

## **CAPÍTULO I**

# **DIAGNÓSTICO DO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS DO PERFIL DO EGRESSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Cristhiane Paludo Demore  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
cristhianedemore@ufrgs.br

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

Vanessa Becker Bertoni  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
vanessabbecker@yahoo.com

Arthur Marcon  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
arthur.marcon@ufrgs.br

Joana Siqueira de Souza  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
joana@producao.ufrgs.br

### **Tema: Formação Continuada e Acompanhamento dos Egressos**

#### **Resumo**

As instituições brasileiras de ensino superior com cursos de engenharia estão vivenciando desafios com as novas Diretrizes Curriculares Nacionais e com as futuras demandas do setor produtivo e da sociedade. O objetivo deste artigo é realizar um diagnóstico do desenvolvimento de competências do perfil do engenheiro de produção a partir do relacionamento com as práticas pedagógicas e disciplinas atuais do curso em estudo na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, utilizando a abordagem de engenharia de requisitos. A partir da avaliação realizada foi possível concluir que, de forma geral, o perfil de competências do

engenheiro de produção é desenvolvido, entretanto, para a modernização do curso ainda são necessários ao desenvolvimento mais aprofundado de determinadas competências e a inclusão de práticas pedagógicas ativas em maior quantidade de disciplinas.

**Palavras-chave:** Ensino de engenharia; Competências; Práticas Pedagógicas; Currículo.

## 1. Introdução

Impulsionada pelos avanços tecnológicos nas áreas de informação e comunicação, a globalização integrou mercados originando cadeias de valor globais que, apesar de proporcionarem desenvolvimento social e econômico para um país – principalmente pela criação de novos empregos –, exigem cada vez mais capacitação dos profissionais (OECD, 2017). As transformações geradas pela globalização alteram a maneira como trabalhamos e aprendemos, e demandam, também, atenção à identificação e aquisição de competências (VOOGT & ROBLIN, 2012).

Nesse contexto, as organizações começaram a utilizar perfis de competências no lugar de descrições rígidas de cargos. Dessa forma, a gestão consegue alocar as competências do seu pessoal a novas posições, o que confere mais agilidade nas respostas às mudanças do mercado (GATAI, 2008). A dinamicidade dos tipos de empregos exigidos pela globalização impõe desafios importantes aos sistemas educacionais, pois são solicitados a preparar estudantes para um mercado competitivo e exigente (DEDE, 2011).

A formação dos estudantes que atuarão nesses mercados é especialmente importante para determinar o perfil de competências desses profissionais. Portanto, com o propósito de aproximar a educação brasileira às transformações sociais, tecnológicas e econômicas, o Conselho Nacional de Educação – CNE – (2019) delinea novas diretrizes curriculares para a graduação em engenharia. As novas normativas preveem um ensino baseado em competências, isto é, substitui o formato de absorção prévia de conteúdo para incorporação e uso

posterior pelo desenvolvimento de habilidades e atitudes a partir de conhecimentos específicos concomitantemente ao processo de aprendizado.

## **2. Descrição do problema**

Os Projetos Pedagógicos Curriculares dos cursos de engenharia devem atender às novas Diretrizes Curriculares Nacionais (CNE, 2019) e traduzir em conteúdos e práticas pedagógicas as competências do perfil do egresso desejado. A reestruturação do ensino para a graduação em engenharia é, invariavelmente, uma necessidade para os cursos brasileiros e um desafio para a tradicional metodologia empregada.

Breslow et al. (2002) sustentam que a tomada de decisão dos coordenadores de cursos deve ser orientada pelos principais elementos do ensino. Os elementos-chave citados abrangem a especificação do objetivo do curso – o perfil do egresso –, as características dos alunos e dos instrutores, além de recursos como tempo e espaço, por exemplo, e que, somente a partir de então, deve-se determinar a estrutura – conteúdos, práticas e atividades pedagógicas, tecnologias e métodos de avaliação – do curso. Além destes elementos, deve existir também a preocupação em aumentar o envolvimento, a atenção, a motivação e a aprendizagem do aluno ao adotar uma filosofia de aprendizagem ativa onde o aprender é fazer (GRAEFF, 2010).

Nesse contexto, o objetivo deste artigo é realizar um diagnóstico do desenvolvimento de competências do perfil do Engenheiro de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), a partir do relacionamento com as práticas pedagógicas e disciplinas atuais do curso, utilizando a abordagem de engenharia de requisitos sob a perspectiva dos docentes do curso.

