

EDUCAÇÃO DE ENGENHARIA: COMPARATIVO ENTRE METODOLOGIAS DE ENSINO E DE AVALIAÇÃO DA UFSC COM UNIVERSIDADES DO EXTERIOR

Éliton Mateus Cassol - emcassol@gmail.com
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
Departamento de Engenharia Mecânica (EMC)
Florianópolis – SC

Fernando Henrique Eckstein - fernando_eckstein@hotmail.com
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC
Departamento de Engenharia Mecânica (EMC)
Florianópolis – SC

Resumo: *Este artigo tem por objetivo identificar adversidades vividas pelos alunos de engenharia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), no que diz respeito a currículos dos cursos, métodos de ensino e formas de avaliação e apresentar sugestões para compensar estes problemas, baseando-se em métodos de ensino do exterior, em especial os vigentes na Alemanha e na Austrália. Serão apresentadas as diretrizes curriculares dos cursos de engenharia no Brasil, para fins comparativos; os métodos de ensino e de avaliação dos cursos na UFSC e em outros países. Com o intuito de justificar a validação do exposto, foi elaborada uma pesquisa com graduandos da UFSC, que objetivou obter uma visão geral dos alunos com relação a estas temáticas. Por fim, será feita uma discussão sobre os assuntos abordados, e serão propostas soluções para os problemas supracitados.*

Palavras-chave: *ensino de engenharia, comparativo, metodologia, avaliação, Brasil, mundo.*

1. INTRODUÇÃO

O processo de formação do engenheiro está intrinsecamente ligado com o desenvolvimento científico e tecnológico da sociedade. A forma como o conhecimento é transmitido para este profissional durante a sua graduação influencia diretamente nas atitudes e preocupações que o engenheiro irá exercer em sua carreira. Se o método de ensino é direcionado a uma área em específico, o graduando sairá com maior conhecimento nesta área; se este método abordar enfaticamente questões da área social, o profissional deixará a universidade com preocupações a respeito deste assunto. Como o engenheiro tem o poder de alterar o desenvolvimento tecnológico, se ele levar em consideração questões sociais, isto é, aplicar seus conhecimentos visando o progresso da sociedade em que vive, pode mudar a metodologia de formação pela qual ele mesmo passou, se julgar necessário.

É justamente neste ponto que este artigo vem a ser escrito. Serão abordados temas que influem no processo de formação do engenheiro, como currículo de curso, metodologia de

ensino e forma de avaliação, bem como as diretrizes curriculares nacionais, que estabelecem obrigatoriedades a respeito destes assuntos. Neste trabalho, estes assuntos serão tratados com enfoque na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), na qual os autores deste artigo estão atualmente em processo de graduação. Também será exposta uma visão geral sobre estes tópicos em outros países, com foco na Alemanha e na Austrália.

Entre os graduandos de engenharia da UFSC, percebeu-se um certo descontentamento com relação aos assuntos supracitados. Com o intuito de mostrar este fato, foi elaborada uma pesquisa que visou avaliar a satisfação do estudante com o curso, a metodologia de ensino e as formas de avaliação. Ademais, foi perguntado aos estudantes se estes realizaram intercâmbio durante a sua graduação, e, em caso afirmativo, como o estudante julga os três tópicos acima na sua universidade do exterior com relação à UFSC. A pesquisa será descrita mais detalhadamente na Seção 6 do artigo.

Por fim, os aspectos positivos da maneira de avaliação, métodos de ensino e currículos dos cursos da UFSC serão reforçados, e, com relação aos negativos, serão explanadas as razões pelas quais estes pontos são de fato negativos, e serão propostas mudanças e/ou sugestões para aperfeiçoá-los, com base no exposto nas Seções 3, 4 e 5 e no que os próprios alunos que participaram da pesquisa relataram, tanto sobre a UFSC quanto sobre as universidades do exterior.

