

As cegueiras no ensino de engenharia

Eduardo Leismann Fronza - Lucas Araujo Bonomo
edulfronza@gmail.com - abonomo.lucas@gmail.com

Florianópolis, Novembro de 2016

Resumo

Rankings universitários; padrões de qualidade; avaliações completas dos padrões de ensino de um determinado curso; entre outros são constantemente publicados por jornais e/ou revistas no país, visando qualificar o panorama da educação no Brasil. Porém, muitas vezes os comentários nos corredores das universidades e os profissionais que são simplesmente "vomitados" no mercado de trabalho nos fazem refletir sobre questões importantes, como a postura que deve ser adotada pelos professores, vistos como detentores do saber, para transmitir seu conhecimento e guiar os estudantes para que estes sejam futuros agentes ativos do processo civilizatório.

Palavras-chave: Educação tecnológica; Ciência, tecnologia e sociedade - CTS; didática no ensino superior.

1 Introdução

Qualquer dicionário de língua portuguesa definirá o termo "professor" como "aquele que ensina; transmissor de conhecimento; mestre" ou alguma variação, mas mantendo o sentido. Porém o pensador Paulo Freire nos traz uma definição mais atual para o termo - mais adequada às novas necessidades que devam ser supridas por esses profissionais - quando define o professor (educador) como aquele que ensina, mas que é ensinado enquanto ensina. Esta será a premissa que iremos adotar no desenrolar desse texto: do novo papel do professor no processo de desenvolvimento da sociedade contemporânea.

Nas palavras de Gramsci (1968), "*Um curso universitário é concebido como um livro sobre o assunto. Mas alguém pode tornar-se culto, com a leitura de um só livro?*". Essa frase se mostra muito bem colocada quando analisamos o processo de ensino tecnológico nos dias de hoje. Cada vez mais os professores de engenharia tem seus olhos vidrados no conhecimento técnico, focados apenas na sua área de pesquisa, tornando-se alheios ao processo civilizatório do qual deveriam fazer parte. A consequência disto é a formação de profissionais que perpetuam essa indiferença, constituindo engrenagens paradas do grande mecanismo que é este processo.

Buscamos nesse texto fomentar a discussão pautada na necessidade de os professores de engenharia do Brasil - e do mundo - buscarem uma formação complementar para que sejam agentes mais ativos - o que devem ser - do processo civilizatório que se desenrola no mundo contemporâneo.

Porém, não basta discutirmos a expansão dos requisitos para atividade de docência sem antes discutirmos a atualização da educação tecnológica como um todo. Segundo Bazzo et al. (2014), é comum atribuir a ineficácia do sistema atual de educação aos estudantes, desinteressados pelo processo de aprendizado, porém temos que quebrar esse paradigma e notar que o sistema é falho como um todo: da sua concepção epistemológica, passando pelos professores despreparados para

cumprir seu papel, chegando aos estudantes, desmotivados a buscar o devido conhecimento, por consequência de fenômenos da sua formação cultural.

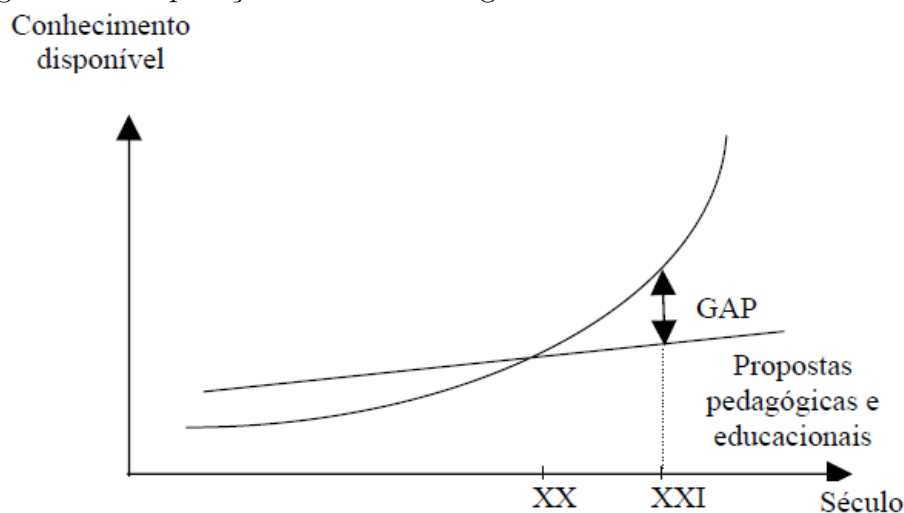
2 Da estagnação do método de ensino de tecnologia

