

## AS CRENÇAS DO MODELO DE ENSINO ATUAL CONTINUAM REGENDO O SABER-FAZER DOS PROFESSORES DE ENGENHARIA? UM ESTUDO EXPLORATÓRIO

**Rafael Faermann Korman** – korman.rafael@gmail.com

UFRGS, Engenharia de Produção

Av. Osvaldo Aranha DEPROT/PPGEP, 99 - 5º Andar - Bairro Bom Fim

90035-190 – Porto Alegre – RS

**Istefani Carísio de Paula** – istefani@producao.ufrgs.br

UFRGS, Engenharia de Produção

Av. Osvaldo Aranha DEPROT/PPGEP, 99 - 5º Andar - Bairro Bom Fim

90035-190 – Porto Alegre – RS

**Carla Schwengber ten Caten** – tencaten@producao.ufrgs.br

UFRGS, Engenharia de Produção

Av. Osvaldo Aranha DEPROT/PPGEP, 99 - 5º Andar - Bairro Bom Fim

90035-190 – Porto Alegre – RS

**Elizabeth Diefenthaler Krahe** – elzkrahe@gmail.com

UFRGS, FACED, PPGEDu

Av. Paulo Gama, s/nº, prédio 12.201, 7º andar

90046-900 - Porto Alegre – RS

**Resumo:** *As pressões para que haja uma reforma curricular no ensino de engenharia procedem tanto do ambiente externo quanto do ambiente interno das organizações. A formação docente é peça essencial nesse processo. Este artigo apresenta uma pesquisa exploratória sobre o reflexo de algumas crenças do modelo atual de ensino em um grupo de professores e pesquisadores ligados à área do ensino de engenharia. Como resultado foram coletados dados de 22 questionários, com respostas sobre o conceito de aprender e uma análise de variância sobre o quanto o modelo de ensino atual reflete essas crenças e o quanto elas são consideradas válidas. Os resultados indicam uma dicotomia sobre o entendimento do conceito “aprender” que significa adquirir para uns e desenvolver habilidades e competências para outros, o que pode definir a ação do professor em sala de aula. Os resultados indicam também a existência de diferenças significativas nas notas atribuídas por respondentes de diferentes engenharias, assim como entre as médias das perguntas avaliadas. Isso ocorreu tanto em relação ao bloco “O modelo de ensino reflete” quanto no bloco “validade das crenças, na minha opinião”.*

**Palavras-chave:** *Ensino de Engenharia, Saberes docentes, Reforma curricular*



## 1. INTRODUÇÃO

Um estudo realizado em 2011 por The Royal Academy of Engineering (RAE) e pelo MIT levou em conta seis estudos de caso em universidades, de quatro países diferentes (Estados Unidos, Inglaterra, Austrália e Hong Kong), onde se pretenderam iniciar uma reforma sistêmica do ensino de engenharia (RAEng, 2012). Assim como nesses países, no Brasil há também um movimento forte no sentido de propor mudanças no currículo, na formação do futuro profissional e na formação docente para o curso, principalmente em função do avanço das novas tecnologias e da transformação da sociedade (OLIVEIRA & PINTO, 2006; CORDEIRO et al., 2008; BORGES & ALMEIDA, 2013).

A pesquisa do RAE e do MIT apontaram que, ao contrário de sua crença inicial, a mudança sistêmica e de sucesso no currículo amplo da engenharia não é engatilhada por evidências pedagógicas. As mudanças didáticas ocorrem, segundo esse estudo, geralmente por meio de uma experiência pessoal do professor em sua sala de aula ou quando ele mesmo testemunha alguma atividade educacional em outro lugar. Entretanto, segundo Sacristán (1998), toda a prática pedagógica gira em torno do currículo, isto é, o currículo só se concretiza por meio de uma atividade de ensino. Então, para que a reforma curricular e a mudança no modelo de ensino ocorram, de fato, parece ser essencial que ela aconteça dentro da sala de aula, com o professor. Contudo, por um lado é necessário testar se sua formação pedagógica lhe dá condições para realizar tal mudança. Por outro lado, até que ponto as ações dos professores são regidas por crenças?

O objetivo desse trabalho é explorar frente a um grupo de professores e pesquisadores envolvidos com o tema de educação em engenharia se conceitos filosóficos e ideológicos que parecem estar por detrás do modelo de ensino atual continuam regendo o saber-fazer em sala de aula. O instrumento usado para o levantamento de dados neste artigo deverá ser utilizado num segundo momento no projeto de reforma curricular de um curso de engenharia.

Esse artigo está estruturado em 5 seções. Após a introdução, a seção 2 contextualiza a pesquisa no ensino de engenharia nos últimos anos, traçando uma relação entre a reforma curricular, o modelo atual de ensino e a formação docente. A seção 3 trata do método de pesquisa utilizado nesse estudo. Os resultados da pesquisa são apresentados na seção 4 e, por último, a seção 5 refere-se às considerações finais.