## **3. Solução desenvolvida (percurso metodológico)**

Os procedimentos metodológicos do trabalho seguem uma abordagem adaptada da engenharia de requisitos proposta por Sommerville (2005). O método contempla, originalmente, quatro macro etapas. Neste estudo, entretanto, foram desenvolvidas as duas primeiras: (i) elicitação – consiste no levantamento do perfil de competências do engenheiro de produção; e (ii) análise – envolve a

determinação do relacionamento entre as competências, as disciplinas do curso e as práticas pedagógicas de ensino adotadas.

Os indivíduos e as organizações afetados de alguma maneira pelo processo de modernização de ensino ou que estão envolvidos diretamente no mesmo são chamados de partes interessadas, ou *stakeholders* (ROZENFELD et al., 2006). Pode-se citar, de forma geral, que os *stakeholders* do curso de Engenharia de Produção da UFRGS são os próprios alunos; os docentes do departamento; a comunidade acadêmica interna e externa; o mercado em que o profissional egresso atua; as associações e conselhos de classe; os órgãos regulamentadores. Foram consideradas, nesta primeira etapa, a influência e o interesse dos *stakeholders* (NESELLO & FACHINELLI, 2017) para definição dos quais seriam abrangidos neste estudo: os docentes – que representam também a academia –, os egressos do curso – que representam também o mercado –, e o Conselho Nacional da Educação (CNE) do Ministério da Educação (MEC) – que é o órgão regulador.

Definidos os *stakeholders* do estudo foram levantados os principais requisitos demandados pelos mesmos, neste caso, as competências demandadas do profissional de Engenharia de Produção (EP) que devem ser desenvolvidas no curso. Foram utilizados como base para definição do perfil de competências do Engenheiro de Produção as competências apontadas pelas novas DCNs para as engenharias (CNE, 2019); uma pesquisa descritiva com 254 egressos do curso no período de 2004 a 2018 realizada por Cordeiro et al. (2019) para mapear o perfil do egresso; e dois grupos focais, um com egressos – realizado em setembro de 2019 – e um com docentes – realizado em outubro de 2019 – do curso.

Os egressos participantes do estudo de Cordeiro et al. (2019) que demonstraram maior engajamento para colaborar com a pesquisa, através de *feedbacks* sobre o curso, foram convidados para o grupo focal de egressos (amostra por conveniência). Entre os convidados, quatro egressos participaram da reunião de, aproximadamente, duas horas.

Inicialmente, foram apresentadas para o grupo as competências contidas nas novas DCNs para as engenharias e as competências do Engenheiro de Produção conforme a ABEPRO - Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO, 2019). Foi solicitado para os egressos que classificassem as cinco competências mais importantes para o desempenho da função atual, e as cinco menos importantes. Ao final, houve espaço para contribuições de percepções sobre demandas de competências futuras e que ainda não são desenvolvidas pelo curso.

O grupo focal com docentes foi conduzido a partir das informações e dados já coletados junto aos egressos e debates acerca da importância e tendências futuras para o curso de EP. Os docentes que participaram do grupo focal, com duração de, aproximadamente, duas horas, formam parte do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do curso, o qual atua no planejamento e nas definições do curso de graduação. Durante o grupo focal, os docentes debateram em relação às competências e definiram um conjunto de 15 competências para o perfil de egresso desejado pelo curso, considerando as novas DCNs, o perfil do Engenheiro de Produção, conforme a ABEPRO, a priorização dos egressos e, os objetivos do curso.

Concluída a macro etapa de elicitação foi iniciada a macro etapa de análise, a qual foi conduzida por meio de um instrumento para realizar o diagnóstico da formação do Engenheiro de Produção no curso, segundo o perfil de competências. O diagnóstico compreendeu a avaliação da contribuição das disciplinas e das práticas pedagógicas atualmente utilizadas para o desenvolvimento das competências definidas na etapa anterior.

O instrumento foi construído com base na ferramenta QFD (*Quality Function Deployment*) de Ribeiro et al. (2001) e foi organizado em formato de matrizes de relacionamentos da contribuição das disciplinas e práticas pedagógicas para o desenvolvimento de competências. Dessa forma, o instrumento foi aplicado para cada disciplina do curso com o respectivo professor responsável por ela, conforme descrito nas subseções a seguir.

Junto ao docente responsável, no primeiro bloco do instrumento foi avaliada a contribuição da disciplina para o desenvolvimento de cada uma das competências listadas, isto foi possível ao relacionar cada uma delas com os seis níveis de ensino-aprendizado – de acordo com a taxonomia de Bloom adaptada (ANDERSON & KRATHWOHL, 2001). O instrumento foi aplicado para cada disciplina profissionalizante específica do curso. Os níveis de ensino-aprendizagem – (i) lembrar, (ii) entender, (iii) aplicar, (iv) analisar, (v) avaliar e (vi) criar – são utilizados na matriz de relacionamento como escala (não linear e múltipla escolha) para avaliar a contribuição para o desenvolvimento das competências (CHING & COUTINHO, 2017).