Seguindo a linha de raciocínio apresentada por Kuehn and Bazzo (2004), notamos que o método de ensino utilizado nas escolas de engenharia no Brasil está estagnados há muitos anos, sendo que na quase totalidade dessas escolas a tecnologia é tratada como algo neutro, isto é, ensina-se a técnica pela técnica sem inseri-la como parte do processo civilizatório corrente.

Das reflexões de Morin (2014), citadas por Bazzo et al. (2014), temos que *"a supremacia do conhecimento fragmentado de acordo com as disciplinas impede frequentemente de operar o vínculo entre as partes e a totalidade, e deve ser substituída por um modo de aprender capaz de aprender os objetos em seu contexto, sua complexidade, seu conjunto"*.

Consentimos que o volume de conhecimento apresenta um crescimento exponencial, enquanto a capacidade de transmitir conhecimento o ultrapassado sistema de ensino usado nas escolas de engenharia apresenta derivada constante. Analizando o gráfico 1 construído por Belhot (2005) notamos que em algum momento do século passado perdemos a capacidade de passar adiante o conhecimento que já está a luz da humanidade.

Figura 1: Comparação conhecimento gerado vs. conhecimento transmitido



Fonte: Belhot (2005)

Ainda recorrendo ao estudo de Belhot (2005) acreditamos que o método de ensino deve evoluir assim como evoluiu o sistema de produção: com o desenrolar da Terceira Revolução Industrial o sistema de produção em massa, onde as especificidades eram desprezadas em prol de uma produção em larga escala, veio sendo substituído por um sistema de produção em que as singularidades de cada cliente são miradas. Devemos então buscar uma nova base epistemológica para o método de ensino de engenharia: abandonar o ensino de massa, em que a técnica é passada de forma massiva e independente das aptidões dos discentes, onde garante-se o mínimo de conhecimento para a maioria, mas perde na especificidade e potencialidade do indivíduo, para uma forma de ensino específica, moldada de acordo com o perfil de cada estudante, permitindo assim um maior aproveitamento do conhecimento acumulado, implicando assim em ainda mais conhecimento gerado.

O método de ensino aplicado hoje nas escolas de engenharia brasileiras é comumente chamado na literatura de *"Método tradicional"*. Esse método está baseado no professor, detentor do conhecimento e dos meios de acesso a ele, ser o responsável por transferir o conhecimento

para o aluno, sendo este um agente passivo no processo de aprendizado. Pouco se aproveita do contato humano entre estudantes e professores, o que inviabiliza uma rica troca de experiências e conhecimentos, que contribuiriam tanto para formação dos estudantes como do professor. O conhecimento é quantificado nas avaliações periódicas que definem se o aluno "passa" ou "reprova". Em caso de fracasso, a responsabilidade e as consequências são todas do aluno, que "não se empenhou o suficiente" ou "não teve capacidade de absorver o conhecimento"

Bazzo et al. (2000) discorrem sobre três grandes métodos de ensino: o primeiro, aqui chamado de "Tradicional" é por eles tratado como método empírico, já descrito aqui e ponderado seus pontos negativos; o apriorismo, método onde o aluno é o foco, ou seja, suas especificidades e potencialidades tem liberdade total para florescer, sendo o professor apenas um orientador desse crescimento; por último o construtivismo, em que alunos e professores constroem juntos o conhecimento, sendo ambos agentes ativos, a contextualização é constante e principal fonte de construção de conhecimento.