## 2. REFORMA CURRICULAR, MODELO DE ENSINO E FORMAÇÃO DOCENTE

A mudança educacional na engenharia é um campo de estudo que vem despertando a atenção de pesquisadores em todo o mundo, embora em torno de 85% das pesquisas terem origem nos Estados Unidos (RAEng, 2012). Segundo esse estudo, fora do país referido não existe uma linha clara de pesquisa, com trabalhos variando entre a avaliação de esforços de mudanças em instituições específicas; estratégias de adoção do PBL; e a consideração da cultura organizacional na engenharia e seu impacto no processo de mudança.

O conceito de cultura, aliás, está intimamente ligado à definição de currículo, segundo Sacristán (1998). Além de relacionar o currículo como um ponto fundamental na mudança das condições da prática e na formação dos professores, esse autor define currículo como “o projeto seletivo de cultura, cultural, social, política e administrativamente condicionado, que

preenche a atividade escolar e que se torna realidade dentro das condições da escola tal como se acha configurada” (SACRISTÁN, 1998, p. 34).

Quando se trata de reforma curricular do ensino de engenharia, dois tipos de pesquisas são encontrados. O primeiro tipo foca na reforma sistêmica do ensino, enxergando o currículo como um todo, não apenas no aspecto pedagógico, mas principalmente em relação às questões administrativas e departamentais (FISHER et al., 2003; BRENT & FELDER, 2003; MAGEE, 2004; RAEng, 2012). O segundo tipo aborda apenas algum aspecto do currículo, de forma não-sistêmica. Nesse caso, alguns autores pesquisam sobre as mudanças nas práticas pedagógicas, apresentando estudos sobre aprendizagem ativa, trabalho em equipe e orientação à resolução de problemas (ALLEN et al., 2013; CARLSON & SULLIVAN, 1999; DOWNEY, 2005; LEUNG et al., 2012; LORD et al., 2012; LU et al. 2012; MCKENNA & YALVAC, 2007; REDISH & SMITH, 2008). Outros pesquisadores apontam a formação docente como fator-chave na reforma curricular. Fink et al. (2005) mostrou que o século XXI exige um educador profissional de engenharia, que entenda a importância de aprender a ensinar, trace objetivos concretos para a sua atividade e se apoie em pesquisa e melhores práticas. Fantz et al. (2011) realizou um estudo mostrando a importância de formar os professores tanto para os aspectos pedagógicos quanto para o uso da tecnologia em sala-de-aula. Bernold (2008) apresenta uma ferramenta de trabalho em equipe para a sala de aula, mas afirma que não se pode inserir uma nova prática no ambiente de trabalho sem a formação adequada, que é a realidade da maioria dos professores de engenharia. Nesse sentido, a necessidade da melhoria dos programas de formação de professores de engenharia é a base do estudo de Johnston et al. (2007).

As mudanças nas práticas pedagógicas e na formação docente se remetem diretamente ao conceito de modelo de ensino. Mizukami (1986) apresenta em sua obra as abordagens, algumas com claro referencial filosófico e outras baseadas na prática. Segundo a autora, as principais abordagens são a **tradicional**, a **comportamentalista**, a **humanista**, a **cognitivista** e a **sócio-cultural**. A principal característica de cada modelo pode ser visualizada no Quadro 1.

Quadro 1 – Principais modelos de ensino (MIZUKAMI, 1986).

Modelo de ensino	Descrição
<b>Tradicional</b>	Ensino centrado no professor. Alunos executam prescrições fixadas por ele.
<b>Comportamentalista</b>	Conhecimento como resultado de experiência. Teoria Estímulo-Resposta.
<b>Humanista</b>	Professor não transmite conteúdo, facilita a aprendizagem. O ensino vem com experiências do aluno e é centrado no aluno.
<b>Cognitivista</b>	Professor cria situações, propiciando condições para estabelecer reciprocidade intelectual e cooperação moral e racional. A ação do indivíduo é o centro do processo.
<b>Sócio-cultural</b>	Professor empenhado na prática transformadora. Alunos analisam informações em relação aos aspectos de sua própria experiência existencial.

Considerando a área de estudo de ensino de engenharia, existe uma preocupação em modificar os modos de ensino para uma proposta que valorize as habilidades e competências do aluno, tanto as técnicas quanto as não técnicas (NAKAO et al., 2012). A própria normativa que regulamenta o ensino de engenharia explicita que o currículo precisa dar conta de



formação do engenheiro tanto para questões comportamentais quanto para o empreendedorismo (CNE/CES 2002). Um estudo sobre o estágio supervisionado em engenharia (MELO & TONINI, 2013) apontou que, dentre as competências mais importantes exercidas durante o estágio, os alunos consideraram, como a principal, a capacidade de atuar em equipes multidisciplinares. Não obstante, Borges & Almeida (2013) afirmam que os professores da engenharia ainda carecem de uma formação pedagógica capaz de sustentar a formação de engenheiros com o perfil desejado para o século XXI.