2. PANORAMA ATUAL DO ENSINO DE ENGENHARIA NO CONTEXTO SOCIAL, HUMANO E AMBIENTAL

É indubitável que os avanços na tecnologia produziram mudanças nas civilizações. Conforme a ciência e a tecnologia foram se desenvolvendo, inúmeros problemas foram sendo solucionados, como adversidades relacionadas à saúde, à educação, aos transportes, à transmissão de dados e de informações, entre outros, de modo a beneficiar a sociedade em geral. Entretanto, se a tecnologia for utilizada de uma maneira irresponsável, pode-se ter como consequência vários transtornos relacionados aos contextos social, humano e ambiental.

A industrialização do mundo contemporâneo gerou duas faces completamente opostas de uma mesma moeda. Uma delas está relacionada ao crescimento econômico, exploração de recursos energéticos, aumento de rendimento e eficiência. A outra face, no entanto, é marcada pelas consequências da industrialização: a principal delas é a retirada desenfreada de recursos naturais, que gera impactos ambientais nefastos e, conseqüentemente, poluição nas áreas próximas, exclusão social, e o que é pior: afeta diretamente a biodiversidade terrestre.

Mas onde o engenheiro entra neste processo? Este profissional é responsável pelo desenvolvimento científico e tecnológico da sociedade. O que vem ocorrendo nas escolas de engenharia no mundo é o fato de que as questões relacionadas ao âmbito social, humano e ambiental estarem sendo deixadas de lado, e o foco dos cursos está direcionado apenas a aspectos técnicos, conforme escrito por Palacios *et al* (2003) [1]:

“Desde meados do século 20, a tendência no ensino das ciências esteve centrada nos conteúdos, com um forte enfoque reducionista, técnico e universal. Sabe-se que o conhecimento científico é esquecido

rapidamente por quem aprendeu na escola, o que permite questionar as formas de instrução tradicional que se levam a cabo nos centros acadêmicos. E, o que é mais grave, a educação científica não confere competência para os planos profissional e pessoal. Em outras palavras, o enciclopedismo característico das escolas não forma para tomar decisões essenciais com espírito crítico” (PALACIOS et al, 2003).

Se o engenheiro levar em conta estas temáticas, além, obviamente, dos aspectos técnicos, é muito provável que estas adversidades sociais, humanas e ambientais serão reduzidas. Para que isto ocorra, é necessário que, durante a sua formação, o profissional seja conscientizado da existência destes contratempos, o que geralmente não ocorre nos cursos de engenharia do Brasil e do mundo.

Na UFSC, como o currículo de Engenharia Mecânica possui a disciplina de Tecnologia e Desenvolvimento, uma matéria na qual se trata justamente da importância das questões sociais e humanas nos cursos de engenharia, consegue-se dedicar tempo para realizar estes estudos, e avaliar o processo de formação pelo qual o engenheiro passa nesta universidade.

Embora esta disciplina aborde este tipo de assunto, ainda há um déficit de interesse por parte dos alunos em avaliar seu próprio processo de ensino. Muitos estudantes optam simplesmente por seguir a grade curricular e buscar seu diploma. Alguns reconhecem que o curso apresenta algumas falhas, e acreditam que uma parte destas podem ser solucionadas, baseando-se em exemplos encontrados no exterior.

Na Seção 3, será exposto um panorama das diretrizes curriculares brasileiras de ensino de engenharia, um documento que expõe um modelo de ensino a ser seguido pelas instituições de ensino. Nas Seções 4 e 5, serão abordadas as temáticas de currículo de curso, metodologia de ensino e formas de avaliação, com respeito à UFSC, universidade na qual os autores do presente trabalho estão em processo de graduação (em Engenharia Mecânica), a universidades da Alemanha, que são consideradas referências mundiais em ensino de engenharia, e, por fim, a universidades australianas, que são relativamente novas no âmbito de inovações tecnológicas.

3. DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS DOS CURSOS DE ENGENHARIA

Segundo a legislação vigente brasileira, as bases da educação nacional são definidas pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB), esta estabelece qual o modelo de ensino a ser adotado nas instituições de ensino em todo o território nacional. A LDB foi criada em 1961, tendo sido atualizada nos anos de 1971 e 1996, que continua atualmente.

