

**A PRÁTICA DOCENTE DOS PROFESSORES DE ENGENHARIA:
CONSIDERAÇÕES DE ALUNOS E PROFESSORES**

***LA PRÁCTICA DE ENSEÑANZA DE LOS PROFESORES DE INGENIERÍA:
CONSIDERACIONES DE LOS ESTUDIANTES Y LOS PROFESORES***

***THE PROFESSORS' TEACHING PRACTICE IN ENGINEERING COURSES:
STUDENTS' AND TEACHERS' CONSIDERATIONS***

Gláucia Nolasco de Almeida MELLO¹
Mariana VERÍSSIMO²

RESUMO: Este artigo tem origem em uma pesquisa intitulada qualitativa, cujo objetivo principal foi compreender a prática docente na sala de aula dos cursos de engenharia para transformá-la. Assim, o instrumento utilizado para a produção e coleta de dados que serviu de base para as discussões neste texto foi o questionário impresso respondido pelos alunos e o questionário online respondido pelos professores. Concordaram em participar nesta etapa da pesquisa um total de cem pessoas, sendo que destas, setenta e dois eram alunos e vinte e oito eram professores. Tanto para os professores quanto para os alunos, os principais pontos positivos na prática pedagógica dos professores dos referentes cursos foram: metodologias e técnicas de ensino utilizadas, conhecimento dos professores e relação professor-aluno. Esta investigação evidencia a importância das metodologias e técnicas de ensino utilizadas para o desenvolvimento da prática pedagógica, e destaca, ainda, a necessidade de se implementar uma prática docente coerente com o objetivo dos cursos, qual seja: contribuir para o desenvolvimento das competências necessárias à atuação do engenheiro.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de engenharia. Prática docente. Competências do engenheiro.

RESUMEN: *Este artículo hace parte de una investigación cualitativa cuyo objetivo principal fue comprender la práctica docente en las clases de ingeniería para transformarla. El instrumento utilizado para la recopilación de datos que sirvió de base para las discusiones en este texto fue el cuestionario impreso respondido por los estudiantes y el cuestionario en línea respondido por los maestros. Un total de cien personas acordaron participar en esta etapa de la investigación, de las cuales setenta y dos eran estudiantes y veintiocho maestros. Tanto para los maestros como para los alumnos, los principales puntos positivos en la práctica pedagógica de los docentes de los cursos de ingeniería fueron: metodologías y técnicas adoptadas, conocimiento de los docentes y relación maestro-alumno. Esta investigación destaca la importancia de las metodologías y técnicas adoptadas para la práctica pedagógica y, también,*

¹ Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC MINAS), Belo Horizonte – MG – Brasil. Professora Adjunto II do Departamento de Engenharia Civil. Doutorado em Engenharia de Estruturas (UFMG). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2865-8782>. E-mail: gnamello@pucminas.br

² Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC MINAS), Belo Horizonte – MG – Brasil. Professora Adjunto IV do Departamento de Educação. Doutorado em Filosofia - Epistemologia e História da Filosofia pela Universidade Aix-Marseille (AMU) – França. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4888-9801>. E-mail: mverissimo@pucminas.br

destaca la necesidad de su transformación para contribuir efectivamente al desarrollo de las habilidades necesarias.

PALABRAS CLAVE: *Enseñanza de ingeniería. Práctica docente. Competencias del ingeniero.*

ABSTRACT: *This article originates from research funded whose main objective was to understand the teaching practice in the classroom of engineering courses to transform it. The instrument for data collection that was used as basis for the discussions in this text was the printed questionnaire answered by the students and the online questionnaire answered by the professors. A total of one hundred people agreed to participate in this research stage, of which seventy-two were students and twenty-eight professors. For both professors and students, the main positive points in the professors' pedagogical practice of the engineering courses were methodologies and techniques adopted, professors' knowledge and professor-student relationship. This investigation highlights the importance of the methodologies and techniques adopted for the pedagogical practice and, also, highlights the need for its transformation to effectively contribute to the development of the necessary students' skills.*

KEYWORDS: *Engineering education. Teaching practice. Engineers' skills.*

Introdução

Há alguns anos eram considerados como requisitos primordiais para o exercício da prática docente o domínio do conhecimento técnico e a experiência profissional. Assim, a grande maioria dos professores dos cursos de engenharia eram convidados pelas Instituições de Ensino Superior (IES) para assumirem disciplinas nestes cursos por terem sido bons alunos e por serem considerados engenheiros bem-sucedidos, com grande experiência no mercado em que atuavam. Dessa forma, acreditava-se que para alcançar sucesso na prática docente seria suficiente que os profissionais expusessem as suas experiências no mercado em sala de aula. Segundo Masetto (2012), a percepção dessa prática e a crise econômica instalada no Brasil na década de 1980 propiciaram a grande migração de engenheiros, estabelecidos na indústria, para a universidade. Esses profissionais liberais, embora dominassem os conteúdos técnicos, não possuíam conhecimentos atestados pelos cursos de licenciatura ou pela disciplina Didática/Metodologia do ensino superior, sobre as práticas pedagógicas.

A resolução CNE/CES 2/2019 (BRASIL, 2019) institui as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para os cursos de engenharia, estabelecendo em seu artigo 3º o perfil desejado para este profissional, considerando necessária a formação “[...] humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos,

econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade”.

Em meio a tantas discussões sobre a qualidade do ensino de engenharia, em 2018 a Associação Brasileira de Ensino de Engenharia (ABENGE), juntamente com a Mobilização Empresarial pela Inovação e a Confederação Nacional da Indústria (MEI/CNI), apresentaram uma proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais (ABENGE; MEI/CNI, 2018) para os cursos de graduação em engenharia com o intuito de promover a inovação no ensino por meio da construção de um programa que engendrasses melhorias na formação dos engenheiros.

Essa proposta vem sendo discutida desde 2016 por um grupo de trabalho formado por membros do governo, da indústria, profissionais da área de engenharia e da academia. Como resultado destas discussões, as novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia foram homologadas pelo Ministério da Educação (MEC) em abril de 2019. O documento homologado propõe uma série de reformas, incluindo o estabelecimento de um currículo baseado em competências a serem desenvolvidas mediante atividades contextualizadas que envolvam os conteúdos técnicos necessários.

Dessa forma, se espera que o egresso dos cursos de engenharia desenvolva um perfil de engenheiro humanista, crítico, reflexivo, criativo, cooperativo, ético, apto a pesquisar, desenvolver-se e adaptar-se, capaz de implementar uma atuação inovadora e empreendedora. Pode-se destacar nas novas Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia a ênfase em uma formação diferente da tradicional, que é considerada aqui como conteudista. Há referências à formação que propicie o desenvolvimento das competências inter e intrapessoais para melhor atendimento às necessidades da sociedade, não só fornecendo serviços e produtos adequados e inovadores, mas também participando ativamente no desenvolvimento da sociedade local ou regional, preservando o ambiente e mantendo a postura ética profissional. (ABENGE; MEI/CNI, 2018).