O segundo bloco, assim como o anterior, também foi aplicado para cada disciplina do curso junto ao docente responsável, durante a mesma entrevista. Neste segundo bloco foram identificadas as práticas pedagógicas adotadas na disciplina e a frequência – ou proporção – que são utilizadas nas aulas, o resultado da soma deve ser cem. Em seguida, foi estabelecida a contribuição de cada uma das práticas pedagógicas adotadas para o desenvolvimento de cada uma das competências abordadas na disciplina, a escala de relacionamento utilizada para o preenchimento do segundo bloco é 1 (fraca contribuição), 3 (moderada contribuição), 9 (forte contribuição) e vazio (caso não haja nenhuma relação), conforme escala usada na ferramenta do QFD (RIBEIRO et al., 2001).

O tempo total de aplicação do instrumento com cada professor variou de acordo com o número de disciplinas ministradas. Em média, foram utilizados 15 minutos para apresentação dos objetivos e explicação da estrutura do questionário, e, em média, 15 minutos para preenchimento e avaliação de cada disciplina. As entrevistas foram conduzidas nos meses de outubro e novembro de 2019.

#### **4. Resultados obtidos**

Com base nas competências descritas nas novas DCNs, na ABEPRO (2019), nas demandas do Engenheiro de Produção por parte mercado de trabalho (CORDEIRO et al., 2019) e, junto a um grupo focal com egressos e um grupo

focal com docentes, foram definidas as competências do perfil do engenheiro de produção para o curso em estudo apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Competências do perfil do engenheiro de produção e importância segundo egressos

Código	Competências do perfil do engenheiro de produção	Priorização das competências segundo egressos	
		Mais importante	Menos importante
C01	Projetar, implementar e otimizar processos, produtos e sistemas	E1, E2	
C02	Gerir sistemas produtivos complexos com visão sistêmica		E2, E4
C03	Utilizar matemática e estatística para aprimorar operações	E2	E3, E4
C04	Prever a evolução de sistemas produtivos, inovar e empreender	E3, E4	
C05	Integrar novos conceitos, métodos e tecnologias	E2, E3	
C06	Ofertar valor integrando produtos e serviços		
C07	Atuar com responsabilidade social		E1, E2, E3, E4
C08	Atuar com responsabilidade ambiental		E1, E2, E3, E4
C09	Atuar com orientação econômica e financeira	E1, E3, E4	
C10	Atuar com orientação ao mercado		
C11	Atuar eticamente, respeitando todos os envolvidos		E2
C12	Liderar, trabalhar em equipe e gerir conflitos	E1, E2, E3, E4	
C13	Comunicar-se de forma oral, escrita e gráfica	E1, E3	
C14	Aprender continuamente	E1, E2, E4	
C15	Identificar e resolver problemas da sociedade		

Fonte: Elaborado pelos autores

Destaca-se que a importância das competências do ponto de vista dos egressos que participaram do grupo focal confirma os resultados obtidos no estudo de Cordeiro et al., (2019). Por exemplo, a competência C12 (liderar, trabalhar em equipe e gerir conflitos) priorizada pelos egressos do grupo focal, foi uma das mais importantes e com maior *gap* em relação a quanto foi desenvolvida no curso, segundo a pesquisa de Cordeiro et al., (2019). Esse resultado indica que a competência de liderar, trabalhar em equipe e gerir conflitos deve ser priorizada dentre os requisitos para o novo currículo do curso.