3 Do professor como ferramenta de transformação

Na seção anterior discutimos um pouco sobre as falhas do método de ensino adotado nas escolas de engenharia do Brasil. Precisamos agora tratar da figura do professor. Em concordância com Kuehn and Bazzo (2004), acreditamos que o professor seja o agente transformador das práticas de ensino, devido a sua autonomia para romper os paradigmas da educação tradicional e guiar seus alunos para construção de conhecimentos além dos técnicos, formando assim agente ativos transformadores da sociedade.

Nas palavras de Bazzo et al. (2014): "A educação tecnológica, notadamente no Brasil, tenta reproduzir uma neutralidade que não possui, esquece a historicidade dos fatos, põe de lado a árdua luta que existe durante a construção dos aparatos técnicos e de seus conceitos e teoria, desconsidera as idiossincrasias e as histórias progressas que os alunos trazem consigo para dentro do ambiente escolar."

É papel do professor de engenharia notar seu papel na sociedade, como formador de agentes extremamente ativos no processo civilizatório, buscando despertar neles a ética e a boa conduta profissional. Mas como o professor pode se portar diante desse novo desafio? Quais são os outros desafios da docência de engenharia no século XXI?

Segundo Llagostera (1999), podemos avaliar o desempenho docente de um professor em três grandes esferas de aspectos:

- Aspectos básicos
 - Assiduidade;
 - Pontualidade;
 - Disponibilidade extra-classe;
 - Prazo de divulgação de resultados de atividades e avaliações;
 - Cumprimento do programa da disciplina.
- Aspectos extra-classe
 - Planejar a disciplina;
 - Preparar as aulas;
 - Utilizar bibliografia de boa qualidade;
 - Dimensionar bem a carga de trabalho exigida;
 - Avaliar os alunos com critério adequado e coerente.

- Aspectos intra-classe

Apresentar motivação para ensinar;

Incentivar a participação dos alunos;

Expor as ideias com clareza;

Responder as perguntas satisfatoriamente;

Apresentar com clareza o planejamento da disciplina no início do semestre.

Da análise desses aspectos notamos que alguns pontos são derivados do caráter do professor, como assiduidade e pontualidade. Notamos também que alguns pontos derivam da escolha profissional do professor, como a motivação para ensinar. Nesse ponto, temos uma característica singular no Brasil, onde temos pesquisadores dando aula. Tendo em vista a carência na esfera nacional de disponibilidade de empregos para pesquisadores, temos um grande contingente de pessoas que por desejarem desenvolver pesquisa, acabam optando pela vida acadêmica, tornando-se docentes por consequência. Conversando com qualquer um que já tenha sido membro de bancas de concurso para professor universitário é nítido que os contratados são, na maioria das vezes, pesquisadores natos, porém professores com carência de qualidades.

Como consequência disso, temos professores com pouca disponibilidade extra-classe, devido à sua preferência pelas atividades de pesquisa, desmotivados a ensinar, com aulas despreparadas e uma outra série de problemas intra e extra-classe. Uma informação que indica bem essa característica da existência dual do professor-pesquisador reside em o órgão máximo responsável pelo acompanhamento do ensino no Brasil, o INEP, julgar que o aumento do número de professores com nível de mestrado e doutorado é um indicativo de que a qualidade do ensino superior esteja melhorando (INEP (2015)). Porém, é notável da realidade brasileira que os cursos de pós-graduação, principalmente na área tecnológica, focam apenas na formação técnica, deixando de lado o amadurecimento da formação do docente como profissional. Não estamos menosprezando a necessidade da formação técnica, muito pelo contrário: julgamos ela como essencial, para que o professor possa ter o domínio pleno daquilo que está ensinando. Apenas questionamos se somente a formação técnica é suficiente para a formação do professor.