Diante da evidente necessidade de se repensar o processo de ensino-aprendizagem nos cursos de engenharia no Brasil, foi realizada uma pesquisa – intitulada Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática docente na sala de aula dos cursos de engenharia com financiamento do Fundo de Incentivo à Pesquisa-FIP – entre três dos cursos de engenharia do Instituto Politécnico de uma universidade privada de Minas Gerais. O principal objetivo desta pesquisa foi compreender a prática docente exercida nos cursos presenciais de engenharia deste instituto com a finalidade de transformá-la, se necessário. Foram utilizados três instrumentos para a coleta de dados: questionários para alunos e professores, observação de aulas de alguns professores que responderam aos questionários, e formação de um Grupo de Encontros do

Trabalho (GET)³. Este artigo apresenta os resultados obtidos por meio do questionário que foi o primeiro instrumento utilizado para a coleta de dados. Nesta etapa os objetivos foram: (a) conhecer a prática docente a partir do olhar do aluno; (b) conhecer a prática docente a partir do olhar do próprio professor; (c) comparar as visões dos alunos e professores sobre a prática docente e (d) refletir sobre as práticas mais comuns, considerando-se algumas das categorias das teorias pedagógicas ou abordagens de ensino que mais destacam nas práticas dos professores brasileiros, segundo Mizukami (1986). Esta autora caracteriza cinco abordagens de ensino, nomeadas como Tradicional, Tecnicista, Humanista, Cognitivista e Sócio-Cultural. Esta caracterização é feita com base nas seguintes categorias: concepção de homem, concepção de mundo, concepção de sociedade-cultura, concepção de educação, concepção de escola. No que se refere aos elementos didáticos que compõem o processo ensino-aprendizagem, Mizukami considera: os objetivos, o conteúdo/conhecimento, o método-relação professor-aluno e a avaliação.

Estas abordagens de ensino possibilitaram caracterizar e identificar as práticas pedagógicas dos professores dos cursos de engenharia onde a pesquisa foi realizada. Em seguida foi possível identificar o que precisa ser transformado, no que se refere à prática docente, para que os objetivos dos cursos sejam alcançados.

A Prática Pedagógica nos Cursos de Engenharia

Modificar os currículos dos cursos de engenharia considerando uma nova abordagem com foco no desenvolvimento de habilidades e competências por parte do aluno exige o envolvimento por parte dos professores, no sentido de reverem suas práticas pedagógicas. Mas não se pode desconsiderar a necessidade de se promover, igualmente, um movimento dos alunos no sentido de se posicionarem como sujeitos ativos do processo de construção do conhecimento, baseado nas habilidades e competências. Como afirma Freire (1996), “Não há docência sem discência”, e assevera que “Ensinar não é transferir conhecimento” porque “Ensinar é uma especificidade humana”.

Neste sentido, o profissional professor(a) é convidado a participar do processo de discussão e construção do Projeto Pedagógico dos cursos de Engenharia onde a pesquisa foi

³ Grupos de Encontros do Trabalho-GET é um dispositivo dinâmico de três polos, desenvolvido pela Ergologia, que toma por base o diálogo socrático de sentido duplo para produção de saberes baseado na intervenção e na pesquisa. Os grupos encontros do trabalho se reúnem regularmente para discutir uma situação problema, com base em um referencial teórico, e produzir respostas, ainda que provisórias, para um problema do trabalho real. Para outras informações ver Trinquet (2010).

realizada, se comprometendo, inclusive, com o aperfeiçoamento de sua formação docente. Existem diversas iniciativas, nacionais e internacionais, no sentido de promover o aprimoramento das técnicas e metodologias adotadas no ensino superior de engenharia com a finalidade de levar o professor a implementar uma prática capaz de conduzir o desenvolvimento de habilidades e competências. Por exemplo, Cruz (2019) reforça a importância da engenharia popular (EP), cujo destaque é o desenvolvimento da responsabilidade social, senso crítico, capacidade de solucionar problemas e criatividade. A EP envolve três perspectivas que se complementam: a economia solidária, a tecnologia social e a extensão universitária. Alguns fatores destacados pelo autor que propiciam a formação de engenheiros voltada para EP são: o envolvimento do aluno em projetos e trabalhos de extensão, oferta de disciplinas com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade e exigência de estágio curricular de vivência.

Para a implantação de atividades e disciplinas considerando os fatores destacados por Cruz (2019), é necessário que seja alterada a estrutura curricular dos cursos. Keller-Franco e Masetto (2018) chamam a atenção para a estrutura curricular baseada em projetos de trabalho. Trata-se de uma forma de trabalhar considerada por eles muito adequada aos cursos de engenharia. Uma estrutura pedagógica baseada em projeto pressupõe uma forte relação entre teoria e prática, além de exigir que os trabalhos sejam realizados com base na interdisciplinaridade. Implica também a implementação da concepção de avaliação formativa, múltiplos domínios de espaços, de tempos e de tecnologias, a valorização da construção do conhecimento por parte do aluno durante o processo, promovendo a abertura para a sociedade como ambiente de problematização e aprendizagem e, finalmente, relação de parceria entre professor e aluno em uma relação horizontal entre aprendentes. Neste contexto destacam-se o desenvolvimento e valorização de habilidades como a capacidade crítica, a capacidade de solucionar problemas, a criatividade, a colaboração e o domínio de fontes para a busca de informações, como característica de um pesquisador, entre outras habilidades.

Outros autores enfatizam a pedagogia crítica (PANIAGUA *et al.*, 2018), onde há o reconhecimento do estudante como agente de modificação social. Trata-se da capacidade construída por um sujeito que se apropria de seus contextos sociais e realidades, são autônomos e capazes de criticar e argumentar com base em concepções teóricas e práticas para a criação de iniciativas que convergirão em alternativas para transformações sociais. A capacidade de argumentação dos alunos de engenharia foi investigada por Pereira e Hayashi (2019). Os autores propuseram uma atividade baseada no padrão de argumentos de Toulmin (TAP) e perceberam, além da fragilidade da argumentação, a dificuldade dos alunos em argumentar de maneira contrária às suas próprias convicções. Em uma proposta de atividade colaborativa

mediada por mídia social e aplicada em três turmas com o total de participação de 127 alunos, Mello (2016) também destaca a fragilidade da capacidade de colaboração e cooperação dos alunos de engenharia civil.

Além das habilidades mencionadas anteriormente, outras tantas são consideradas como necessárias para a atuação profissional do engenheiro do século XXI (BRASIL, 2002; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2012; THE ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING, 2007), tais como: capacidade para interpretar textos em diversos suportes, para tomar decisão, para dominar tecnologias, para estabelecer uma comunicação oral e escrita, para a escuta ativa, para a consciência cultural, para o apreço à diversidade, para adaptação em situações novas, para agir com ética, integridade e cidadania, para solução de conflitos, negociação e liderança. Esta são algumas habilidades destacadas que merecem atenção.