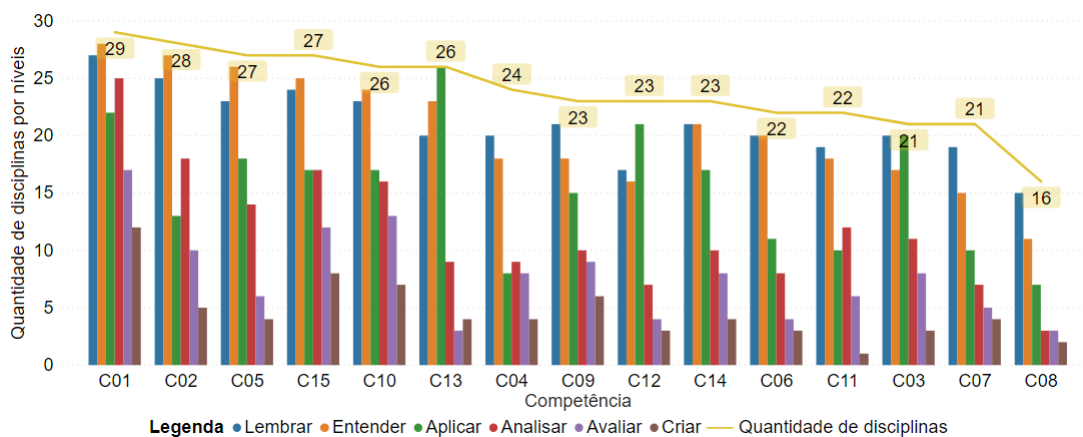
De acordo com o atual Projeto Pedagógico do Curso de EP da UFRGS são ofertadas 51 disciplinas de caráter obrigatório, 19 eletivas (das quais são exigidos 12 créditos, no mínimo, do aluno concluinte) e 3 alternativas (das quais o aluno pode optar por uma das atividades), além de estarem previstas a atividade de Estágio e o Trabalho de Diplomação. Dessa forma, o curso atende ao requisito de carga horária mínima da Resolução nº 2, de 18 de junho de 2007 para os cursos presenciais de engenharia no Brasil.

Neste estudo foram consideradas as disciplinas de conteúdo específico para a EP, ou seja, 55% dos créditos ofertados no curso, tais créditos estão distribuídos em 44 disciplinas – 28 obrigatórias, 15 eletivas e 1 alternativa. No total, 23 docentes do Departamento de Engenharia de Produção e Transportes (DEPROT) da UFRGS que ministram alguma disciplina para a graduação foram convidados para participar da pesquisa, 18 deles contribuíram com o preenchimento do instrumento. Cada docente respondeu a pesquisa para a(s) disciplina(s) que ministra e, assim, foram realizadas avaliações de 34 disciplinas. Por conseguinte, nos resultados estão sendo analisadas 30 disciplinas de conteúdo específico do curso – 22 obrigatórias, 7 eletivas e 1 alternativa.

De acordo com os docentes, a competência C01 – Projetar, implementar e otimizar processos, produtos e sistemas – é a mais abordada pelas disciplinas (29) do curso que foram analisadas, assim como é mais desenvolvida nos níveis lembrar, entender, analisar, avaliar e criar. A competência C08 – Atuar com responsabilidade ambiental – é a menos abordada pelas disciplinas (16) do curso, e é também a menos desenvolvida nos níveis de lembrar, entender, aplicar, analisar e avaliar. Além disso, a competência C13 – Comunicar-se de forma oral, escrita e gráfica – é a que atinge o maior desenvolvimento do nível de aplicar. No nível criar, a competência C11 – Atuar eticamente, respeitando todos os envolvidos – é a menos desenvolvida, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Quantidade de disciplinas que contribuem com as competências por níveis de ensino-aprendizagem





Fonte: Elaborado pelos autores

Consideradas soft skills, as competências C13 e C12 – Liderar, trabalhar em equipe e gerir conflitos e, comunicar-se de forma oral, escrita e gráfica – foram classificadas como as mais importantes para o Engenheiro de Produção, independentemente da área de atuação, pelo grupo focal de egressos e pela pesquisa de Cordeiro et al. (2019). Ambas são desenvolvidas principalmente no nível aplicar, entretanto, os níveis mais altos de cognição (analisar, avaliar e criar) são poucos desenvolvidos – o que sugere que deve se dar prioridade nas ações de reformulação curricular, a partir da inclusão de práticas pedagógicas que desenvolvam tais níveis das competências. É questionável o resultado do nível entender destas competências, pois, embora tenham sido exercitadas no nível aplicar, são poucas as aulas que abordam tal entendimento de forma orientada e/ou conceitual – principalmente no que se refere ao trabalho em equipe, gerir conflitos e liderança, visto que a comunicação escrita é trabalhada de maneira conceitual apenas na disciplina, dentre as analisadas, de ‘Prática para a Engenharia de Produção’.

As competências C07 – Atuar com responsabilidade social – e C08 – Atuar com responsabilidade ambiental – foram consideradas as menos demandadas pelos profissionais que participaram do grupo focal de egressos. Assim, o curso parece estar ajustado com as atuais demandas do mercado, pois são as menos desenvolvidas. Entretanto, pode ter havido um viés de importância frente ao segmento de mercado ou o cargo em que os egressos que participaram do grupo focal atuam. Além de que há uma tendência de reportar o desempenho e os

impactos sociais e ambientais da organização de forma equivalente aos resultados financeiros para a gestão, o que aponta que as competências C07 e C08 podem vir a ser igualmente necessárias à C09 – Atuar com orientação econômica e financeira – para os profissionais (LOS et al., 2013).

