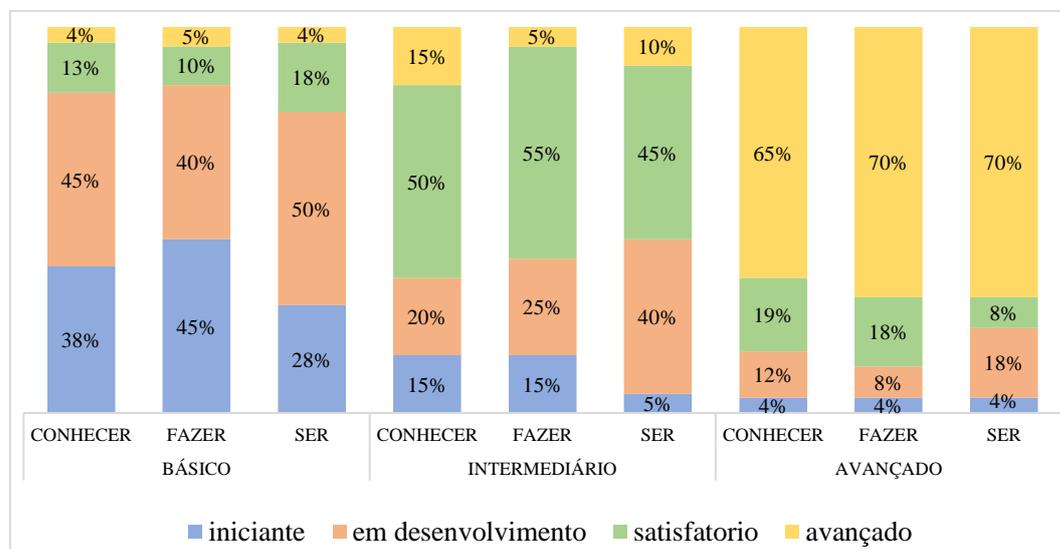
A última etapa do método proposto compreende a demonstração da avaliação de competências, ou seja, a definição do fluxo de informações dos resultados obtidos com o uso das rubricas pelos docentes e o formato de apresentação dessas informações aos alunos. A definição foi realizada a partir da busca na literatura sobre análise de competências e os objetivos esperados com a avaliação das competências curriculares e da entrevista com a coordenadora da COMGRAD (quarta etapa do percurso metodológico). O método proposto de avaliação e monitoramento de competências deve considerar o compartilhamento de resultados das avaliações com os alunos, coordenação e gestores do curso para que possam identificar seus pontos fortes e oportunidades de melhoria, por isso o feedback aos alunos e encaminhamento de resultados para a COMGRAD e Núcleo Docente Estruturante (NDE) do curso foi incorporado ao método (ACHCAOUCAOU et al., 2012; MARTINEZ, AMANTE e CADENATO, 2012; ANZIANI, DURHAM e MOORE, 2008).

Após avaliação do nível de desempenho de cada aluno a partir da rubrica de cada competência, os docentes devem preencher uma planilha padrão, contendo os percentuais de alunos em cada nível de desempenho para cada resultado de aprendizagem, e enviar esses resultados, semestralmente, para a COMGRAD, que irá compilar os dados de todas

as competências curriculares. A COMGRAD compila esses resultados, a partir do uso de gráficos de barras ou diagrama de Pareto para facilitar a análise das competências, e encaminha para a análise do NDE, grupo de docentes que tem como um dos seus objetivos contribuir para a consolidação do perfil profissional do egresso do curso. A Figura 3 contém um exemplo hipotético da compilação desses resultados para uma das competências. Na Figura 3, os alunos foram agrupados pelo estágio (básico, intermediário ou avançado) em que estão sendo avaliados, portanto é possível ter um acompanhamento da competência analisada nos diferentes estágios e saberes, podendo identificar onde os alunos estão desenvolvendo a competência com um desempenho menor do que o esperado, a partir de comparação entre as metas estabelecidas e as porcentagens de alunos em cada nível de desempenho.

Os resultados da avaliação das competências devem ser analisados semestralmente pelo NDE permitindo assim um acompanhamento do desenvolvimento das competências ao longo do curso. Inicialmente, a análise busca verificar a adequação do método proposto, revisando os resultados de aprendizagem, as metas estabelecidas e outros pontos que necessitem de ajuste. Espera-se que o método seja rodado em fase de teste em dois semestres consecutivos. Após a sua adequação, com base nas necessidades de melhoria identificadas, o método será utilizado efetivamente para diagnosticar o desenvolvimento das competências curriculares a partir do ano letivo de 2023.