Alguns entendem competência como uma característica pessoal que é exercida em um contexto específico a partir das relações que o ser humano estabelece com o meio (MACHADO, 2002). Ela pode ser associada à manifestação de saberes para atender demandas complexas, sendo necessária a mobilização de recursos psicossociais, incluindo habilidades e atitudes, em um contexto específico (MACHADO, 2002). Considerando-se a atividade de trabalho humano, a ergologia apresenta um conceito de competência mais abrangente, o de competência industriosa. A competência industriosa envolve não somente os saberes apropriados pelos sujeitos, mas também as dimensões históricas apreendidas no cotidiano de trabalho e os valores incorporados por estes nas relações estabelecidas no trabalho (BRITO, 2008; SCHWARTZ, 1998). O ser industrioso não só mobiliza os saberes necessários para a realização das tarefas prescritas, mas também atua transformando o meio em que se encontra inserido (BRITO, 2008; SCHWARTZ, 1998).

Percurso Metodológico

Professores e alunos de três cursos do Instituto Politécnico de uma universidade privada de Minas Gerais foram convidados a responder um questionário sobre a prática pedagógica comumente adotada nestes cursos. Foi solicitado aos alunos que respondessem ao questionário pensando na aula/prática pedagógica adotada pelos professores do semestre corrente. As mesmas orientações foram apresentadas aos professores que aceitaram participar desta pesquisa.

Os alunos responderam a um questionário impresso que foi distribuído em sala de aula e recolhido no início da aula posterior. O questionário dos alunos foi dividido em três blocos

de questões, a saber: informações pessoais para caracterização do grupo de alunos (5 questões de múltipla escolha), aula/prática pedagógica dos professores (11 questões de múltipla escolha em escala de Likert e uma questão discursiva) e autoavaliação (6 questões de múltipla escolha em escala de Likert).

Os professores responderam a um questionário online disponibilizado na plataforma Google Forms. O questionário dos professores foi dividido em dois blocos: informações pessoais para caracterização do grupo de respondentes (7 questões de múltipla escolha) e aula/prática pedagógica dos professores (11 questões de múltipla escolha em escala de Likert e uma questão discursiva). As questões relacionadas à aula/prática pedagógica são as mesmas em ambos os questionários, entretanto, houve alguma adaptação verbal, pronominal etc., para o questionário dos professores. Na questão discursiva foi solicitado que tanto alunos quanto professores expusessem, com relação à prática docente adotada atualmente, os aspectos positivos e os que poderiam ser melhorados.

O Quadro 1 exhibe as questões do bloco aula/prática pedagógica dos professores que estão relacionadas aos recursos e técnicas utilizados pelos professores. Para essas questões foi adotada uma escala de Likert com as cinco opções: nunca, pelo menos 1 vez, mais de 1 vez, mais de 5 vezes, mais de 10 vezes. No Quadro 2 estão as questões referentes à condução das aulas, e para estas a escala de Likert adotada com quatro opções foi: sempre, quase sempre, às vezes, nunca.

Foi realizada uma análise quantitativa por meio de análise estatística descritiva com os dados coletados para as respostas às questões de múltipla escolha em escala de Likert. Foi realizada ainda uma análise quantitativa das respostas à questão discursiva, com base nas categorias: concepção de homem, concepção de sociedade, concepção de conhecimento, relação professor-aluno, metodologia-técnica e avaliação, conforme definidas por Mizukami (1986) ao caracterizar as abordagens do processo de ensino-aprendizagem.

Resultados

Cem pessoas responderam aos questionários, sendo que destes setenta e dois eram alunos e vinte e oito eram professores. As Tabelas 1 e 2 apresentam os dados produzidos por meio dos questionários respondidos pelos alunos e professores, respectivamente, no bloco de questões referentes às informações pessoais. Esses dados foram utilizados para se proceder a caracterização dos sujeitos participantes da pesquisa.

Quadro 1 – Questões com escala de Likert referentes aos recursos e técnicas utilizados

2.1 Os recursos citados a seguir, para a apresentação ou discussão dos conteúdos das disciplinas, foram utilizados com qual frequência						
Quadro branco (lousa)	Nunca	Pelo menos 1 vez	Mais de 1 vez	Mais de 5 vezes	Mais de 10 vezes	NR
Retroprojektor	Nunca	Pelo menos 1 vez	Mais de 1 vez	Mais de 5 vezes	Mais de 10 vezes	NR
Data Show	Nunca	Pelo menos 1 vez	Mais de 1 vez	Mais de 5 vezes	Mais de 10 vezes	NR
Vídeos e filmes	Nunca	Pelo menos 1 vez	Mais de 1 vez	Mais de 5 vezes	Mais de 10 vezes	NR
Redes sociais	Nunca	Pelo menos 1 vez	Mais de 1 vez	Mais de 5 vezes	Mais de 10 vezes	NR
2.2 Com qual frequência os professores usaram as técnicas de ensino a seguir?						
Aulas expositivas (AE)	Nunca	Pelo menos 1 vez	Mais de 1 vez	Mais de 5 vezes	Mais de 10 vezes	NR
Resolução de exercícios (RE)	Nunca	Pelo menos 1 vez	Mais de 1 vez	Mais de 5 vezes	Mais de 10 vezes	NR
Trabalhos em grupos (TG)	Nunca	Pelo menos 1 vez	Mais de 1 vez	Mais de 5 vezes	Mais de 10 vezes	NR
Apresentações de trabalhos (AP)	Nunca	Pelo menos 1 vez	Mais de 1 vez	Mais de 5 vezes	Mais de 10 vezes	NR
Oficinas (O)	Nunca	Pelo menos 1 vez	Mais de 1 vez	Mais de 5 vezes	Mais de 10 vezes	NR
Laboratórios (L)	Nunca	Pelo menos 1 vez	Mais de 1 vez	Mais de 5 vezes	Mais de 10 vezes	NR
Visitas externas (VE)	Nunca	Pelo menos 1 vez	Mais de 1 vez	Mais de 5 vezes	Mais de 10 vezes	NR
Debates (D)	Nunca	Pelo menos 1 vez	Mais de 1 vez	Mais de 5 vezes	Mais de 10 vezes	NR
Estudos de caso (EC)	Nunca	Pelo menos 1 vez	Mais de 1 vez	Mais de 5 vezes	Mais de 10 vezes	NR
Resolução de problemas (RP) baseados em situações reais	Nunca	Pelo menos 1 vez	Mais de 1 vez	Mais de 5 vezes	Mais de 10 vezes	NR
Elaboração de protótipos e produtos (EP)	Nunca	Pelo menos 1 vez	Mais de 1 vez	Mais de 5 vezes	Mais de 10 vezes	NR

Fonte: Elaborado pelas autoras

Quadro 2 – Questões com escala de Likert referentes à condução das aulas e autoavaliação dos alunos

Questi onário	Questão
Aluno e Professor	2.3 Sou livre para me expressar ou não durante as aulas.
	2.4 No meu convívio com os professores do curso eu me sinto respeitado e considerado na minha condição (origem social, física e intelectual, de gênero, de raça, entre outras).
	2.5 Em sala de aula sou motivado a interagir e a cooperar com meus colegas.
	2.6 Os professores do meu curso procuram se informar sobre meus conhecimentos prévios e os consideram para desenvolver a aula.
	2.7 Os professores se preocupam mais com a minha aprendizagem do que com ensinar todo o conteúdo.
	2.8 Os professores criam situações que aproximam a teoria da prática de forma a trazer situações reais para a sala de aula.