Quais são os saberes necessários para realização do ofício de professor? Em seu livro, Tardif (2014) mostra como essa questão está no centro das discussões atuais, não apenas em relação à engenharia, mas de uma forma geral. Ele expõe, essencialmente, que os saberes docentes são oriundos de várias fontes, divididos em: **curriculares** (aqueles apresentados como modelos de cultura erudita, como programas escolares, objetivos, conteúdos e métodos a serem aplicados); **disciplinares** (saberes sociais transmitidos pelas universidades tais como matemática, história, etc); **profissionais** (transmitidos pelas instituições de formação em educação) e **experienciais** (com base no seu trabalho diário e no conhecimento do meio em que está inserido). Além disso, os saberes dos professores carregam um forte componente existencial, ligado a sua história de vida. As pesquisas mostram que a maioria dos processos de formação de professores não consegue mudá-los nem afetá-los de forma significativa, não conseguindo modificar suas crenças antigas sobre o ensino. Assim, quando esses docentes ingressam em seu trabalho, ao primeiro sinal de crise, são essas crenças as acionadas para solucionar seus problemas em sala de aula. Os primeiros anos de prática profissional são considerados decisivos na obtenção de um sentimento de ser competente e de estabelecer rotinas de trabalho, uma vez que a maioria aprende a trabalhar na prática, com base na tentativa e erro. Por fim, o autor identifica como um dos maiores entraves da formação docente o que ele chama de “modelo aplicacionista do conhecimento”. Em outras palavras, o aluno passa anos assistindo aulas em formato de disciplinas e conteúdos fragmentados, depois segue para o estágio, no qual aplica esses conhecimentos e, por fim, ao final da sua formação, trabalha sozinho e se dá por conta de que muitos desses conteúdos não se aparecem de forma adequada na sua rotina. Criam-se, dessa forma, três entes distintos: o **pesquisador**, que produz conhecimento; o **formador**, que transmite esse conhecimento; e o **profissional**, que aplica esse conhecimento na prática<sup>1</sup>.

A reforma curricular almejada na engenharia precisa, portanto, adequar-se ao modelo de ensino que mais dê respaldo à formação do profissional dos novos tempos. Nesse sentido, é preciso que a formação dos professores de engenharia também esteja alinhada no mesmo rumo. Portanto, o objetivo desse artigo é realizar uma pesquisa para confirmar, frente a um grupo de professores e pesquisadores envolvidos com o tema de educação em engenharia, se essa racionalidade (conceitos filosóficos e ideológicos ou crenças) que parece estar por detrás do modelo de ensino atual continua regendo o saber-fazer em sala de aula.

### 3. METODOLOGIA

Esse estudo se deu através de uma pesquisa exploratória. O método utilizado para a coleta de dados foi a elaboração de um questionário, aplicado a pesquisadores, professores,

---

<sup>1</sup> Tardif (2014) aqui se refere ao professor de educação básica, embora nesse artigo os conceitos sejam extrapolados para a educação superior.



colaboradores e interessados na área de educação em engenharia, presentes no XL Congresso de Ensino de Engenharia, o COBENGE 2013. A seguir, são descritos os passos do método.

### **3.1. Proposição do questionário**

Foi proposto um questionário para identificar o entendimento sobre o modelo de ensino de engenharia. Primeiro identificaram-se os construtos e tópicos de análise, depois se elaborou o questionário e, por fim, seguiu-se para a avaliação desse instrumento.

#### *Identificação de construtos e tópicos de análise*

A intenção do questionário era que ele fizesse os respondentes refletirem sobre crenças que estariam impregnadas no modelo de ensino atual, regendo sua forma de atuar. Essas crenças foram identificadas através de um brainstorming entre um professor da área de engenharia, um professor da educação e um engenheiro pesquisador da área de educação. Foram levantadas cerca de 20 crenças que, após análise de redundâncias, foram reduzidas a 13 e agrupadas em 5 blocos. Além das crenças analisadas, objetivava-se identificar “O que é aprender”, na concepção dos entrevistados.

#### *Elaboração do questionário*

Foi elaborado um questionário com as 13 crenças, utilizando uma escala Lickert de 5 pontos (sendo o valor 1 para “Discordo Totalmente” e valor 5 para “Concordo Totalmente”). Cada crença estava dividida em dois blocos: o primeiro bloco analisava o quanto o modelo de ensino atual reflete as crenças identificadas e o segundo bloco o quanto que o entrevistado considerava válida aquela crença, em sua opinião.

#### *Avaliação do questionário*

O questionário foi submetido à avaliação de uma professora pesquisadora de estatística que, além de fazer um pré-teste, sugeriu mudanças e ajustes relacionados à escala e à estrutura do questionário. O modelo final do questionário pode ser encontrado no Apêndice.