Para Içami Tiba, psiquiatra brasileiro famoso pelos estudos na área de educação, *"A aula deve ser como uma boa refeição, capaz de despertar o paladar. Tem de ser saborosa, ter um cheiro atraente, que mesmo sem estar com fome, irá fazer o aluno querer provar, transformando essa degustação em algo inesquecível e saboroso. Do contrário, uma refeição mal preparada e desagradável ao olhar, faz com que o indivíduo não sinta vontade de comer, mesmo que esteja com fome, pode até provar, mas logo deixará de lado por não ser agradável"*. Nós como acadêmicos concordamos com isso, acrescentando a essa sentença o fato de que a qualidade da aula e do professor está diretamente ligada a nossa dedicação extra-classe a uma determinada disciplina. Visando quantificar isso, realizamos uma pesquisa de opinião utilizando a rede social *"Facebook"*, entre os dias 11 e 12 de novembro de 2016, onde 96 alunos e ex-alunos de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina foram entrevistados e o resultado está ilustrado no gráfico 2:

As alternativas disponíveis eram: A - Uma boa aula me motiva a estudar até mesmo matérias difíceis; B - Uma aula ruim me desmotiva a estudar até mesmo uma matéria que eu gosto; C - Meu nível de dedicação está diretamente ligado a qualidade da aula e; D - Indiferente. Como resultado dessa pesquisa concluímos que não basta o professor dominar o conteúdo, ele tem que saber como transmiti-la de maneira clara e interessante. Para que possa transmitir o conhecimento dessa forma, o professor deve estar atualizado além de tecnicamente, didaticamente.

Visando quantificar o quanto os estudantes se importam com a questão da didática que deve ser oferecida pelo professor em sala de aula, realizamos uma pesquisa on-line utilizando a

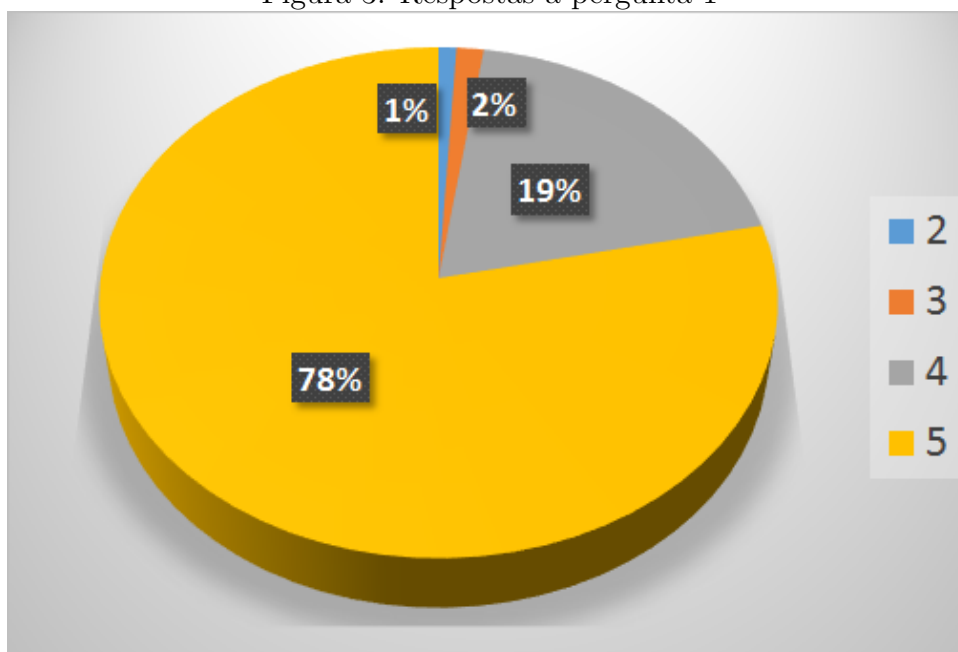
Figura 2: Resultado da pesquisa de opinião realizada no *Facebook*



Fonte: do autor.

plataforma "Google Forms", cujo link foi disponibilizado para alunos da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC - tendo sido respondida por 213 alunos e ex-alunos da instituição, com foco especial dado a 100 dos entrevistados, que assim como nós autores, são, ou foram, graduandos de Engenharia Mecânica aqui na UFSC. Os resultados estão ilustrados nos gráficos de 3 a 5. Os gráficos analisando apenas os alunos da Engenharia Mecânica da UFSC foram omitidos pois os gráficos do resultado geral já eram bem representativos.