	2.9 Os professores organizam o espaço físico da sala de aula em função das propostas de atividades.
	2.10 Os professores indicam materiais adequados para o desenvolvimento das atividades propostas.
	2.11 Os professores avaliam os resultados obtidos em sala de aula e reorganizam as atividades, se eles não foram satisfatórios.
Aluno	2.12 Participo das atividades e trabalhos desenvolvidos individualmente e em grupos, com compromisso e responsabilidade.
	2.13 Busco outras referências de apoio (pesquisas na internet, biblioteca, vídeos, filmes etc.) para aprofundamento dos conteúdos trabalhados em aula.
	2.14 Em relação ao cumprimento dos prazos para entrega de trabalhos me considero um aluno pontual.
	2.15 A minha relação com os professores é pautada na cordialidade, respeito e ética.
	2.16 A minha relação com os colegas é pautada na cordialidade, respeito e ética.
	2.17 Participo/participei de atividades extraclasse como monitoria, atividades de pesquisa, leituras e estudos complementares, dentre outras.

Fonte: Elaborado pelas autoras

Como pode-se verificar, dos alunos respondentes a maioria pertence ao curso de Engenharia Metalúrgica, é do gênero masculino, está cursando o 10º período, estuda no turno da noite e está envolvido com alguma atividade profissional.

Para os professores respondentes, ver Tabela 2, a maioria pertence ao curso de Engenharia de Energia, o gênero preponderante é o masculino, a maioria tem idade superior a 50 anos e mais de cinquenta por cento deste grupo se dedica somente à docência. A maioria dos professores possui experiência no ensino superior, ultrapassando os quinze anos de atuação. Dentre os professores participantes, 60,7% disseram ter cursado alguma disciplina relacionada à metodologia ou didática do ensino superior.

Tabela 1 – Caracterização dos 72 alunos respondentes

Informações Pessoais		(%)
Curso	Eng. Civil	29,0
	Eng. de Energia	20,0
	Eng. Metalúrgica	51,0
Gênero	Masculino	51,0
	Feminino	46,0
	Não Responderam	3,0
Período em Curso	10º	51,4
	9º	38,9
	8º	9,7
Turno	Manhã	22,2
	Tarde	0,0
	Noite	75,0
	Não Responderam	2,8
Trabalham (estágio, monitoria, vínculo empregatício etc.)	Sim	63,9
	Não	31,9
	Não Responderam	4,2

Fonte: Elaborado pelas autoras

Tabela 2 – Caracterização dos 28 professores respondentes

Informações Pessoais		(%)
Curso	Eng. Civil	39,3
	Eng. de Energia	42,8
	Eng. Metalúrgica	17,9
Gênero	Masculino	60,7
	Feminino	39,3
	Não Responderam	0,0
Faixa etária (anos)	25-30	3,6
	31-35	3,6
	36-40	21,4
	41-45	7,1
	46-50	10,7
	51-55	10,7
	56-60	10,7
	Acima de 60	32,2
Outra ocupação profissional além da docência	Sim	42,9
	Não	57,1
	Não Responderam	0,0
Titulação	Especialista	0,0
	Mestre	64,3
	Doutor	28,6
	Pós-doutor	7,1
Experiência no ensino superior (anos)	0-5	21,4
	6-10	17,9
	11-15	3,6
	Acima de 15	57,1
Cursou a disciplina metodologia ou didática do ensino superior	Sim	60,7
	Não	39,3

Fonte: Elaborado pelas autoras

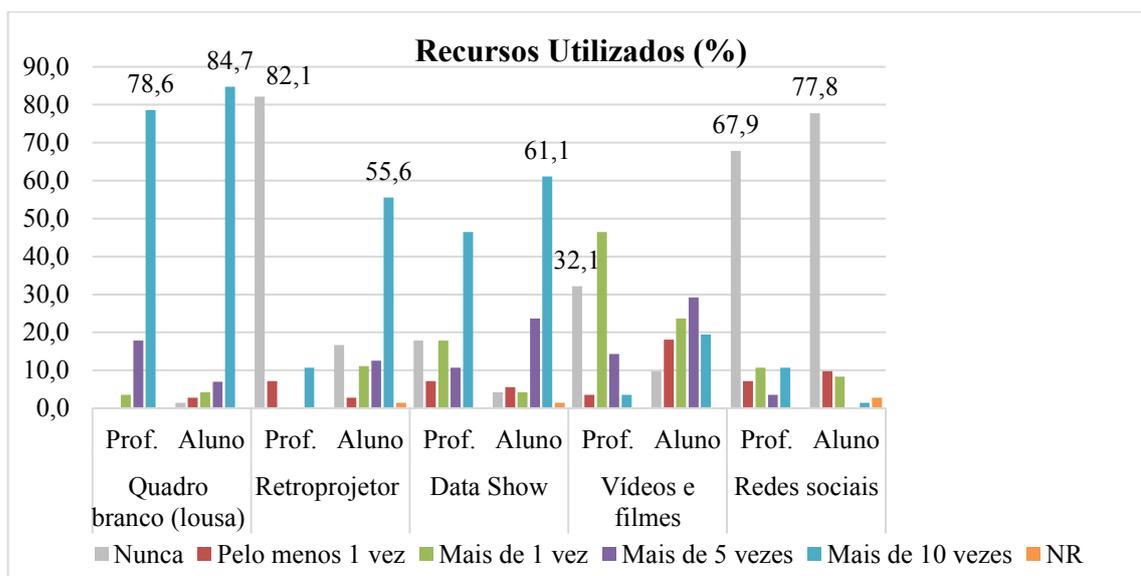
Em relação aos recursos e técnicas de ensino presentes nas práticas docentes

No Gráfico 1 tem-se a porcentagem das ocorrências de cada item da escala de Likert adotada para a pergunta 2.1 apresentada no Quadro 1, para ambos, professores e alunos. Tanto os professores quanto os alunos afirmaram que o recurso mais utilizado durante as aulas foi o quadro branco (lousa) e, em segundo lugar, a projeção de slides. Embora quase a totalidade dos professores afirmem que não utilizam o retroprojektor, praticamente a metade dos alunos respondentes afirmaram que o retroprojektor ainda é bastante utilizado. A maioria de ambos os grupos concordam que as redes sociais não são utilizadas como recursos didáticos. Aqueles itens que não foram respondidos estão computados no grupo NR nos Gráficos 1 e 2.

No Gráfico 2 verifica-se que segundo as respostas dos professores, as quatro técnicas mais utilizadas por eles são: aula expositiva, resolução de exercícios, resolução de problemas baseados em situações reais e trabalho em grupo. Conforme pode-se verificar no Gráfico 3, os alunos confirmam que as técnicas mais utilizadas são: trabalho em grupo e aula expositiva, apresentação de trabalhos e práticas em laboratórios.