Figura 3 - Desempenho dos alunos do curso em uma competência nos três estágios da avaliação



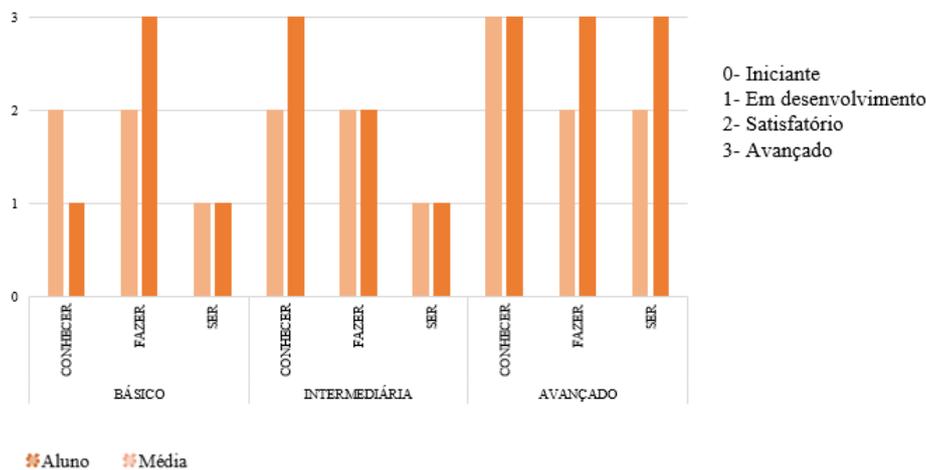
Fonte: Os autores (2023)

O feedback para os alunos deve ser iniciado após a validação do método e pode ser realizado de diferentes maneiras. A primeira opção seria a criação de um espaço específico dentro do Portal do Aluno para acompanhamento das avaliações de competências, porém a criação desse espaço envolve instâncias como o Centro de Processamento de Dados (CPD) da Universidade e sua concretização só deve ser viabilizada em longo prazo. Inicialmente, o feedback sobre o desenvolvimento das competências será fornecido para o aluno por meio da plataforma Moodle utilizada pelo curso, em espaço designado nas disciplinas nas quais será avaliado. Conforme encontrado na literatura, espera-se que o

feedback imediato sobre o progresso ajude os alunos a identificar problemas e melhorar o desenvolvimento de suas competências (ANZIANI, DURHAM e MOORE, 2008).

Para conseguir verificar sua evolução no desenvolvimento de certa competência ao final do curso, cada aluno terá acesso ao seu desempenho acerca do desenvolvimento de cada competência curricular, que o professor da disciplina do estágio 'avançado' de cada competência irá fornecer no Moodle. Um gráfico comparativo entre o desempenho do aluno e a média da turma será apresentado, considerando a recomendação de Zlatkin-Troitschanskaia e Pant (2006). Esse gráfico irá compilar a informação das disciplinas em que cada competência foi avaliada. Um exemplo hipotético do gráfico pode ser observado na Figura 4.

Figura 4 – Demonstrativo do desempenho do aluno na avaliação de uma competência nos três estágios de avaliação



Fonte: Os autores (2023)

A partir de ambos resultados recebidos pelo aluno ao longo e ao final da sua formação é possível identificar seus pontos fortes e fracos em relação às competências curriculares, e criar estratégias pessoais que o permitam desenvolvê-las. Esse método fornece um suporte para os alunos na tomada de consciência e adoção de uma postura protagonista no processo de desenvolvimento de competências, alinhado aos objetivos do PMG (TINOCO et al., 2021).

A aplicação do método, após período de teste, poderá validar se o novo currículo contribui para o desenvolvimento do perfil do Engenheiro de Produção desejado, a partir do desenvolvimento das competências curriculares. A partir desse resultado o NDE poderá identificar se as metas estabelecidas estão sendo alcançadas e como prosseguir caso não estejam de acordo com o esperado, montando planos de ação para melhoria contínua do modelo e adaptação do currículo. O demonstrativo do resultado das avaliações permite que seja monitorado em quais saberes e em quais estágios do curso os alunos não estão atingindo as metas, podendo assim ser utilizado como base para novas estratégias de ensino e desenvolvimento de competências dos discentes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo teve por objetivo apresentar uma proposta de método de avaliação e monitoramento do desenvolvimento das competências do perfil do egresso, nos alunos do curso de graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O objetivo foi alcançado por meio de pesquisa na literatura e de entrevistas com os envolvidos na reestruturação curricular do curso baseado em competências e nas experiências promovidas pelos PMG, especificamente, com os membros do GT de avaliação.