Esta lei se divide em dois níveis, a educação básica e superior, neste artigo será abordado o segundo, com enfoque na área da engenharia, segundo a resolução da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação de 11 de março de 2002 [2]. Esta resolução apresenta os princípios, fundamentos, condições e procedimentos a serem aplicados na organização, desenvolvimento e avaliação dos projetos pedagógicos dos cursos de engenharia nacionais. Além disso, este documento cita que estes cursos têm como objetivo a formação de um profissional generalista, humanista, crítico e reflexivo, com capacidade de

absorver e desenvolver novas tecnologias considerando aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, visando o atendimento das demandas da sociedade.

Das competências e habilidades gerais a serem desenvolvidas pelo estudante de engenharia destacam-se a capacidade de se comunicar eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica, bem como a idoneidade de identificar, formular e resolver problemas de engenharia tendo em vista o impacto das atividades realizadas no contexto social e ambiental.

Além disso, a resolução diz que ênfase deve ser dada à necessidade de se reduzir o tempo em que o estudante permanece em sala de aula, para se favorecer a realização de atividades individuais ou em grupo, de modo que trabalhos de síntese e integração de conhecimentos adquiridos ao longo do curso possam ser aplicados. Junto a isso, atividades extracurriculares tais como iniciações científicas, visitas técnicas, desenvolvimento de protótipos, monitorias e até participação em empresas juniores devem ser estimuladas pela instituição de ensino.

A resolução ainda diz que a carga horária dos cursos de engenharia deve ser constituída de 30% de atividades do núcleo de conteúdos básicos, que é composto de matérias como Metodologia científica e tecnológica, Matemática, Física, Administração e Informática, desses tópicos existe a obrigatoriedade de se haver a realização de atividades práticas de laboratório. O núcleo profissionalizante, que é específico para cada Instituição de Ensino Superior (IES), compõe cerca de 15% da carga horária mínima. O restante é composto do núcleo específico, este que é caracterizado como atividades de extensão e aprofundamento dos conteúdos do núcleo profissionalizante, caracterizando a modalidade da engenharia de cada curso.

Para o processo de formação do engenheiro, ainda há a necessidade da realização de estágios obrigatórios, sob supervisão da IES através de relatórios técnicos, com carga horária mínima de 160 horas. Junto a isso, todo graduando deve realizar um trabalho de conclusão de curso que sirva como síntese e integração do conhecimento adquirido durante o curso de graduação.

Para garantir a eficiência das concepções curriculares de cada instituição, é prevista que estas sejam acompanhadas e permanentemente avaliadas, utilizando-se de metodologias necessárias para a análise tanto do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes quanto do próprio curso de graduação.

4. METODOLOGIAS DE ENSINO DE ENGENHARIA NA UFSC E EM OUTROS PAÍSES

Como escopo da análise do ensino de engenharia na UFSC, a seguir este será comparado com o de universidades de outros países, e a esta comparação servirá como um ponto inicial de referência para os próximos tópicos deste artigo.

De maneira geral aqui, um curso de graduação em engenharia tem duração média de cinco anos, enquanto na Austrália este tempo é de quatro anos e na Alemanha de apenas três, seguidos por dois anos de pós-graduação, os quais são equivalentes ao quarto e quinto ano no Brasil, para os dois países analisados.

Em relação a obrigatoriedade da realização de um estágio, no Brasil e na Alemanha ao final do curso de graduação, para obter o título de engenheiro, os alunos realizam este estágio,

já na Austrália, enquanto não há a obrigatoriedade, a maioria dos estudantes realizam algum tipo de estágio por exigência das próprias empresas que os contratarão. De modo similar ao trabalho de conclusão de curso, no Brasil e na Austrália é esperado a realização deste, enquanto na Alemanha não. Percebe-se inicialmente que o estudante brasileiro possui um número maior de responsabilidades durante a graduação.