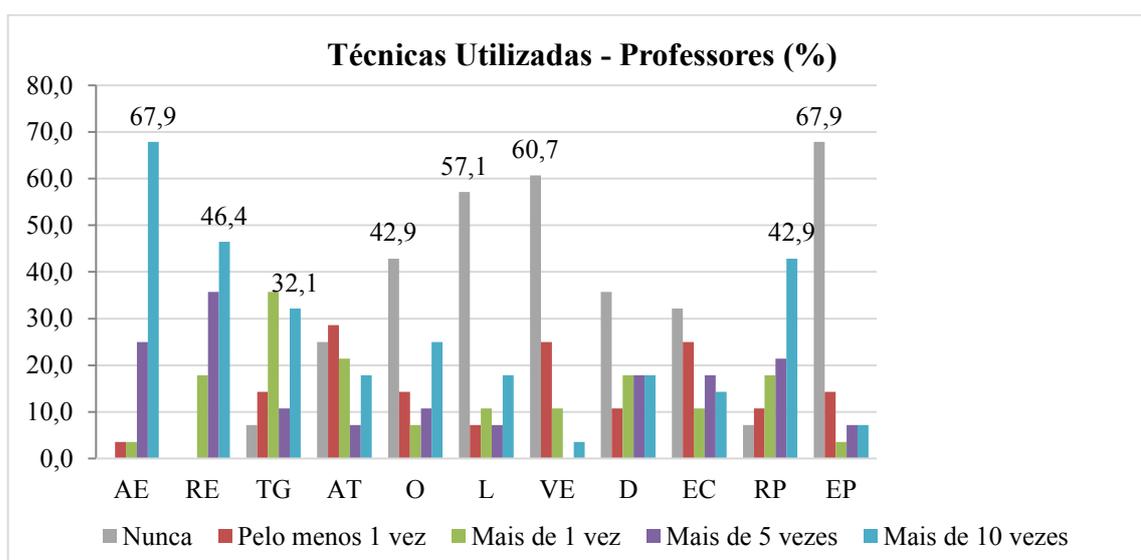
Os professores relatam que nunca usam as técnicas de ensino de tipo elaboração de protótipos, visita externa (técnica), laboratório e oficina, conforme pode-se observar no Gráfico 2. Os alunos, por sua vez confirmam o que revelam os professores. Conforme descrito no Gráfico 3, os alunos declaram que professores nunca usaram as técnicas de ensino de tipo elaboração de protótipos, debates, oficinas e estudo de caso.

Gráfico 1 – Recursos utilizados segundo as respostas dos professores e alunos

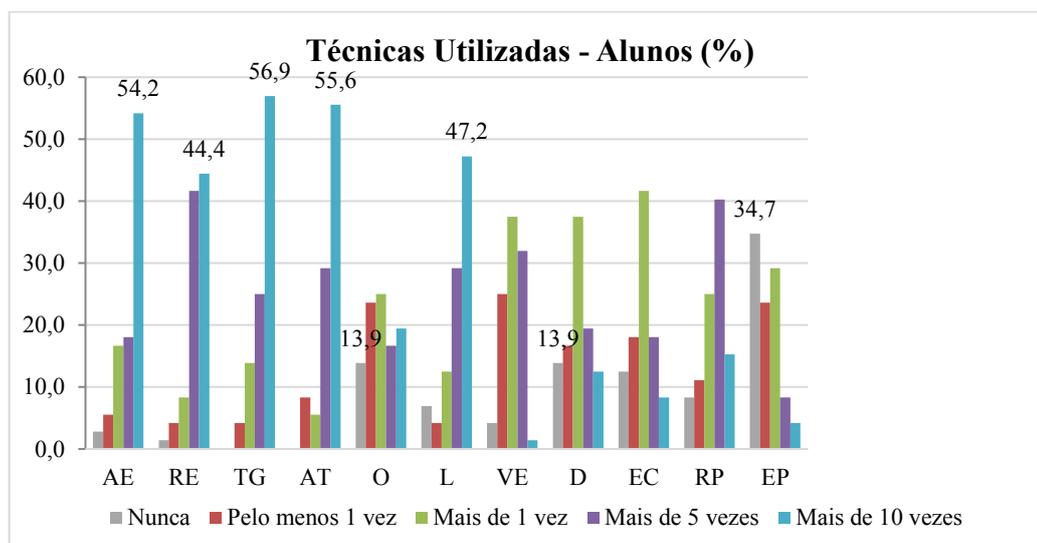


Fonte: Elaborado pelas autoras

Gráfico 2 – Técnicas utilizadas segundo as respostas dos professores



Fonte: Elaborado pelas autoras

Gráfico 3 – Técnicas utilizadas segundo as respostas dos alunos

Fonte: Elaborado pelas autoras

O complexo trabalho docente: gestão da aula

A pesquisa revela que existe um certo consenso entre os professores de que o trabalho docente não se limita à transmissão e apreensão dos conteúdos. Conforme apresentado na Tabela 3, mais da metade dos professores relataram que **sempre** procuram se informar sobre os conhecimentos prévios dos alunos (questão 2.6) e que se preocupam mais com a aprendizagem dos alunos do que com a apresentação dos conteúdos (questão 2.7).

Os professores buscam assumir uma postura que se aproxima da perspectiva das abordagens que superam a postura tradicional. Assim, eles criam situações que aproximam a teoria da prática (questão 2.8), e avaliam os resultados obtidos em sala de aula para reorganizar as atividades se os resultados não forem satisfatórios (questão 2.11). Esta constatação é verificada também pelos alunos, pois no que se refere às mesmas questões anteriores, a maioria respondeu **quase sempre** ou **às vezes**. Assim, constata-se naturalmente que a formação técnica é também uma prioridade, mas ao mesmo tempo existe outra prioridade que não pode ser negligenciada. O estudante que está aprendendo a profissão de engenheiro tem o direito e a necessidade de aprender o melhor possível. Mas tem igualmente o direito de saber a razão de ser do próprio procedimento técnico. O estudante tem que ser capaz de conhecer também as origens históricas da tecnologia, ou se quiser, tomá-la como objeto de estudo que lhe despertou curiosidade e ainda refletir sobre o indiscutível avanço que ela implica sem negar os riscos aos quais ela nos expõe (POSTMAN, 1992).

Embora a maioria absoluta dos professores tenha afirmado que **sempre** permite aos alunos que se expressem livremente durante as aulas (questão 2.3 na Tabela 3), a maioria dos alunos acredita que isso acontece **quase sempre** ou **às vezes**. Entretanto, observa-se que a expressão deve ser compreendida como uma forma de estabelecer uma relação dialógica em sala de aula. Entretanto, o diálogo não se estabelece no espontaneísmo e nenhum diálogo entre professor/a e aluno/a os torna iguais. O diálogo tem sentido porque os sujeitos do diálogo defendem a sua identidade, mais do que a apresentam, e assim crescem e constroem saberes. Portanto, a pesquisa revela que esta é uma prática que, embora esteja presente nas salas de aula da instituição pesquisada, pode ganhar mais destaque, visto que a relação dialógica não anula, conforme alguns professores podem pensar, a possibilidade de ensinar. Quando o aluno se expressa e o professor tem uma escuta cuidadosa, pode estabelecer aí uma relação dialógica que fundamenta o ato de ensinar ao se completar e selar no estudante o ato de construir o conhecimento e investir saberes em seu corpo. Entretanto, isto só se torna possível quando professor/a e aluno/a têm um desconforto intelectual, baseado em uma postura de humildade que reconhece que um tem saberes que o outro não tem, mas que o outro também tem saberes que ele não tem. Assim, o pensamento crítico e problematizador do professor/a não intimida a capacidade crítica do aluno/a mas, ao contrário, se entrega à curiosidade inovadora, próprio da juventude, do aluno/a.