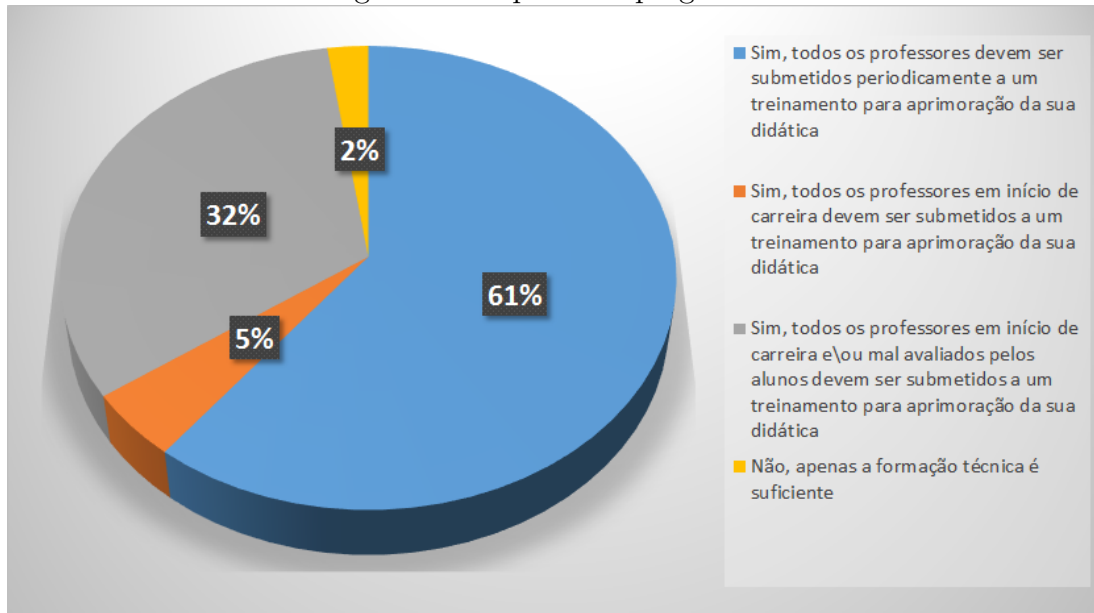
Figura 3: Respostas a pergunta 1



Fonte: do autor.

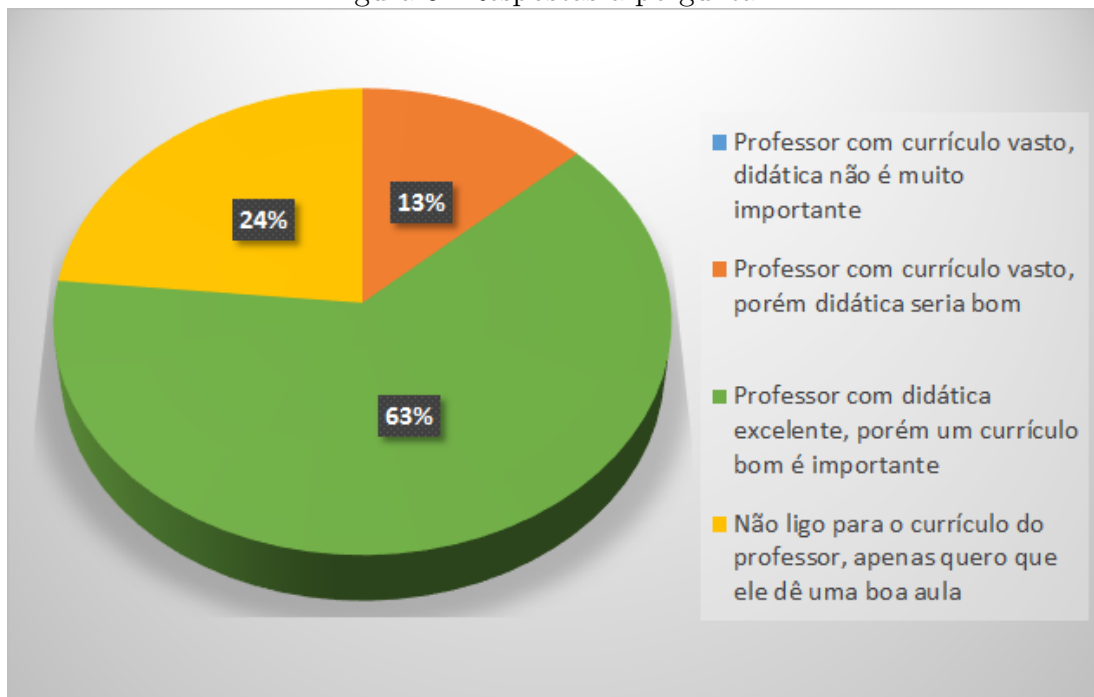
A primeira pergunta fazia o entrevistado definir um valor para a importância da didática, devendo atribuir de 1, caso opinasse como muito pouco importante a 5, caso opinasse como muito importante. Olhando para o resultado, expresso graficamente na figura 3, notamos que é quase uma unanimidade pensar que a didática é no mínimo importante. Acreditamos que o expressivo resultado dessa pesquisa (principalmente se tratando do espaço amostral