### **3.2. Aplicação do questionário**

Foi utilizada uma amostra por conveniência para testar o questionário, mas, ao mesmo tempo, captar algumas percepções de professores de diferentes engenharias. O ambiente de aplicação escolhido foi uma Sessão Dirigida do COBENGE 2013, cujo público era formado por professores, pesquisadores e interessados no tema do ensino de engenharia.

### **3.3. Análise dos questionários**

A pergunta aberta “O que é aprender” foi avaliada por meio de análise de conteúdo, utilizando-se o software NVivo. Já os dados referentes aos constructos foram tabulados segundo uma análise de variância, utilizando-se o software MiniTab. Os resultados obtidos são apresentados na seção seguinte.

## **4. RESULTADOS**

Foram coletados dados de 22 questionários. Em relação à função, apenas um dos respondentes identificou-se como “colaborador”, tendo o restante se identificado como

“professor”. A origem dos cursos foi bem diversa, com sete cursos de engenharia diferentes. O tempo de docência indicado pelos pesquisados variou entre 3 e 35 anos.

A seguir, serão mostrados os resultados oriundos desse questionário. Em primeiro lugar, será apresentada a análise sobre a pergunta aberta, “O que é aprender”. Em seguida, os resultados obtidos a partir da análise de variância (ANOVA) para os blocos “Modelo de Ensino” e “Na minha opinião”.

#### 4.1. O que é aprender

As palavras mais significativas encontradas nas respostas à pergunta “O que é aprender”, conforme a frequência absoluta em que apareceram nos questionários está apresentada na Figura 1.

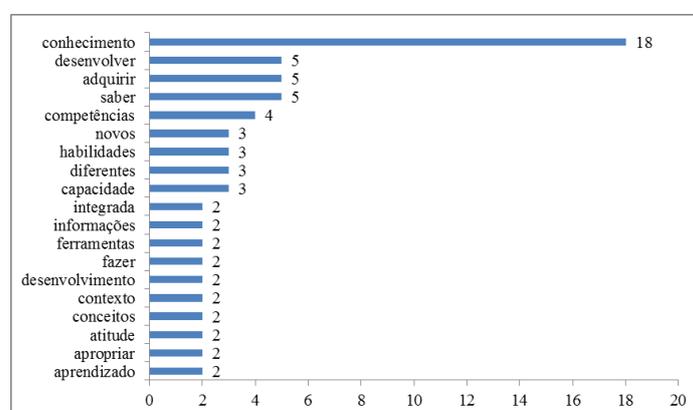


Figura 1 – Frequência absoluta de palavras por contagem de palavras.

A Figura 2 apresenta uma segunda forma de visualização dos resultados, também para a frequência absoluta de palavras. Nesse caso, quanto mais frequente é a palavra, maior ela aparece, mais negritada e mais centralizada.



Figura 2 – Frequência absoluta de palavras com destaque por palavra.

Em ambas as figuras apresentadas notam-se a associação do conceito de “aprender” com a palavra “conhecimento” em primeiro lugar. Em segundo lugar, aparecem três palavras com frequências iguais: “desenvolver”, “adquirir” e “saber”.

A palavra “saber” aparece ora como verbo (saber desenvolver, saber buscar), ora como substantivo (“significação de saberes”, “conhecimento ou saber”). Por outro lado, os verbos “adquirir” e “desenvolver” parecem criar uma dicotomia em torno do significado de “conhecimento”. Enquanto “adquirir” aparece sempre acompanhado do substantivo “conhecimento” (“adquirir conhecimento”), “desenvolver” não aparece em conjunto dessa mesma palavra, mas ao lado de “habilidades” (“desenvolver habilidades”) e “competências”, (“desenvolver competências” – sendo essa expressão encontrada em três das cinco vezes).

Para os respondentes desse questionário, assim, o conceito de aprender parece estar relacionado com dois significados dicotômicos. O primeiro é um sentido mais direto, pronto, de adquirir, pegar para si, obter. O segundo, em um sentido mais longo, processual, de desenvolver habilidades e competências. A Figura 2 ilustra bem essa diferença, colocando a palavra “conhecimento” no centro, tendo logo acima a palavra “adquirir” e logo abaixo a palavra “desenvolver”. Essa diferença de entendimento também se reflete nas análises seguintes.

#### 4.2. O que o modelo de ensino reflete e a opinião sobre esse modelo

A análise de variância, considerando os dois blocos juntos (“O modelo de ensino reflete” e “Na minha opinião”), pode ser observada nos dados da Tabela 1 e no gráfico da Figura 3.

Tabela 1- ANOVA para “Modelo de ensino” e “Na minha Opinião” juntos.