O resultado do diagnóstico das competências desenvolvidas pelas disciplinas analisadas considerando os diversos níveis de ensino-aprendizagem sugere, portanto, que o curso, atualmente, contribui para o desenvolvimento do perfil do Engenheiro de Produção desejado. Além de que, independentemente da escolha de disciplinas eletivas e alternativas, todas as competências são desenvolvidas pelas disciplinas obrigatórias. Ressalta-se, porém, que esta é uma avaliação realizada do ponto de vista dos docentes e a forma atual de avaliação das disciplinas não é realizada pela taxonomia de Bloom e considera, majoritariamente, a avaliação de conhecimento (hard skill) em detrimento de habilidades e atitudes, consideradas soft skills, que são igualmente importantes do ponto de vista das novas DCNs (CNE, 2019), assim como demonstrado pelo estudo de Male et al. (2011).

Na Tabela 2 pode ser observado a porcentagem dos níveis de ensino-aprendizado atingida em relação ao número de competências desenvolvidas em cada disciplina analisada na pesquisa. Da escala de cores utilizada, o verde escuro (corresponde ao valor 1) caracteriza o nível de ensino-aprendizado que é atingido por todas as competências desenvolvidas na disciplina, enquanto o vermelho escuro (corresponde ao valor 0) representa o nível de ensino-aprendizado que não é atingido por nenhuma das competências desenvolvidas na disciplina. A cor amarela (corresponde ao valor 0,50) denota o nível de ensino-aprendizado que é atingido por metade das competências desenvolvidas na disciplina, e, por conseguinte, as cores intermediárias entre o verde e o amarelo correspondem aos valores do intervalo (1; 0,50) e as cores intermediárias entre o amarelo e o vermelho correspondem aos valores do intervalo (0,50; 0).

Observa-se, na Tabela 2, que pelo menos 80% das disciplinas avaliadas do curso contribuem com o desenvolvimento de dez ou mais das competências do

perfil do Engenheiro de Produção, e que as disciplinas que aportam para nove, ou menos, competências, os níveis de ensino-aprendizado mais altos (analisar, avaliar e criar) não são atingidos ou são atingidos por poucas disciplinas. Sugere-se que, a partir deste resultado, tais disciplinas sejam avaliadas de maneira mais detalhada, pois podem existir oportunidades de melhoria.

Tabela 2 - Contribuição das disciplinas para o desenvolvimento das competências

Disciplina	Quantidade de competências	Porcentagem de competências por nível de aprendizagem					
		Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
Gestão Ambiental	15	1,00	1,00	1,00	0,87	0,87	0,87
Empreendedorismo e Inovação para Engenharia de Produção	15	1,00	1,00	0,93	0,80	0,73	0,87
Gerenciamento de Serviços em Produção e Transportes	15	0,93	0,67	0,80	0,60	0,33	0,27
Programação Computacional Aplicada à Engenharia de Produção	15	0,07	1,00	0,60	0,60	0,40	0,07
Logística e Distribuição	15	1,00	1,00	0,80	0,53	0,13	0,13
Projeto de Fábrica e Layout	15	0,87	0,87	0,67	0,20	0,13	0,13
Pesquisa Operacional para a Engenharia I	15	1,00	0,73	0,53	0,27	0,00	0,00
Gerenciamento de Processos e Indicadores de Desempenho	15	1,00	0,67	0,27	0,33	0,00	0,00
Planejamento Estratégico da Produção	14	1,00	0,93	0,93	0,50	0,14	0,07
Sistemas de Garantia da Qualidade	14	1,00	1,00	0,43	0,64	0,21	0,14
Organização Industrial A	14	1,00	0,86	0,29	0,71	0,36	0,00
Sistemas Produtivos I	14	0,86	0,64	0,57	0,36	0,21	0,00
Sistemas de Informação	14	0,86	0,64	0,29	0,50	0,57	0,21
Gestão Tecnológica	14	0,86	0,64	0,29	0,43	0,79	0,29
Engenharia Econômica e Análise Multicritério	13	1,00	1,00	1,00	0,69	0,69	0,31
Programação da Produção II	13	0,54	0,69	0,69	0,54	0,38	0,46
Pesquisa Operacional para a Engenharia II	12	0,42	0,92	0,75	0,50	0,50	0,08
Engenharia da Qualidade A	12	1,00	0,83	0,92	0,17	0,00	0,00
Análise Gerencial de Custos II	11	1,00	1,00	1,00	0,55	0,36	0,36
Análise Gerencial de Custos I	11	1,00	1,00	0,64	0,36	0,27	0,09
Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho	11	0,82	0,55	0,45	0,36	0,09	0,00
Análise e Gerenciamento de Riscos	10	1,00	1,00	1,00	0,40	0,40	0,40
Manutenção e Confiabilidade	10	0,50	0,90	0,30	0,50	0,60	0,20
Ergonomia II	10	1,00	1,00	0,80	0,40	0,20	0,00
Gerência da Qualidade	10	1,00	1,00	0,90	0,60	0,00	0,00
Prática para Engenharia de Produção	9	1,00	1,00	0,67	0,78	0,56	0,33
Ergonomia I	8	1,00	1,00	0,50	0,50	0,00	0,00
Sistemas Produtivos II	7	1,00	0,71	0,14	0,14	0,00	0,00
Programação da Produção I	6	1,00	0,67	0,33	0,00	0,00	0,00
Ambientação a Sistemas de Produção A	1	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: Elaborado pelos autores