Uma característica muito importante a ser analisada é o chamado “aulismo” como citado por [3]. No Brasil, o tempo em sala de aula com o professor passando a matéria de forma apenas expositiva é em média superior ao tempo em universidades de outros países. Especificamente no curso de Engenharia Mecânica da UFSC, em média, um aluno deve atender a 25 horas-aula semanalmente, tendo semestres que atingem até 30 horas-aula, apenas de aulas expositivas, sem levar em consideração o tempo para a realização de atividades extras, tais como atividades de iniciação científica e empresas juniores, como previstas nas diretrizes curriculares. Já em países como a Austrália, o número de créditos correspondentes a uma disciplina não é igual ao número de créditos presenciais, pois o tempo de estudo em casa é contabilizado. Por exemplo, no curso de Engenharia Mecânica da University of New South Wales (UNSW), o aluno tinha, em média, 24 horas-aula semanais, das quais aproximadamente 16 eram presenciais, e as outras oito eram contadas como estudo fora de sala de aula [4]. Neste país, há bastante incentivo ao *self-studying*, isto é, fazer o aluno estudar por conta própria, no momento em que este bem entender. Há também a disponibilidade de todos os materiais utilizados em sala online, para que o estudante consiga acompanhar a matéria mesmo não estando presente na aula.

Na Alemanha e na Austrália, ocorre a divisão entre aulas teóricas (que são como palestras) e práticas/de exercícios (que são ministradas por monitores). No continente Austral, as aulas teóricas possuíam cinco minutos de intervalo a cada hora de aula, o que torna o aprendizado menos maçante para o aluno. Ademais, as atividades de exercícios ou práticas eram ministradas semanalmente, em paralelo com a teoria, o que facilita muito a absorção de conhecimento pelo graduando, uma vez que este já consegue ter uma noção de onde e como irá utilizar estes conhecimentos na sua vida profissional.

5. FORMAS DE AVALIAÇÃO NA UFSC E EM OUTROS PAÍSES

Outro ponto importante a ser discutido sobre o processo de ensino de engenharia são os métodos de avaliação utilizados tanto aqui quanto em outros países, pois estes são essenciais para o constante acompanhamento e análise dos métodos de ensino utilizados nas IES.

No Brasil, o método de avaliação predominante é o de provas distribuídas durante o semestre, sendo muitas vezes o único utilizado. Estas provas são elaboradas pelo professor que leciona a matéria, que utiliza sua própria metodologia de avaliação nestas, o que muitas vezes causa grande divergência na dificuldade da mesma matéria que é lecionada por professores diferentes. Este tipo de sistema de avaliação causa a dependência da frequência do aluno nas aulas expositivas, fato este que não apresentaria problema, caso o método de ensino se apresentasse como um efetivo, porém, como parte dos professores não apresenta nenhum tipo de didática aplicada a estas aulas, o tempo em sala de aula não é totalmente convertido em aprendizado, havendo então a necessidade do aluno estudar não apenas para revisar conceitos

e fazer exercícios relacionados as disciplinas, mas sim, aprender por conta própria a base teórica desta.

Ao comparar este método de avaliação com o de países como Alemanha e Austrália notam-se algumas diferenças. Primeiramente, com um menor número de créditos em sala de aula, o aluno tem mais tempo para se dedicar ao estudo individual ou em grupo com seus colegas de classes, além disso, com as aulas de exercício os alunos têm a oportunidade de discutir e tirar dúvidas junto com um grupo maior de indivíduos. Aliado a isto, a avaliação não é constituída apenas por provas, estas que podem ser tanto uma ou duas por semestre em semanas programadas no calendário acadêmico, mas sim por trabalhos e projetos menores durante o período letivo, além disto, o método de avaliação é padronizado para todos os professores de uma mesma matéria, evitando excessos por parte destes.

6. PESQUISA DE AVALIAÇÃO

Conforme mencionado anteriormente, foi realizada uma pesquisa com graduandos de engenharia da UFSC, para que estes avaliem seu curso e seus próprios professores. A pesquisa foi disponibilizada na Internet (via Formulários Google) para que os estudantes respondessem, voluntariamente, a questões relacionadas a estes temas, que serão apresentadas a seguir.

Durante uma semana (de 15/06/2016 a 22/06/2016), foram coletadas 58 respostas, que serão mostradas após as perguntas. O questionário realizado está exposto abaixo:

Questão 1. Qual é o seu curso?