A maioria dos professores acredita que **sempre** motivam os alunos a interagirem e cooperarem com seus colegas (questão 2.5), e a maioria dos alunos acredita que isso acontece **sempre** ou **quase sempre**. As ciências que estudam o comportamento humano com enfoque na motivação afirmam que existe um descompasso entre o que as pesquisas revelam e o que os professores em diversos níveis de ensino fazem nas salas de aula e até no mundo do trabalho. Portanto, a dinâmica dos motivadores extrínsecos está em oposição à ciência. O que se propõe para o século 21 é que as práticas de ensino promovam a construção da autonomia. A pesquisa revela que os professores têm ciência de que a sala de aula deve promover a construção da capacidade de cooperação e não de competição. Entretanto, é preciso igualmente considerar que não é possível formar engenheiros sem uma compreensão de si mesmo como sujeito histórico, político, social e cultural. Assim como eles não podem receber o diploma de Engenheiro sem uma compreensão de como a sociedade funciona. Tais conhecimentos a formação, supostamente apenas técnica, não possibilita construir.

Todos os professores afirmaram que indicam materiais adequados para o desenvolvimento das tarefas propostas (questão 2.10). Isto se confirma quando se verifica que 75,0% dos alunos concordaram com os professores. Entretanto pode-se perguntar se os alunos

realizam pesquisas para além dos materiais indicados para a realização das tarefas propostas? Se a resposta for não, pode-se concluir que tais práticas, tanto discente quanto docente, são tradicionais. Tal ensino tem a pretensão de levar o aluno a ter contato com as grandes realizações da humanidade, tais como raciocínios e demonstrações plenamente elaborados, e se atribui ênfase aos modelos. Com um ensino centrado no professor o aluno é um mero executor das prescrições fixadas pelo docente. Portanto, este ensino não promove a construção das habilidades e competências previstas nas diretrizes dos cursos de engenharia.

Os professores, em sua totalidade, afirmaram que respeitam as condições de cada aluno (questão 2.4). Esta afirmação é confirmada por 86,1% dos alunos, que concordaram com os professores, relatando que se sentem respeitados em suas condições particulares.

A Tabela 4 exibe a ocorrência percentual dos itens da escala de Likert para autoavaliação dos alunos. Quase a totalidade dos alunos afirmou que: participa das tarefas e trabalhos propostos com compromisso e responsabilidade (2.12); cumpre os prazos para as entregas de trabalhos (2,14); se relacionam cordialmente e respeitosamente com os professores (2.15) e com os colegas (2.16). A maioria dos alunos afirmou que sempre ou quase sempre busca outras referências para aprofundar os conteúdos (2.13). E 51,4% sempre ou quase sempre participam de trabalhos extracurriculares.

Tabela 3 – Respostas dos professores e alunos para questões sobre condução das aulas

Questão	Respondente	Respostas (%)				
		Sempre	Quase sempre	Às Vezes	Nunca	NR
2.3	Professor	96,4	0,0	3,6	0,0	0,0
	Aluno	31,9	47,2	20,8	0,0	0,0
2.4	Professor	89,3	10,7	0,0	0,0	0,0
	Aluno	54,2	31,9	11,1	0,0	2,8
2.5	Professor	78,6	17,9	3,6	0,0	0,0
	Aluno	36,1	38,9	20,8	4,2	0,0
2.6	Professor	57,1	28,6	14,3	0,0	0,0
	Aluno	8,3	34,7	43,1	13,9	0,0
2.7	Professor	60,7	35,7	3,6	0,0	0,0
	Aluno	5,6	38,9	43,1	11,1	1,4
2.8	Professor	64,3	28,6	3,6	3,6	0,0
	Aluno	6,9	37,5	54,2	1,4	0,0
2.9	Professor	39,3	28,6	28,6	3,6	0,0
	Aluno	12,5	27,8	45,8	12,5	1,4
2.10	Professor	78,6	21,4	0,0	0,0	0,0
	Aluno	22,2	52,8	22,2	2,8	0,0

2.11	Professor	60,7	28,6	10,7	0,0	0,0
	Aluno	8,3	30,6	36,1	25,0	0,0

Fonte: Elaborado pelas autoras

Tabela 4 – Respostas dos alunos para as questões de autoavaliação

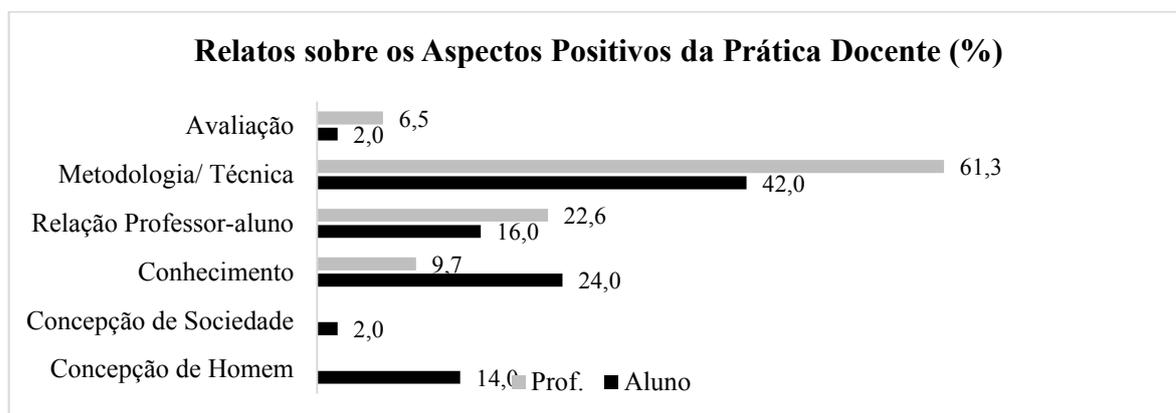
Questão	Respostas (%)				
	Sempre	Quase sempre	Às Vezes	Nunca	NR
2.12	47,2	44,4	6,9	0,0	1,4
2.13	41,7	37,5	20,8	0,0	0,0
2.14	58,3	36,1	2,8	1,4	1,4
2.15	81,9	16,7	1,4	0,0	0,0
2.16	69,4	26,4	4,2	0,0	0,0
2.17	15,3	36,1	33,3	15,3	0,0

Fonte: Elaborado pelas autoras

No Gráfico 4 pode-se observar que para os professores os três principais aspectos positivos da prática docente nos cursos de engenharia na instituição onde a pesquisa foi realizada estão relacionados às seguintes categorias: metodologia/técnica, relação professor-aluno e conhecimento. Para os alunos os principais aspectos positivos relatados também estão relacionados às mesmas categorias: metodologia/técnica, conhecimento e relação professor-aluno.