O método proposto contempla a avaliação das competências do curso em três estágios ao longo do curso, a partir da seleção de disciplinas profissionalizantes específicas que contribuem em níveis diferentes (básico, intermediário e avançado) para o desenvolvimento das competências. Para avaliar esses estágios são criadas rubricas de avaliação junto aos docentes das respectivas disciplinas, a partir da definição de resultados de aprendizagem e respectivos descritores para 4 níveis de desempenho. Além da avaliação a partir de rubricas, o método contempla a geração de feedback aos alunos sobre o desenvolvimento de suas competências e a análise e acompanhamento dos resultados gerados pelos gestores do curso, visando a melhoria contínua do modelo de formação por competências adotado pelo curso.

O tema de avaliação de competências no ambiente universitário ainda é recente na literatura, e poucos estudos abordam um modelo que englobe tanto a avaliação quanto o acompanhamento do desenvolvimento das competências dos alunos. O presente estudo fornece uma base teórica e insights acerca da criação e implementação de métodos capazes de avaliar e monitorar o desenvolvimento de competências dos seus alunos.

O método proposto está sendo programado para aplicação como teste a partir do segundo semestre de 2022 e, a partir das primeiras utilizações, poderá ser melhorado e desenvolvido para se adequar melhor à realidade do corpo docente. Futuramente, é necessário que o NDE defina com maior detalhamento quais análises serão realizadas com base nos resultados obtidos com as avaliações e como essas análises irão se desdobrar em planos de ação que visem a melhorar o desenvolvimento das competências curriculares dos alunos. Adicionalmente, sugere-se que seja implementado um instrumento de comunicação com os alunos para que possam ter acesso às rubricas e aos seus resultados de avaliação.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES, Comissão Fulbright e Embaixada Americana pelo apoio no âmbito do PMG para a realização da pesquisa e aos professores que participaram do estudo.

REFERÊNCIAS

ACHCAOUCAOU, F., GUITART-TARRÉS, L., MIRAVITLLES-MATAMOROS, P., NÚÑEZ-CARBALLOSA, A., BERNARDO, M. e BIKFALVI, A. **Competence Assessment in Higher Education: A Dynamic Approach**. Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries, 24(4), 454-467, 2012.

ADAM, S. **An introduction to learning outcomes**, EUA Bologna Handbook, Froment E., Kohler J, Purser L, Wilson L (Eds), article B.2.3-1. Berlin, Raabe, 2006.

ANECA - Agencia Nacional de Evaluación y de la Calidad y Acreditación. **Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los Resultados de Aprendizaje.** Madrid: ANECA. 2013.

ANDERSON, L. W., KRATHWOHL, D. R. **A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives.** New York: Longman, 2001.

ANZIANI, H., DURHAM, J., e MOORE, U. **The relationship between formative and summative assessment of undergraduates in oral surgery.** European Journal of Dental Education, 12(4), 233–238, 2008.

CANTERA, M., AREVALO, M., GARCÍA-MARINA, V. e ALVES-CASTRO, M. **A Rubric to Assess and Improve Technical Writing in Undergraduate Engineering Courses.** Educ. Sci. 11, 146, 2021.

CARE, E. e LUO, R. **Assessment of Transversal Competencies: Policy and Practice in the Asia-Pacific Region.** Paris, França: UNESCO, 2016.

CARVALHO, L. e TONINI, A. **Uma análise comparativa entre as competências requeridas na atuação profissional do engenheiro contemporâneo e aquelas previstas nas diretrizes curriculares nacionais dos cursos de Engenharia Gest. Prod.,** São Carlos, v. 24, n. 4, p. 829-841., 2017.

CORDEIRO, F. R., PASLAUSKI, C. A., WACHS, P., TINOCO, M. A. C. **Production engineers profiling: competences of the professional the market wants.** Production, 30, e20190093, 2020.

CRAWLEY, E., MALMQVIST, J., OSTLUND, S., BRODEUR, D., EDSTROM, K. **Rethinking engineering education. The CDIO Approach,**V. 302, p 60-62, 2007.

CRUZ, M., SAUNDERS-SMITS, G. e GROEN, P. **Evaluation of competency methods in engineering education: a systematic review.** European Journal of Engineering Education, 45:5, 729-757, 2020.