Figura 4: Respostas a pergunta 3



Fonte: do autor.

Figura 5: Respostas a pergunta 4



Fonte: do autor.

dos alunos da Engenharia Mecânica da UFSC, tendo em vista que dos aproximadamente 600 alunos, obtivemos 100 respostas), indica que os professores precisam se preocupar sim com a clareza com que transmitem conhecimento.

A segunda pergunta questionava aos alunos se eles acreditavam que a didática de uma pessoa pudesse ser aprimorada. Dos 213 entrevistados, apenas um discordou dessa possibilidade. Acreditamos que essa quase unanimidade, baseada na experiência desses alunos, que já tiveram aula com uma quantidade significativa de professores seja um bom indicativo dessa possibilidade, tendo em vista que alguns desses estudantes relataram casos de professores que iniciaram suas carreiras ou um determinado semestre indicando dificuldades para transmitir o

conhecimento e progrediram de maneira a tornarem-se excelentes professores.

A terceira pergunta, com resultado expresso graficamente na figura 4 questionava aos alunos se eles pensavam se os professores deveriam, e se deveriam, quando, ser submetidos a treinamentos destinados a capacitação como professor. Notamos no resultado que uma maioria significativa acredita que todos os professores devem ser submetidos a um treinamento, o que reforça aqui a ideia já discutida nesse texto de que todo professor deve estar em um constante processo de aprendizagem e aprimoramento. Queremos destacar aqui a pequena parcela de estudantes que acredita que apenas a formação técnica é suficiente; sua implicação nessa reflexão será discutida mais adiante, juntamente com o resultado da questão 4.

A quarta pergunta visava questionar os estudantes se eles se preocupavam mais com o currículo do professor ou com a qualidade da aula que ele oferecia. Analisando as respostas no gráfico 5 notamos que a expressiva maioria dos estudantes prefere um professor com um currículo "mais humilde" e boa aula do que um professor com um vasto currículo, porém sem o domínio de como passar esse conhecimento acumulado.

Gostaríamos aqui de discutir um tópico já mencionado nesse texto. Segundo comentários do próprio INEP, o aumento do nível de qualificação técnica dos professores universitários no Brasil estaria implicando numa melhora no nível da educação. Porém analisando o número de alunos que acham que apenas a formação técnica é suficiente (questão 3) e a preferência desses mesmos alunos a professores sem currículo, porém com boa qualidade de aula, deixa claro que essa visão é errada. A formação técnica a nível de pós-graduação, da maneira como é hoje no Brasil, não é suficiente e não qualifica efetivamente (apesar de legalmente) os formados para dar aula. Gostaríamos de destacar um ponto que chega a ser gritante: qualquer engenheiro formado no Brasil está habilitado a dar aulas para nível superior na sua área. Resultado disso, a perpetuação dessa cultura cega, de que basta deter o conhecimento para poder transmiti-lo.