Na Tabela 3 são apresentadas as frequências com que as práticas pedagógicas são adotadas em cada disciplina avaliada. Da escala de cores utilizada, o verde escuro representa que a prática pedagógica é a única utilizada na disciplina (corresponde ao valor 1), o vermelho escuro caracteriza que a prática pedagógica não é utilizada na disciplina (corresponde ao valor 0). A cor amarela (corresponde ao valor 0,50) denota que a prática pedagógica representa 50% das metodologias de ensino empregadas na disciplina, e, por conseguinte, as

cores intermediárias entre o verde e o amarelo correspondem aos valores do intervalo (1; 0,50) e as cores intermediárias entre o amarelo e o vermelho correspondem aos valores do intervalo (0,50; 0) – as quais indicam a adoção de práticas pedagógicas combinadas.

Tabela 3 - Frequência de utilização das práticas pedagógicas por disciplina

Disciplinas	Frequência da prática pedagógica								
	Aula expositiva	Assignments	Problem based learning	Aprendizado colaborativo	Case based learning	Jogos educacionais	Project based learning	Sala de aula invertida	Experimental based learning
Ambientação a Sistemas de Produção A	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Ergonomia I	0,75	0,2	0,05	0	0	0	0	0	0
Análise Gerencial de Custos II	0,7	0,15	0,15	0	0	0	0	0	0
Manutenção e Confiabilidade	0,7	0,15	0	0,15	0	0	0	0	0
Gestão Tecnológica	0,625	0	0	0,125	0,25	0	0	0	0
Engenharia Econômica e Análise Multicriterial	0,6	0,3	0,1	0	0	0	0	0	0
Sistemas Produtivos II	0,6	0,05	0,1	0,1	0,1	0	0	0,05	0
Gerenciamento de Processos e Indicadores de Desempenho	0,6	0	0,3	0	0	0	0	0,1	0
Planejamento Estratégico da Produção	0,6	0	0,3	0	0	0	0	0,1	0
Projeto de Fábrica e Layout	0,6	0	0,25	0	0	0,15	0	0	0
Programação Computacional Aplicada à Engenharia de Produção	0,5	0,4	0	0,1	0	0	0	0	0
Pesquisa Operacional para a Engenharia II	0,5	0,4	0	0,1	0	0	0	0	0
Programação da Produção II	0,5	0,4	0	0,1	0	0	0	0	0
Análise e Gerenciamento de Riscos	0,5	0,3	0,2	0	0	0	0	0	0
Pesquisa Operacional para a Engenharia I	0,5	0,3	0,1	0,1	0	0	0	0	0
Organização Industrial A	0,5	0,2	0	0,1	0,2	0	0	0	0
Logística e Distribuição	0,5	0,2	0	0	0,15	0	0,15	0	0
Gerência da Qualidade	0,5	0,15	0,25	0,1	0	0	0	0	0
Programação da Produção I	0,5	0,1	0	0,2	0,2	0	0	0	0
Gerenciamento de Serviços em Produção e Transportes	0,5	0	0,3	0,05	0,1	0,05	0	0	0
Gestão Ambiental	0,5	0	0	0	0	0,3	0,2	0	0
Análise Gerencial de Custos I	0,45	0,4	0,15	0	0	0	0	0	0
Sistemas de Informação	0,45	0	0,15	0,25	0,15	0	0	0	0
Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho	0,45	0	0,1	0,45	0	0	0	0	0
Sistemas de Garantia da Qualidade	0,4	0	0,35	0,15	0,08	0,02	0	0	0
Engenharia da Qualidade A	0,4	0	0,1	0,3	0	0	0	0	0,2
Sistemas Produtivos I	0,4	0	0,1	0,25	0	0,25	0	0	0
Empreendedorismo e Inovação para Engenharia de Produção	0,2	0	0	0	0	0,1	0,7	0	0
Ergonomia II	0,2	0	0	0	0	0	0,8	0	0
Prática para Engenharia de Produção	0,1	0	0	0	0	0	0,9	0	0