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Curso	10	78,977	78,977	7,898	8,87	0
Pergunta	12	35,601	35,601	2,967	3,33	0
1-Modelo/2-Opinião	1	510,593	510,593	510,593	573,47	0
Error	522	464,763	464,763	0,89		
Total	545	1089,93				

**S = 0,943584 R-Sq = 57,36% R-Sq(adj) = 55,48%**

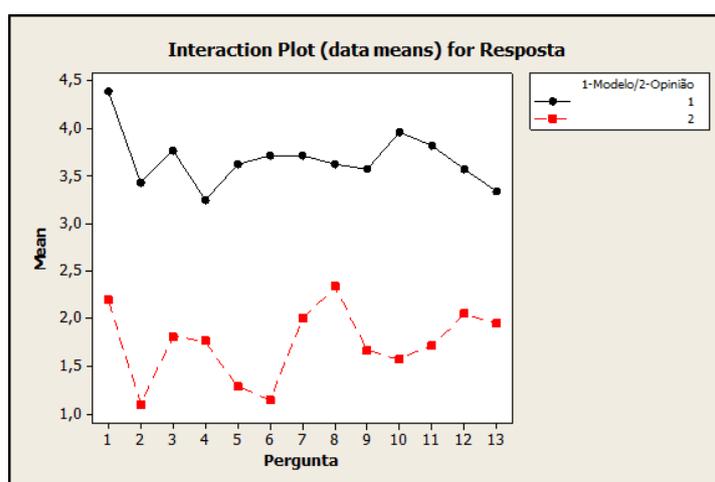


Figura 3 – Gráfico de dois fatores apresentando a média das notas por pergunta e por “Modelo de Ensino” e “Na minha Opinião”.

Notam-se na Figura 3 que sempre as notas do bloco “O modelo de ensino reflete” são maiores do que as notas do bloco “Na minha opinião”. Em outras palavras, isso mostra que, em todas as respostas, as pessoas concordam que as crenças apresentadas refletem o modelo de ensino atual, mas não estão de acordo que ele deva ser dessa forma.

Analisando apenas o bloco “O modelo de ensino reflete”, foram obtidos os seguintes resultados, resumidos na Tabela 2. Os resultados obtidos indicam que existem diferenças significativas nas notas atribuídas a esse bloco nos diferentes cursos, assim como existem diferenças significativas entre as médias das perguntas avaliadas.

Tabela 2 – ANOVA para “O modelo de ensino reflete”.

Source	DF	SeqSS	AdjSS	AdjMS	F	P
Curso	10	105,3993	105,3993	10,5399	13,87	0
Pergunta	12	20,9963	20,9963	1,7497	2,3	0,008
Error	250	189,9341	189,9341	0,7597		
Total	272	316,3297				

**S = 0,871629 R-Sq = 39,96% R-Sq(adj) = 34,67%**

Na Figura 4 são apresentadas as médias das notas, da maior para a menor, sobre o quanto as crenças apresentadas refletem o atual modelo de ensino.

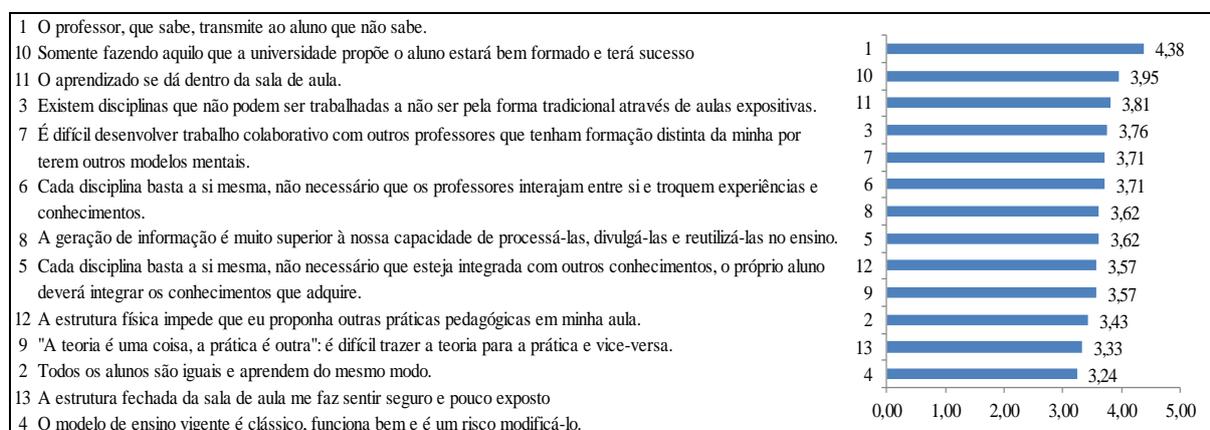


Figura 4 – Médias das respostas para “O modelo de ensino reflete”.

A maior média obtida refere-se a “O professor, que sabe, transmite ao aluno que não sabe”. Isto é, a grande maioria dos respondentes concorda que o modelo atual de ensino reflete essa crença. Nota-se, também, que a menor média obtida foi de 3,24, mostrando que, em média, não houve muita discordância em relação a nenhuma das crenças.

Em relação somente ao bloco “Na minha opinião”, foram obtidos os resultados a seguir, representados na Tabela 3. Os resultados obtidos indicam que existem diferenças significativas nas notas atribuídas a esse bloco nos diferentes cursos, assim como existem diferenças significativas entre as médias das perguntas avaliadas.