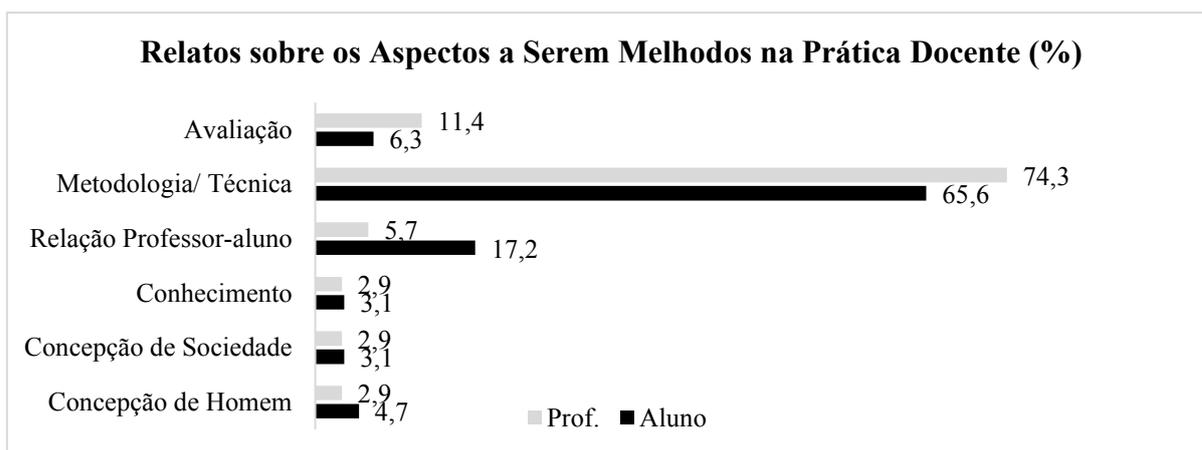
Em relação aos aspectos a serem melhorados, representados no Gráfico 5, os professores relataram que os três principais estão relacionados às seguintes categorias: metodologia/técnica, avaliação e relação professor-aluno. Do ponto de vista dos alunos o que precisa ser melhorado está relacionado a: metodologia/técnica, relação professor-aluno e conhecimento. Verifica-se que a metodologia/técnica e a relação professor-aluno são elementos da prática docente que os dois grupos participantes da pesquisa, ou seja, tanto os professores quanto os alunos, consideram que precisam melhorar.

Gráfico 4 – Relatos de professores e alunos para os aspectos positivos da prática docente



Fonte: Elaborado pelas autoras

Gráfico 5 – Relatos de professores e alunos para os aspectos a serem melhorados na prática docente



Fonte: Elaborado pelas autoras

Os dados permitem concluir que para melhorar a relação professor-aluno faz-se necessário compreender o trabalho docente como complexo e intimamente relacionado ao trabalho discente, que é igualmente complexo. Neste sentido é que uma relação dialógica possibilita compreender o trabalho docente e discente para transformá-lo em que direção senão na direção da libertação. Faz-se necessário compreender que uma prática autoritária e verticalizada, tanto do professor como do aluno, não promove a construção do conhecimento nem a emancipação e a autonomia. Se a relação professor-aluno precisa ser melhorada, e tanto os professores quanto os alunos reconhecem esta necessidade, essa melhoria se tornará possível na medida em que os sujeitos dessa relação, engajados em uma prática transformadora, procuram desmitificar os lugares de origem. Assim, professores e alunos problematizam a cultura dominante, os conhecimentos científicos, de forma a valorizar a linguagem, a cultura e

os saberes como produtos historicamente situados. Os professores e os alunos criam condições para que a consciência ingênua seja transformada em consciência crítica, capaz de perceber as contradições sociais. As relações em sala de aula se basearão no diálogo que oportuniza a cooperação, a gestão da aprendizagem e a solução de problemas reais. Transformar-se-ão em relações em que as decisões são tomadas com base no diálogo franco e verdadeiro e as escolhas não priorizam os interesses de uns em detrimento de outros. Essa transformação requer mudança de compreensão do papel do professor, mas sobretudo do aluno como sujeito ativo, crítico e autônomo.

Considerações Finais

Com relação aos recursos e técnicas utilizadas pelos professores de engenharia da instituição pesquisada, em quase sua totalidade as respostas dos alunos coincidem com as dos professores, possuindo apenas pesos diferentes. Segundo os professores e os alunos que participaram da pesquisa, pode-se dizer que os recursos mais utilizados continuam sendo os mais tradicionais, como a lousa e o projetor de slides. Como técnicas de ensino, predominam, ainda, a aula expositiva com resolução de exercícios, embora haja, também, a realização de trabalhos em grupo e apresentação de trabalhos. Em poucas ocorrências os professores propõem atividades como oficinas, laboratórios, debates, visitas externas e estudos de casos ou trabalhos com projetos. No período de realização da pesquisa, as redes sociais ainda não eram utilizadas como recursos pedagógicos e nem eram feitas propostas para desenvolvimento de protótipos. Em contrapartida, com respeito à condução das aulas, professores e alunos discordam em suas opiniões; salvo em apenas uma questão (2.4), onde os alunos concordam com os professores se considerando respeitados considerando as suas condições particulares (origem social, física e intelectual, de gênero, de raça entre outras). Embora pensem estar conduzindo as aulas de uma determinada maneira, os alunos interpretam diferentemente essa condução. Os resultados mais discrepantes foram para as questões 2.7, 2.8, 2.9 e 2.11 (ver Quadro 2). Os alunos acreditam que os professores ainda se preocupam mais com o conteúdo e não com o aprendizado; que os professores nem sempre aproximam ou contextualizam seus conteúdos das realidades vivenciadas pelos alunos; que a sala de aula não é organizada em função dos trabalhos realizados; e que não ocorre uma avaliação formativa.

Assim, a pesquisa revela que a prática pedagógica dos professores se baseia predominantemente em aulas expositivas com tendência à reprodução dos conteúdos por parte dos alunos, por meio da resolução de exercícios.

Há ênfase em situações de sala de aula e grande preocupação com o cumprimento da ementa e com o ensino dos conteúdos. O principal objetivo do professor é a transmissão de um conteúdo previamente definido, pronto e acabado que figura nos livros e textos. Também há poucas ações que promovem a construção do conhecimento e a reflexão crítica por parte do aluno. Neste contexto o aluno é um sujeito passivo, com uma participação mínima nas aulas. Com essas características, confirma-se a hipótese de que a abordagem de ensino predominante nos cursos de Engenharia da instituição investigada é a tradicional (MIZUKAMI, 1986). Entretanto, a abordagem de ensino tradicional pouco contribui para o desenvolvimento das habilidades relacionadas aos três domínios de competências largamente recomendadas para os engenheiros do século XXI: (1) cognitiva (pensamento crítico, capacidade de solucionar problemas, análise, argumentação, criatividade etc.); (2) intrapessoal (responsabilidade social, apreço à cultura e à diversidade, profissionalismo, ética, integridade, cidadania etc.); e (3) interpessoal (comunicação, colaboração, solução de conflitos, liderança etc.) (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2012).