- Engenharia Mecânica - 44,8%;
- Engenharia Elétrica - 12,1%;
- Engenharia de Controle e Automação - 10,3%;
- Demais cursos - 32,8%.

Questão 2. Em que fase você (teoricamente) se encontra?

- 1ª a 3ª fases - 20,7%;
- 4ª a 6ª fases - 25,8%;
- 7ª a 9ª fases - 32,8%;
- 10ª fase ou mais - 20,7%.

Questão 3. Em geral, como você avalia os métodos de ensino das disciplinas do seu curso (aulas teóricas, práticas, qualidade dos professores)?

Para esta pergunta, assim como para a questão 4, a resposta conteve uma escala de 0 a 10, onde zero representa um nível muito insatisfatório, e dez, um nível muito satisfatório.

O valor médio ponderado (explicação *a posteriori*) das avaliações dos alunos nesta questão foi igual a 5,55.

Questão 4. Em geral, como você avalia a metodologia de avaliação vigente no seu curso (provas, trabalhos, relatórios)?

O valor médio ponderado (explicação *a posteriori*) das avaliações dos alunos nesta questão foi igual a 5,27.

Para as questões 3 e 4, optou-se por calcular um valor médio ponderado, isto é, arbitrar um peso maior para as avaliações de estudantes de fases mais avançadas, por terem mais vivência na universidade. O critério adotado para o peso foi justamente a fase na qual o estudante se encontra. Exemplo: se o aluno está cursando seu quinto semestre na UFSC, suas avaliações tiveram peso igual a 5. Se o estudante está na 12ª fase ou mais (permaneceu por doze ou mais semestres na UFSC), sua avaliação teve peso 12.

Questão 5. Quais dos itens abaixo você considera problemáticos no que diz respeito a formação do engenheiro na UFSC (É possível escolher mais de uma opção)?

- a) Carga horária muito extensa - 50%;
- b) Poucas aulas práticas (ou nenhuma) - 67,2%;
- c) Não-cumprimento das ementas - 8,6%;
- d) Aulas extensas e sem intervalo (maçantes) - 36,2%;
- e) Pouco tempo para cursar matérias optativas (mais interessantes) - 39,7%;
- f) A graduação fica pesada quando estou envolvido em uma atividade extracurricular que demanda bastante tempo - 69%;
- g) Outros (descreva) - 13,8%.

Nesta questão há mais de uma opção de resposta. O valor percentual ao lado do item refere-se à parcela de estudantes que considera tal item como um problema no ensino de engenharia da UFSC.

No item “Outros”, dois estudantes mencionaram o fato do currículo de seu curso possuir algumas disciplinas consideradas “desnecessárias” por eles, e carência de cadeiras que não estão na grade curricular. Ademais, outros dois alunos relataram que a forma como as matérias são lecionadas não fornece uma base adequada para a resolução de problemas reais de engenharia.

Questão 6. Você fez intercâmbio na sua graduação?

- Sim - 36,2%;
- Não - 63,8%.

Em caso afirmativo, foi solicitado ao graduando para que respondesse às seguintes perguntas (6.1 a 6.6):

Questão 6.1. Para qual país você foi?

- Austrália - 23,8%;
- Alemanha - 14,3%;
- Estados Unidos da América - 14,3%;
- Outros países - 47,6%.

Questão 6.2. Como você compara o currículo do curso da universidade que você fez seu intercâmbio no exterior com relação ao da UFSC?

Para esta pergunta, assim como para as questões 6.3 e 6.4, a resposta conteve uma escala de 0 a 6, onde zero representa um nível muito pior de tal item, e seis, um nível muito melhor.

Além disto, o valor médio calculado das avaliações dos graduandos nestes itens foi aritmético simples, uma vez que se considera o mesmo peso para todos os alunos que fizeram intercâmbio, pois a vivência no exterior é pouco influenciada pela fase em que estes se encontram.

A média aritmética das respostas dos graduandos à esta pergunta foi de 3,57.

Questão 6.3. Como você compara a metodologia de ensino da universidade que você fez seu intercâmbio no exterior com relação à da UFSC?

A média aritmética das respostas dos graduandos à esta pergunta foi de 3,52.