Tabela 3 – ANOVA para “Na minha opinião”.

Source	DF	SeqSS	AdjSS	AdjMS	F	P
Curso	10	52,6648	52,6648	5,2665	8,06	0
Pergunta	12	37,8462	37,8462	3,1538	4,82	0
Error	250	163,43	163,43	0,6537		
Total	272	253,941				
<b>S = 0,808531 R-Sq = 35,64% R-Sq(adj) = 29,98%</b>						

Na Figura 5 são apresentadas as médias das notas, da menor para a maior, sobre o quanto os respondentes concordam com as crenças apresentadas, em sua opinião.

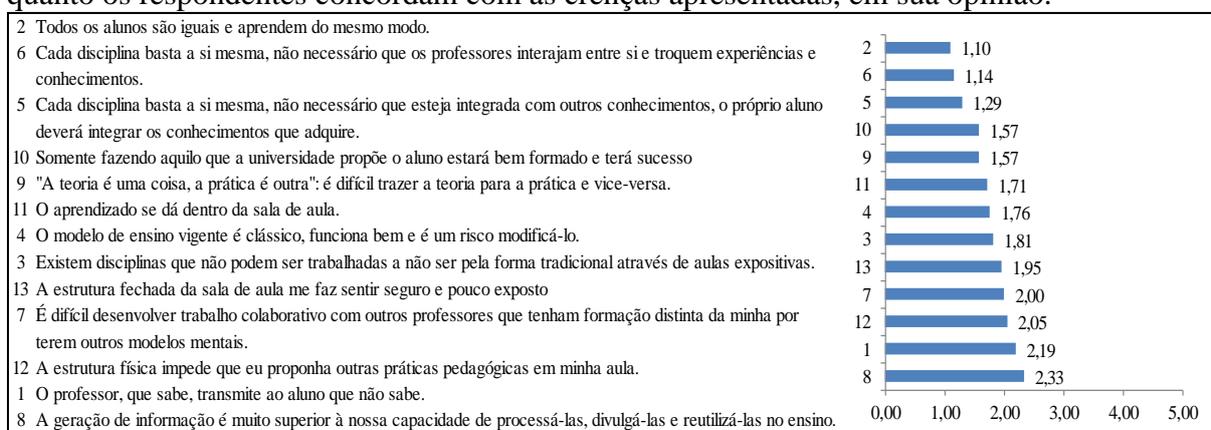


Figura 5 – Médias das respostas para “Na minha opinião”.

A menor média obtida refere-se a “Todos os alunos são iguais e aprendem do mesmo modo”. Além disso, essa frase apresentou o menor desvio-padrão entre todas as crenças, no valor de 0,29. Isto significa que a grande maioria dos respondentes, de forma consistente, não concorda com essa afirmação, ou seja, indica que ela não é válida, em sua opinião. Na opinião dos pesquisados, portanto, parece estar evidente a necessidade de se buscar práticas de ensino mais customizadas para os alunos em relação ao ensino tradicional.

Nota-se, também, na Figura 5, que a maior média obtida foi de 2,33, mostrando que, em média, não houve concordância em relação a nenhuma das crenças, na opinião dos pesquisados. Em outras palavras, os respondentes indicam que as crenças apresentadas não são válidas.

Comparando os dois blocos analisados, encontra-se que a maior diferença entre as médias do que o modelo de ensino reflete e da opinião corresponde ao valor de 2,57, referente à questão 6 (“Cada disciplina basta a si mesma, não necessário que os professores interajam entre si e troquem experiências e conhecimentos”). Esse resultado expressa o quanto os pesquisados concordam que o modelo de ensino reflete essa questão e, ao mesmo tempo, acham que a mesma não é válida, em sua opinião.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse artigo apresenta a discussão inicial de uma pesquisa que teve como objetivo confirmar, frente a um grupo de professores e pesquisadores envolvidos com o tema de educação em engenharia, se alguns conceitos filosóficos e ideológicos ou crenças, que



parecem estar por detrás do modelo de ensino atual continuam regendo o saber-fazer em sala de aula. O estudo se deu por meio de uma pesquisa exploratória, realizada com amostra por conveniência.

De forma geral, os respondentes concordam que as crenças apresentadas refletem o modelo atual de ensino, apesar de não consideram as mesmas como válidas, isto é, não concordam que elas estejam adequadas. Observa-se o paradoxo que vive o professor por vivenciar um modelo que exprime um conjunto de crenças das quais ele tende a discordar. Conforme mencionado no referencial teórico, as pesquisas mostram que a maioria dos processos de formação de professores não consegue mudar suas crenças antigas sobre o ensino.