Fonte: Elaborado pelos autores

Considerando que aulas expositivas e assignments são práticas passivas de ensino (MICHEL et al., 2009), é verificado que, em mais de 70% das disciplinas avaliadas, as práticas pedagógicas predominantes (pelo menos 50% da frequência) são passivas. Tal resultado está em consonância com o estudo de

Felder & Silverman, (1988) sobre cursos de engenharia, o que não é necessariamente satisfatório, visto que Michel et al. (2009) defendem que as metodologias de ensino ativas podem ter uma influência positiva maior na aprendizagem dos alunos.

A fim de identificar se as práticas pedagógicas exercem influência no atingimento dos níveis de ensino-aprendizagem foram realizadas regressões lineares com a frequência das práticas adotadas em cada uma das disciplinas (variável dependente) – da Tabela 3 – com o percentual de competências desenvolvidas por níveis de ensino-aprendizado em cada uma das disciplinas (variável independente). Com 95% de confiança, os resultados das regressões que podem rejeitar a hipótese 0 (de que a prática pedagógica não possui influência no nível de ensino-aprendizado) são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Influência da prática pedagógica para o nível de ensino-aprendizado

<b>Prática pedagógica</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Nível</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>P-valor</b>
Aula expositiva	0,903	Entender	61,991	0,016
<i>Assignments</i>	0,587	Lembrar	-26,831	0,014
	0,587	Entender	41,116	0,029
Aprendizado colaborativo	0,493	Entender	-48,240	0,003
<i>Case-based learning</i>	0,563	Lembrar	14,698	0,004
	0,563	Aplicar	-12,780	0,043
	0,563	Avaliar	17,139	0,044

Fonte: Elaborado pelos autores

A aula expositiva, com R quadrado de 0,903, contribui diretamente para o nível entender. As atividades individuais, ou assignments, também contribuem para o entendimento de novos conteúdos, entretanto, no curso, não são utilizadas para recordar conteúdos previamente adquiridos (nível lembrar). Em relação ao aprendizado colaborativo era esperado que os níveis mais altos fossem atingidos, no entanto, o resultado da prática é de que ela não contribui para o

processo de entendimento formal dos conteúdos, a não significância encontrada para os outros níveis talvez possa ser explicada pela variedade das atividades colaborativas adotadas. A prática case-based learning mostrou-se significativa para reconhecer conteúdos já aprendidos (nível lembrar) e para fomentar o senso crítico (nível avaliar), mas não contribuiu para executar operações (nível aplicar).

## **5. Lições aprendidas e conclusão**

Ressalta-se que os procedimentos adotados na pesquisa, principalmente as entrevistas com os docentes, contribuíram para a compreensão da noção de um currículo baseado em competências e para a disseminação de uma forma de avaliação que contempla outros domínios além do conhecimento, a partir do uso da taxonomia de Bloom adaptada. O questionário foi utilizado como um instrumento de avaliação sistemática das disciplinas do curso e das práticas pedagógicas adotadas – e, através do mesmo, os próprios professores identificaram oportunidades de melhoria para a condução das disciplinas.

A realização do diagnóstico do desenvolvimento de competências e o relacionamento das disciplinas e práticas pedagógicas, junto ao corpo docente do curso de EP da UFRGS, permitiu identificar lacunas na estrutura curricular atual do curso e nas abordagens empregadas pelos docentes no processo de ensino-aprendizagem. Essas lacunas são importantes para a definição dos requisitos do novo currículo que está sendo redesenhado dentro do projeto de modernização do curso, no âmbito do Programa Brasil - Estados Unidos de Modernização da Educação Superior na Graduação (FULBRIGHT, 2021), do qual o curso está participando, e para alinhamento às novas Diretrizes Curriculares Nacionais para as engenharias.

Dentre os principais resultados encontrados pode-se ressaltar que as disciplinas do curso desenvolvem as competências do perfil do egresso de forma mais prevalente nos níveis lembrar e entender; algumas competências apresentam baixos níveis de desenvolvimento – atuar com responsabilidade ambiental (C08), por exemplo –, e outras são abordadas em muitas disciplinas e desenvolvidas em maiores níveis de cognição – projetar, implementar e otimizar

processos, produtos e sistemas (C01), por exemplo –. Em relação às práticas pedagógicas, apesar de metodologias ativas de ensino serem adotadas em algumas disciplinas do curso, a maior parte das disciplinas utilizam a combinação de práticas predominantemente passivas.