Questão 6.4. Como você compara a forma de avaliação da universidade que você fez seu intercâmbio no exterior com relação à da UFSC?

A média aritmética das respostas dos graduandos à esta pergunta foi de 3,57.

Questão 6.5. Você acha que o currículo do curso, a metodologia de ensino e/ou a forma de avaliação da universidade do seu intercâmbio poderiam servir de exemplo para a UFSC?

- Sim - 71,4%
- Não - 28,6%

Questão 6.6. Comente sobre os pontos positivos e negativos da universidade do seu intercâmbio, com relação aos itens acima citados, e de que forma estes poderiam auxiliar no ensino de engenharia da UFSC (Opcional).

Devido ao fato desta questão ser descritiva, as respostas serão resumidas em pontos comuns que foram mencionados pelos graduandos (alguns alunos citaram mais de um). Apenas as respostas mais detalhadas serão expostas por completo mais adiante.

Dos quinze alunos que responderam à esta pergunta, seis deles (40%) relataram que, em algumas disciplinas, a avaliação final era feita através de projetos, utilizando *softwares* comerciais comumente empregados na prática, envolvendo problemas reais de engenharia. Ademais, quatro estudantes (26,7%) consideraram a infraestrutura (tanto da universidade quanto dos laboratórios) melhor que a da UFSC. Em adição, quatro graduandos (26,7%) alegaram que a universidade estrangeira possuía mais aulas práticas e/ou aulas de exercícios, onde estas últimas poderiam ou não ocorrer em laboratórios de informática. Sequencialmente, quatro alunos (26,7%) disseram que a carga horária em sala era reduzida, e que o tempo para estudo em casa era contabilizado. Outrossim, três estudantes (20%) citaram o fato da forma de avaliação possuir menos provas e mais trabalhos no decorrer do semestre.

Quanto aos aspectos negativos das universidades do exterior, pouco foi mencionado por estes alunos. Dois deles (13,3%) relataram que a principal desvantagem das suas respectivas universidades do exterior era que estas não possuíam Restaurante Universitário (RU), o que fazia com que o estudante tivesse mais despesas com alimentação. Além disso, outros dois graduandos (13,3%) reclamaram da falta de atenção dos professores para com os alunos na realização de atividades em laboratório.

A seguir, serão exibidas as respostas mais completas que os estudantes forneceram.

“Notei duas grandes diferenças entre o ensino de engenharia aqui e na Alemanha. 1) A infraestrutura dos laboratórios é bastante superior lá fora. Equipamentos modernos,

ambientes organizados e limpos e disponibilidade/facilidade de usar os equipamentos (sem precisar depender da boa vontade de professores e técnicos para fazer alguma coisa, ou precisar esperar um serviço de manutenção/compra de material de consumo para utilizar) contribuem muito na hora de desenvolver algum trabalho/pesquisa extracurricular, melhorando a formação do engenheiro. 2) Proximidade com a indústria. Professores que já trabalharam vários anos na indústria e conhecem os problemas e desafios reais da engenharia prática, e que usam esse know-how para ensinar são comuns na Alemanha. Esse contato professor-indústria proporciona também oportunidades de visitas técnicas durante o semestre, que servem para motivar os alunos, e proporciona também estágios e pesquisas dentro das empresas. Sinto que falta um pouco disso no ensino de engenharia da UFSC. Não é incomum termos professores "de carreira", que nunca trabalharam na indústria e que por conta disso estão extremamente desatualizados e desinformados a respeito do dia-a-dia das indústrias”.

“A carga horária na França (INSA Toulouse) era ainda maior do que a brasileira, o que não permitia a realização de atividades extracurriculares. A parte positiva, é que a maioria das matérias tinham uma parte de laboratório, uso de computadores, projeto final, então você sempre aplicava aquilo que estava fazendo. Entretanto, o apoio dos professores nesses projetos era praticamente nulo, logo você fazia, mas não tinha ideia se o resultado era correto ou não. Infelizmente não havia feedback”.