Considera-se um aspecto positivo que ao serem questionados, os professores tenham conseguido distinguir o seu posicionamento frente uma dada crença, o que pode ser um primeiro passo de conscientização para a mudança. A premissa que está por detrás desta análise é que estas crenças podem sim afetar o trabalho, especialmente nas situações de crise, quando essas crenças são acionadas para solucionar os problemas em sala de aula. Posto isso, fica o desafio para esses professores e colaboradores, assim como para todos os interessados no ensino de engenharia, de buscar novas práticas pedagógicas que estejam de acordo com o perfil profissional desejado pela sociedade contemporânea. Os resultados obtidos com essa pesquisa podem ser usados como informação prévia para futuras reformas curriculares, no sentido de dar consciência aos reformadores sobre indícios do que se pensa em relação ao modelo de ensino atual. Como sugestão para pesquisas futuras, o estudo pode ser ampliado para um maior número de respondentes e, talvez, investigando se os que não concordam com o modelo atual de ensino estão conseguindo desenvolver novas práticas e o que eles estão fazendo para mudar esse cenário.

### *Agradecimentos*

Gostaríamos de agradecer aos alunos da graduação em Engenharia de Produção (Gabriela de Paula, Yasmin Striebel e João Arruda Neto) pela colaboração na compilação de dados da pesquisa.

## **6. REFERÊNCIAS / CITAÇÕES**

ALLEN, R. H. et al. Sharing Best Practices in Teaching Biomedical Engineering Design. *Annals of Biomedical Engineering*, v. 41, n. 9, p. 1869-1879, Sep 2013.

CARLSON, L. E.; SULLIVAN, J. F. Hands-on Engineering: Learning by Doing in the Integrated Teaching and Learning Program. *International Journal of Engineering Education*, v. 15, n. 1, p. 20-31, 1999.

BERNOLD, L. E. Applying total-quality-management principles to improving engineering education. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, v. 134, n. 1, p. 33-40, Jan 2008.

BORGES, M. N.; ALMEIDA, N. N. 2013. Perspectivas para engenharia nacional - desafios e oportunidades. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 32, n. 3, p. 71-78, 2013.

BRENT, R.; FELDER, R. M. A model for engineering faculty development. *International Journal of Engineering Education*, v. 19, n. 2, p. 234-240, 2003.



CORDEIRO, J. S.; ALMEIDA, N. N.; BORGES, M. N.; DUTRA, S. C.; VALINOTE, O.L.; PRAVIA, Z.M.C. Um futuro para a educação em engenharia no brasil: desafios e oportunidades. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 27, n. 3, p. 69-82, Edição especial 2008.

DOWNEY, G. Are engineers losing control of technology? - From 'problem solving' to 'problem definition and solution' in engineering education. *Chemical Engineering Research & Design*, v. 83, n. A6, p. 583-595, Jun 2005.

FANTZ, T. D.; DE MIRANDA, M. A.; SILLER, T. J. Knowing what engineering and technology teachers need to know: an analysis of pre-service teachers engineering design problems. *International Journal of Technology and Design Education*, v. 21, n. 3, p. 307-320, Aug 2011.

FINK, L. D.; AMBROSE, S.; WHEELER, D. Becoming a professional engineering educator: A new role for a new era. *Journal of Engineering Education*, v. 94, n. 1, p. 185-194, Jan 2005.

FISHER, P. D.; FAIRWEATHER, J. S.; AMEY, M. J. Systemic reform in undergraduate engineering education: The role of collective responsibility. *International Journal of Engineering Education*, v. 19, n. 6, p. 768-776, 2003.

JOHNSTON, D. W.; AHLUWALIA, N. T.; GWYN, M. B. Improving the professional engineering licensure process for construction engineers. *Journal of Construction Engineering and Management-Asce*, v. 133, n. 9, p. 669-677, Sep 2007.

LEUNG, M.-Y.; CHEN, D.; CHAN, I. Y. S. Attributes of Hong Kong Construction Engineering Student Learning Approaches: Investigation of Chinese and Western Personal Values. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, v. 138, n. 3, p. 224-233, Jul 2012.

LORD, S. M. et al. The Effect of Different Active Learning Environments on Student Outcomes Related to Lifelong Learning. *International Journal of Engineering Education*, v. 28, n. 3, p. 606-620, 2012.

LU, J.-S. et al. Towards Design-Centric Engineering Education: Capstone Course Reform in a Chinese University. *International Journal of Engineering Education*, v. 28, n. 4, p. 831-844, 2012.

MAGEE, C. L. Needs and possibilities for engineering education: One industrial/academic perspective. *International Journal of Engineering Education*, v. 20, n. 3, p. 341-352, 2004.

MCKENNA, A. F.; YALVAC, B. Characterizing engineering faculty's teaching approaches. *Teaching in Higher Education*, v. 12, n. 3, p. 405-418, 2007.

MELO, A. C. O.; TONINI, A. M. Estágio supervisionado em engenharia: mudanças nos aspectos legais e consequências para os futuros engenheiros. *B. Tec. Senac, Rio de Janeiro*, v. 39, n.3, p. 123-147, set./dez. 2013.