Seguindo essa linha, de buscar entender o que pensam os estudantes, procuramos o Centro Acadêmico de Engenharia Mecânica da UFSC - o CAME - visando conhecer a opinião dos estudantes do curso sobre os professores responsáveis pelas disciplinas da grade curricular. Tentando criar uma política de *feedback* e crítica construtiva o CAME organizou ao final do semestre passado uma enquete em uma plataforma *on-line* para ouvir dos estudantes o que eles tinham a dizer de seus professores, e para que essas mensagens e avaliação fossem transmitidas aos professores de maneira construtiva, de modo a aprimorar a qualidade do curso. A enquete não teve uma adesão muito boa. O CAME acredita que isto se deve ao tempo gasto para responder - ou talvez porque os estudantes simplesmente não se interessem pelo assunto.

Pedimos acesso ao resultado dessa pesquisa e analisamos essas avaliações. Notando que os professores mais mal avaliados tem currículos invejáveis, temos mais um ponto a favor da nossa discussão acerca da necessidade de uma formação adicional complementar à técnica, voltada para a didática. Fomos então a procura dos professores mais bem avaliados e os perguntamos a que eles atribuiriam suas boas práticas de ensino. As respostas estão anonimamente listadas, juntamente com a "nota" que cada um teria recebido no quesito "Didática" na avaliação do CAME (mínimo 0, máximo 5), na tabela 1.

Um comentário mais geral sobre outros. Notar como o quinto mais bem avaliado destaca seu amor por dar aulas: temos aqui um raro caso de professor universitário que não ama apenas a pesquisa, deseja compartilhar seus conhecimentos também. O quarto mais bem avaliado destaca outro ponto interessante: seu constante desenvolvimento de habilidades orais em público, qualidade necessária a um professor. Quanto ao segundo mais bem avaliado, sua humildade em reconhecer que pode aprender muito, seja lendo, seja assistindo aulas de outros professores para aprender novas técnicas.

Gostaríamos de chamar a atenção para a opinião de dois desses professores em particular. O primeiro deles, o terceiro mais bem avaliado, que comentou um ponto que julgamos bastante importante quando se fala de educação tecnológica: a vivência na indústria. Queremos frisar

Tabela 1: Opinião dos professores bem avaliados

Nota	Comentários
4,64	Nunca fiz nenhum curso de didática. Atribuo minha "didática" a paixão que tenho pelo assunto, por fazer pesquisa e por dar aulas.
4,83	"Minha formação é de bacharel, mestre e doutor em Matemática. Portanto, não realizei nenhuma formação adicional que contribuísse para minha didática em sala de aula. Mas acho importante mencionar que, durante toda minha formação, fui bastante encorajado e aproveitei todas as oportunidades de falar em público, apresentando meus resultados de pesquisa em seminários internos, congressos nacionais e internacionais. Além disso, tive vários ótimos professores ao longo de minha carreira, e sempre observei as melhores características de cada um. Acho que estes aspectos da minha formação me ajudam a ter uma boa didática, apesar de eles não caracterizarem formação adicional."
4,86	"Minha trajetória em sala de aula iniciou como professor da Escola técnica. Estava na sétima fase, com 21 anos. Aos 24 anos me tornei professor do EMC. Parte dessa avaliação deve-se então a minha experiência em sala de aula. No entanto, a maior parte da avaliação deve-se a minha experiência profissional, como engenheiro e consultor de empresas. Tenho um pé na Universidade e outro na Indústria. Dessa forma posso cruzar constantemente a realidade da indústria com os fundamentos transmitidos em sala de aula. Sintonia perfeita entre prática e teoria."
4,88	"Leio, vejo videos sobre isso, assisto aulas de outros professores, procuro me colocar no lugar dos alunos, coisas assim."
5,00	"Bom... sou bacharel, e mestre, em matemática por formação. Desta forma não tive nenhuma matéria de pedagogia ou instrução sobre como ministrar aulas, como lidar com os alunos, nem como administrar o conteúdo na relação tempo de aula/tempo de curso. Tudo o que faço é intuitivo e espelhando bons professores que tive. Sim, eu fiz alguns cursos de aprimoramento e preparação (ministrados pelo IMPA), porém esses cursos são de certa forma genéricos e voltados para o ensino médio. Também trabalhei durante alguns anos como monitor de aula num programa destinado a crianças ganhadoras de medalhas nas olimpíadas de matemática para o ensino público (OBMEP)., Acredito que grande parte desse reconhecimento (que me deixa muito contente, digo desde já) deve-se ao fato da minha faixa etária ser muito próxima a da maioria dos alunos. Tenho 27 anos. Outro fator é a forma como leciono. Tento desmistificar alguns fatos, com motivações e um pouco da história por trás dos conceitos - quando possível. Claro que sempre temos a parte de teoria e de "por a mão na massa", mas eu tento tratar desses temas com certa irreverência (e seriedade, sempre!). Procuro ministrar aulas irreverentes, mas não por isso pobres em conteúdo ou teoria. Pelo contrário, sempre que vejo um gancho, relaciono com teorias e matérias mais avançadas. Numa tentativa de cativar alguns para o estudo da matemática, e para mostrar para outros (descrentes) que tudo o que vemos tem certa aplicabilidade., Talvez o clichê predomine: gosto de lecionar matemática, gosto de matemática e tento passar isso para meus estudantes."