Por fim conclui-se que, de forma geral, o curso atende às demandas do profissional de EP, mas que ainda existem oportunidades de melhoria, sendo que determinadas competências devem ser trabalhadas por mais disciplinas e outras devem ser mais desenvolvidas para atingirem níveis mais altos. Para trabalhos futuros recomenda-se que o instrumento seja aplicado também com os alunos, para que se verifique a diferença de percepções no desenvolvimento de competências.

## Referências

ABEPRO (2019). **Referências de conteúdos da Engenharia de Produção: áreas e subáreas.** Disponível em: <<http://portal.abepro.org.br/a-profissao/>>.

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

BRESLOW, L., GREENBERG, J. & DÁVILA, M. (2002). **What is Strategic Teaching?** Disponível em: < <http://tll.mit.edu/help/what-strategic-teaching/>>.

CHING, H. Y. & COUTINHO, E., S. (2017). The use of Bloom's Taxonomy to develop Competences in Students of a Business Undergrad Course. **Journal of International Business Education** 12: 107-126. DOI: 10.5465/AMBPP.2017.10153abstract.

CNE, Conselho Nacional da Educação (2019). **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia.** 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](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=109871-pces001-19-1&category_slug=marco-2019-pdf&Itemid=30192)>.

CORDEIRO, F. R. & TINOCO, M. A. C. (2019). **Perfil do Egresso e Competências Requeridas do Engenheiro de Produção para o Mercado de Trabalho:** Estudo de Caso em IES Federal.

DEDE, C. (2011) Reconceptualizing technology integration to meet the challenges of educational transformation. *Journal of Curriculum and Instruction*, 5(1), 4–16.

FELDER, R. M. & SILVERMAN, L. K. (1988). Learning and Teaching Styles In Engineering Education. **Journal of Engineering Education**, 78(7), p. 674-681, jan. 1988.

FULBRIGHT (2021). Modernization of Undergraduate Education Program. Disponível em: <<https://fulbright.org.br/edital/pmg-eua/>>

GATAI, M. C. P. (2008). **A fragilidade da classificação das competências e a eficácia do perfil como instrumento de sua gestão.** Tese (Doutorado). Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, 2008. GRAEFF, T. R. (2010). Strategic Teaching for Active Learning. *Marketing Education Review*, 20(3), 265–278. <https://doi.org/10.2753/mer1052-8008200307>

LOS, G. Z., OTT, E., SEVERO, P. S. & TINOCO, J. E. P. (2013). Atendimento de instituições financeiras às recomendações de evidenciação ambiental da Global **Reporting Initiative (GRI)**. **Revista de Tecnologia Aplicada (RTA)** Vol. 2, No. 2, Mai-Ago 2013, p.58-80 ISSN: 2237-3713.

MALE, S. A., BUSH, M. B., & CHAPMAN, E. S. (2011). An Australian study of generic competencies required by engineers. **European Journal of Engineering Education**, 36(2), 151–163. doi:10.1080/03043797.2011.569703.

MICHEL, N., CATER, J. J. & VARELA, O. (2009). **Active Versus Passive Teaching Styles: An Empirical Study of Student Learning Outcomes**. **Human Resource Development Quarterly**, vol. 20, no. 4, Winter 2009, Wiley Periodicals. DOI: 10.1002/hrdq.20025.

NESELLO, P. & FACHINELLI, A. C. (2017). **Gestão das partes interessadas e inovação aberta: um ensaio teórico na perspectiva do gerenciamento de projetos**. *Revista de Gestão e Projetos*, São Paulo, ed. 3, p.50-65, set./dez. 2017.

OECD (2017). **Skills Outlook 2017: Skills and Global Value Chains. Overview: Skills to seize the benefits of global value chains**. 19 p., p. 17-35, 4 mai. 2017. DOI:<https://dx.doi.org/10.1787/9789264273351-4-em>.

RIBEIRO, J.L.D.; ECHEVESTE, M.L.; DANILEVICZ, A.M.F. (2001). **A utilização do QFD na otimização de produtos, processos e serviços**. Porto Alegre: FEENG/UFGRS, 2001.

ROZENFELD, H., FORCELLINI, F. A. & AMARAL, D. C. (2006). **Gestão de desenvolvimento de produtos: Uma referência para a melhoria do processo**. Editora Saraiva.

SOMMERVILLE, I. (2005). **Integrated Requirements Engineering: A Tutorial**. *IEEE Software*, p. 16-23, jan./fev. 2005.

VOOGT, J., & ROBLIN, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. **Journal of Curriculum Studies**, 44(3), 299–321. doi:10.1080/00220272.2012.668938.