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

NAKAO, O. S., et al. "Mapeamento de Competências dos Formandos da Escola Politécnica da USP." *Revista de Ensino de Engenharia* 31.1 (2012): 31-39.

OLIVEIRA, V. F.; PINTO, D. P. Educação em engenharia como área do conhecimento. *Anais do XXXIV COBENGE*. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, Setembro de 2006.

RAEng. Achieving excellence in engineering education: the ingredients of successful change. *The Royal Academy of Engineering*, 2012.



REDISH, E. F.; SMITH, K. A. Looking Beyond Content: Skill Development for Engineers. *Journal of Engineering Education*, v. 97, n. 3, p. 295-307, Jul 2008.

Resolução CNE/CES 11, de 11 de Março de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. D.O.U de 9 Abr 2002, Brasília, 2002.

SACRISTÁN, J. G. Currículo: uma reflexão sobre a prática. 3. Ed., Artmed, 1998.

TARDIF, M. Saberes Docentes e Formação Profissional. 16. Ed – Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

## **THE INFLUENCE OF CURRENT TEACHING MODEL IN THE KNOW-HOW OF ENGINEERING TEACHERS: A BARRIER TO CURRICULAR REFORM**

**Abstract:** *The pressures to provide a curricular reform in engineering teaching undertaking both the external environment and internal environment of organizations. The teacher training is essential in this process. This paper presents an exploratory research about the reflection of some beliefs of the current model of teaching in a group of professors and researchers linked to the engineering education area. As a result, data from 22 questionnaires with answers about the concept of learning and a variance analysis about how much the current education model reflects those beliefs and how they are considered valid. The results indicate a dichotomy about the understanding of the concept of "learning", which means "acquiring", for a few, and "developing skills and competencies", to others, which can define the action of the teacher in the classroom. The results also indicate the existence of significant differences in the scores by respondents of different engineering, as well as between the averages of the questions evaluated. This occurred both in relation to the block "The education model reflects", as in the block "Validity of beliefs, in my opinion."*

**Key-words:** *Engineering education, Teacher knowledge, Curriculum reform*

### **APÊNDICE**



Pesquisa sobre o modelo de ensino atual da Engenharia - Escola de Engenharia da UFRGS

Curso: \_\_\_\_\_ Aluno[] Prof[] Colaborador[] Tempo (anos) de docência no Ens. Sup.: \_\_\_\_\_

Prezado colega,

O modelo vigente em nossas universidades, no Brasil e em outros países, parece estar apoiado por conceitos que remontam uma visão filosófica, ideológica ancestral, mas que ainda rege nossa forma de fazer.

1. O que é aprender? \_\_\_\_\_

Agora, analise as frases a seguir e aponte, na primeira coluna, o quanto o modelo atual de ensino reflete cada uma delas e, na segunda coluna, o quanto, na sua opinião, as mesmas afirmações são válidas.

Em relações às questões seguintes, adote a legenda sugerida:														
Discordo totalmente	1	Discordo parcialmente	2	Não concordo nem discordo	3	Concordo parcialmente	4	Concordo totalmente	5					
<b>2. Em relação a "como se aprende":</b>					<b>O modelo de ensino reflete</b>					<b>Na minha opinião</b>				
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
O professor, que sabe, transmite ao aluno que não sabe.														
Todos os alunos são iguais e aprendem do mesmo modo.														
Existem disciplinas que não podem ser trabalhadas a não ser pela forma tradicional através de aulas expositivas.														
O modelo de ensino vigente é clássico, funciona bem e é um risco modificá-lo.														
<b>3. Em relação à "integração":</b>					<b>O modelo de ensino reflete</b>					<b>Na minha opinião</b>				
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Cada disciplina basta a si mesma, não necessário que esteja integrada com outros conhecimentos, o próprio aluno deverá integrar os conhecimentos que adquire.														
Cada disciplina basta a si mesma, não necessário que os professores interajam entre si e troquem experiências e conhecimentos.														
É difícil desenvolver trabalho colaborativo com outros professores que tenham formação distinta da minha por terem outros modelos mentais.														
A geração de informação é muito superior à nossa capacidade de processá-las, divulgá-las e reutilizá-las no ensino.														
<b>4. Em relação a "o que se aprende":</b>					<b>O modelo de ensino reflete</b>					<b>Na minha opinião</b>				
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
"A teoria é uma coisa, a prática é outra": é difícil trazer a teoria para a prática e vice-versa.														
Somente fazendo aquilo que a universidade propõe o aluno estará bem formado e terá sucesso														
<b>5. Em relação a "onde se aprende":</b>					<b>O modelo de ensino reflete</b>					<b>Na minha opinião</b>				
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
O aprendizado se dá dentro da sala de aula.														
A estrutura física impede que eu proponha outras práticas pedagógicas em minha aula.														
A estrutura fechada da sala de aula me faz sentir seguro e pouco exposto														

Grato pela sua colaboração!