que é notável como o entendimento da prática influencia de maneira positiva uma aula, principalmente motivando os alunos, que enxergam no conteúdo um desafio da sua futura vida profissional.

O outro, o professor mais bem avaliado, que destacou pontos interessantes, como as monitorias que ministrou, bem como os cursos complementares que fez. É digno de nota também o interesse com que o professor aparenta dar as aulas: a vontade com que cita sua busca por

aulas atrativas bem como o contato, através de um ambiente mais agradável, com os alunos. Não por acaso, recebeu a nota máxima no quesito didática em quase 20 avaliações.

4 Considerações finais

Com base nos pontos que foram apresentados nesse breve texto, é notável o atual nível de despreparo da maioria significativa dos professores universitários do Brasil. Esse despreparo tem suas raízes na crença de que apenas a formação técnica é suficiente para que tenhamos professores e ensino de qualidade.

Porém, como indicado pelas pesquisas de opinião conduzidas por nós autores, fica claro que os professores devem também estar em constante processo de aprimoramento da maneira que lecionam; devem estar preocupados com sua didática e com posicionar o conhecimento técnico que está sendo transmitido no mundo da prática, para que os profissionais em formação tenham consciência do que encontraram no mundo fora da sala de aula.

Além disso, o professor deve estar ciente do processo civilizatório corrente no mundo: não pode se cegar as desigualdades sociais, ao desequilíbrio ambiental dentre outros fatores desastrosos que vem devastando o mundo contemporâneo; ele deve estar em constante processo de aprendizado, para que possa colaborar para a formação de profissionais que dentro de poucos semestres estarão atuando efetivamente nesse processo civilizatório, como agentes de mudança.

Referências

- Bazzo, W. A., do Vale Pereira, L. T., and Bazzo, J. L. d. S. (2014). *Conversando sobre educação tecnológica*. Ed. da UFSC, Florianópolis.
- Bazzo, W. A., von Lisingen, I., and do Vale Pereira, L. T. (2000). *Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia*. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Belhot, R. V. (2005). A didática no ensino de engenharia. In *XXXIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia*, volume 33.
- Gramsci, A. (1968). *Os intelectuais e a organização da cultura*. Civilização Brasileira, Rio de Janeiro.
- INEP (2015). *Resumo técnico do Censo da Educação Superior*.
- Kuehn, A. and Bazzo, W. A. (2004). O que queremos da educação tecnológica. *Revista Brasileira de Ensino de Engenharia*, 23(2):9–17.
- Llagostera, J. (1999). Reflexão pedagógica no âmbito do ensino de engenharia. In *Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica–COBEM*, volume 15.
- Morin, E. (2014). *Os setes saberes necessários à educação do futuro*. Cortez Editora.