DEMORE, C., TINOCO, M., BERTONI, V., MARCON, A. e DE SOUZA, J. S. **Diagnóstico do desenvolvimento de competências do perfil do egresso de engenharia de produção.** XVI ENCONTRO NACIONAL DE COORDENADORES DE CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2021.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.**, 5. ed., São Paulo, Atlas, 2010.

GÓMEZ-GASQUET, P., VERDECHO, M-J., RODRIGUEZ- RODRIGUEZ, R. e ALFARO-SAIZ, J. **Formative assessment framework proposal for transversal competencies: Application to analysis and problem-solving competence.** Journal of Industrial Engineering and Management, 11(2),334, 2018.

KNIGHT, A. **A Method for Collaboratively Developing and Validating a Rubric.** Int. J. Scholarsh. Teach. Learn. 3, 10, 2009.

MATTHEWS, K., FIRN, J., SCHMIDT, S., et al. **A comparative study on student perceptions of their learning outcomes in undergraduate science degree programmes with differing curriculum models.** Int J Sci Educ 1: 19, 2017.

PERRENOUD, P. MAGNE, B. C. **Construir: as competências desde a escola.** Porto Alegre: Artmed, 1999.

POP-ILIEV e PLATANITIS, G, R. **A Rubrics-Based Methodological Approach for Evaluating the Design Competency of Engineering Students.** Proceedings of the TMCE, Abril 21–25, 2008.

SAMPIERI, R.; COLLADO, C.; LUCIO, P. **Metodologia de Pesquisa.** São Paulo, McGraw Hill, 2006.

SHUMAN, L., BESTERFIELD-SACRE, M. e MCGOURTY, J. **The ABET "Professional Skills"—Can They be Taught? Can They be Assessed?** Journal of Engineering Education 94 (1): 41–55, 2005.

STEPPACHER, Damian; TINOCO, Maria Auxiliadora Cannarozzo; CATEN, Carla Schewengber Ten; MARCON, Arthur. **Assessing administrative service quality in higher education: development of an attribute-based framework (HEADSQUAL) in a Brazilian university.** Studies In Higher Education, v. 46, n. 9, p. 1785-1800

TINOCO, M. A. T., DA SILVA FILHO, L. C. P., TEN CATEN, C. S., DE SOUZA, J. S., DANILEVICZ, A. M. F., NODARI, C., LIMA, D. R., DUTRA, C. C., DE PAULA, I. C. e RIBEIRO, J. L. D. **Redesenho do Currículo a partir da análise de Stakeholders no curso de graduação em Engenharia de Produção da UFRGS.** Planejamento e Primeiros Resultados dos Projetos Institucionais de Modernização da Graduação em Engenharia (2019/20). Programa Brasil-Estados Unidos de Modernização da Graduação em Engenharia (PMG – Capes / Fulbright) ABENGE, 2021.

UNESCO. **Engineering: Issues, Challenges and Opportunities for Development.** Paris, França, 2010.

VARGAS, H., HERADIO, R., CHACON, J., DE LA TORRE, L., FARIAS, G., GALAN, D., DORMIDO, S. **Automated Assessment and Monitoring Support for Competency-Based Courses.** IEEE, 2019. 10.1109/ACCESS.2019.2908160.

WILLIAMS, J. **The Engineering Portfolio: Communication, Reflection, and Student Learning Outcomes Assessment.** Int. J. Engng Ed. Vol. 18, No. 2, pp. 199±207, 2002.

ZLATKIN-TROITSCHANSKAIA, O. e PANT, H. **Measurement Advances and Challenges in Competency Assessment in Higher Education.** Journal of Educational Measurement, 53(3), 253–264, 2016.

A METHOD FOR EVALUATING AND MONITORING COMPETENCE-BASED TRAINING IN PRODUCTION ENGINEERING COURSES

Abstract: *This article presents a method for evaluating and monitoring the development of graduate competencies in students enrolled in the Production Engineering Graduation Program at the Federal University of Rio Grande do Sul. The method includes the use of rubrics to assess competencies as well as the use of tools to track students' performance in the egress profile competencies throughout the Program. The method envisions professors providing feedback to students and course coordination using such results to promote continuous improvement of the curriculum, emphasizing competency-based training based on applying and analyzing the results of using the rubrics. As the main contribution of this work, it is expected to encourage the use and improvement of methods to assess and monitor the development of university students' skills.*

Keywords: *Competencies, Learning outcomes, Rubrics, Curriculum.*