Para Kubo e Botomé (2001), num processo de ensino e aprendizagem é imprescindível que exista interação entre as ações de ensinar e aprender. Neste caso, ensinar se refere ao que faz um professor e o aprender ao que acontece com o aluno em função das ações do professor e da atividade⁴ do estudante. Os autores enfatizam a importância do comportamento do professor durante o planejamento e realização do processo de ensino, para que a aprendizagem ocorra. Eles sugerem uma série de questionamentos que o professor deve considerar ao se planejar e executar as tarefas de ensino (KUBO; BOTOMÉ, 2001) (Quadro 10). O ponto de partida é a questão “com quais situações o aprendiz precisará lidar após formado?”.

Quando se questiona, tanto aos professores quanto aos alunos, quais os aspectos positivos e quais podem ser melhorados na prática pedagógica dos professores, há um destaque para a metodologia/técnica adotada e a relação professor-aluno. Tão importante, ela foi indicada como o principal aspecto positivo e, também, como o principal a ser melhorado neste contexto de processo de ensino e aprendizagem. Neste sentido, apenas com a avaliação do primeiro instrumento de coleta de dados, os questionários de professores e alunos, concluiu-se que o processo de ensino e aprendizagem nos cursos de engenharia da instituição pesquisada pode ser aprimorado com a transformação da prática docente de seus professores. Inicialmente, considera-se como importante o cuidado dos professores ao planejar e executar as ações de ensino, para que estas ações propiciem uma participação mais ativa do aluno. Há necessidade

⁴ Atividade para a ergonomia é um movimento contrário à inércia, que acontece no íntimo do corpo-si de cada pessoa. (DURRIVE, 2011; DURRIVE; SCHWARTZ, 2008).

de se repensar as metodologias e técnicas adotadas para que se possa promover a participação dos alunos em projetos engajados com as necessidades, não só da sociedade como um todo, mas também do meio em que vivem e irão atuar. Assim, é importante que não só professores, mas toda a comunidade acadêmica seja envolvida no processo, promovendo oportunidades e incentivando a participação dos alunos em projetos e práticas extensionistas contextualizados e comprometidos com o desenvolvimento social.

AGRADECIMENTOS: Esta pesquisa recebeu financiamento do programa FIP PUC Minas (Código 958 - FIP-2017/958-2S). As autoras agradecem aos coordenadores, professores e alunos dos cursos do IPUC – PUC-Minas envolvidos nesta pesquisa, e aos bolsistas e colaboradores Paula Verdan Veríssimo, Brhenda Gonçalves Mendes, Camila Nogueira dos Santos Oliveira e Gabriel Philippe Martins Corrêa.

REFERÊNCIAS

ABENGE. MEI/CNI. Associação Brasileira de Ensino de Engenharia (ABENGE); Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI); Confederação Nacional da Indústria (CNI). **Proposta de diretrizes curriculares nacionais para o curso de engenharia**. Brasília DF, 2018. Disponível em: http://www.abenge.org.br/file/PropostaDCNABENGE_MEI_CNI.pdf. Acesso em: 28 fev. 2019.

BRASIL. **Resolução CNE/CES 2/2019**. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12991>. Acesso em: 10 abr. 2020.

BRITO, J. E. **Reestruturação da Telemar e a constituição de competência industriosa na operação de serviços aos usuários**: uma investigação a partir da abordagem ergológica. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

CRUZ, C. C. Engenheiro educador: experiências brasileiras de formação do perfil técnico capaz de praticar engenharia popular. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**, Buenos Aires, v. 14, n. 40, 2019. Disponível em: <http://www.revistacts.net/volumen-14-numero-40/352-articulos/872-engenheiro-educador-experiencias-brasileiras-de-formacao-do-perfil-tecnico-capaz-de-praticar-engenharia-popular>. Acesso em: 20 jun. 2020.

DURRIVE, L. A atividade humana, simultaneamente intelectual e vital: esclarecimentos complementares de Pierre Pastré e Yves Schwartz. **Trab. Educ. Saúde**, Rio de Janeiro, v. 9, supl. 1, p. 47-67, 2011.

DURRIVE, L.; SCHWARTZ, Y. Revisões temáticas: glossário da Ergologia. **Laboreal**, v. 4, n. 1, p. 23-28, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura) ISBN 85-219-0243-3.

KELLER-FRANCO, E.; MASETTO, M. T. Currículo por Projetos: Repercussões Para a Inovação na Educação Superior e no Ensino de Engenharia. **Revista Espaço do Currículo**, João Pessoa, v. 11, n. 1, p. 14-28, 2018. DOI: 10.22478/ufpb.1983-1579.2018v11n1.28548

KUBO, O. M.; BOTOMÉ, S. P. Ensino-aprendizagem: uma interação entre dois processos comportamentais. **Interação em Psicologia**, Curitiba, v. 5, 2001. DOI: 10.5380/psi.v5i1.3321

MACHADO, N. J. **Sobre a ideia de competência**. In: PERRENOUD, P. (org.). **As Competências para ensinar no Século XXI**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002. p. 137-155.

MASETTO, M. T. **Competência pedagógica do professor universitário**. 2. ed. São Paulo: SUMMUS, 2012.

MELLO, G. N. A. Wikis no ensino superior: uma atividade em equipe para mensurar o potencial colaborativo dos alunos. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 17, 2016. Disponível em: <http://tecedu.pro.br/ano8-numerov017/>. Acesso em: 30 jun. 2020.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Education for life and work**: developing transferable knowledge and skills in the 21st century. Committee on Defining Deeper Learning and 21st Century Skills, J.W. Pellegrino and M.L. Hilton, Editors. Washington, DC: The National Academies Press. 2012.

PANIAGUA, P. M. M. *et al.* La dinamización de las estrategias pedagógicas actuales: una necesidad aplicable a los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de ingeniería del siglo XXI. **Revista Lasallista de Investigación**, Antioquia, v. 15, n. 1, p. 46-56, 2018. DOI: 10.22507/rli.v15n1a4

PEREIRA, V. R. A.; HAYASHI, C. R. M. Controvérsias sociotécnicas: uma proposta didática para o ensino de engenharia. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 14, n. 2, p. 526-542, 2019. DOI: 10.21723/riaee.v14i2.11374

POSTMAN, N. **Technopoly**: the surrender of culture to technology. Nova York, Alfred A. Knopf, 1992.

SCHWARTZ, Y. Os ingredientes da competência: Um exercício necessário para uma questão insolúvel. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 19, n. 65, p. 101-140, 1998. DOI: 10.1590/S0101-73301998000400004

THE ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING. **Educating Engineers for the 21st Century**. London, UK: The Royal Academy of Engineering Press. 2007.

TRINQUET, P. Trabalho e Educação: o método ergológico. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n. esp., p. 93-113, ago. 2010. ISSN: 1676-2584.

Como referenciar este artigo

MELLO, G. N. A.; VERÍSSIMO, M. A prática docente dos professores de engenharia: considerações de alunos e professores. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 16, n. 4, p. 2539-2559, out./dez. 2021. e-ISSN: 1982-5587. DOI: <https://doi.org/10.21723/riaee.v16i4.13970>

Submetido em: 19/07/2021

Revisões requeridas em: 21/08/2021

Aprovado em: 22/09/2021

Publicado em: 21/10/2021