“Fiz meu intercâmbio na Austrália. POSITIVOS: infraestrutura muito melhor, desde laboratórios à salas de aula e bibliotecas; metodologia de ensino atualizada (compatível com o mercado de trabalho), trabalhos finais de algumas disciplinas feitos em softwares comerciais, como ANSYS, por exemplo; pelo menos uma atividade prática por disciplina, com relatórios e discussões sobre o tema; aulas divididas em Lectures (teóricas) e Tutorials (práticas/aulas de exercícios); a cada hora de aula tinha 5 minutos de intervalo; slides e materiais de estudo passados anteriormente às aulas via moodle; carga horária não tão extensa quanto a da UFSC e nem todos os créditos de uma matéria eram dados em aula (exemplo: uma matéria que cursei tinha 6 créditos, dos quais 3 eram dados em sala e 3 eram para ser estudados em um horário à escolha do estudante); presença facultativa nas aulas. NEGATIVOS: Não tem RU; comer fora era muito caro, então eu tinha que cozinhar meu almoço e janta e levar para a universidade; algumas tarefas eram mais exigentes e valiam relativamente menos, de modo que às vezes eu pensava se valia a pena fazer a tarefa ou não; as notas das provas finais não eram divulgadas, o que você tinha era apenas a nota final e nota de outros trabalhos (assim você tinha que calcular a nota que você tirou na prova final com base na tua média final)”.

Questão 7. Que sugestões você daria para resolver/diminuir os problemas apontados na questão 5? Inclua aqui também comentários/observações que você julgar pertinentes com relação a este tema.

Da mesma forma que a questão 6.6, esta pergunta é descritiva, e as principais colocações dos alunos serão expostas de maneira sucinta (novamente, alguns estudantes citaram mais de uma sugestão). As respostas com mais detalhes serão exibidas *a posteriori*.

Trinta e um graduandos discorreram sobre esta pergunta, e os dois assuntos mais citados tiveram relação com aulas práticas e didática dos professores. Oito estudantes (25,8%) mencionaram estes temas, e que possíveis soluções seriam um aumento do número de aulas e

disciplinas práticas, e a existência de um curso de didática para professores universitários. Ademais, seis alunos (19,4%) sugerem que ocorra uma diminuição das horas em sala, e que o estudo em casa (fora de sala) seja contabilizado nos créditos. Outros seis (19,4%) apontam que deve ser feita uma revisão curricular; cinco deles (16,1%) pensam que o currículo de seu curso deve possuir menos matérias obrigatórias (que, em alguns casos, alegam que não são essenciais para sua formação), e mais matérias optativas.

Outros aspectos citados pelos estudantes envolvem: introduzir pausas durante as aulas, principalmente as de três créditos seguidos (quatro alunos - 12,9%), para melhorar o rendimento do graduando durante a aula; incluir projetos práticos como forma de avaliação (quatro alunos - 12,9%); implementar projetos multidisciplinares que envolvam a resolução de problemas reais de engenharia (três alunos - 9,7%); aumentar a parceria da universidade com empresas e conseqüentemente com o mercado de trabalho (três alunos - 9,7%); atualizar as ementas de algumas disciplinas (três alunos - 9,7%); inserir matérias relacionadas a empreendedorismo (três alunos - 9,7%); e exigir do professor alguns anos de prática na indústria (três alunos - 9,7%). Vale ressaltar que vários outros pontos foram citados por dois estudantes ou menos, mas que não serão aqui expostos.

Algumas das respostas mais esmiuçadas serão mostradas a seguir.

“Acredito que a forma de avaliação através de projetos (geralmente com uso de software amplamente utilizado no mercado) é mais eficaz e traz desafios mais próximos dos encontrados na vida profissional de engenheiro. Dessa forma os alunos acabam investindo mais tempo em contato com a matéria, obtém melhor rendimento e ainda saem com uma boa noção sobre a utilização de softwares de engenharia além de terem feito algo ao menos próximo do que encontrarão em sua vida profissional. Penso que provas são necessárias sim, mas em pleno século 21 é impossível cobrar apenas em uma prova de 2 horas o conhecimento necessário para desenvolver qualquer projeto de engenharia próximo do que se encontra na realidade”.

“Reduzir a parcela da carga horária destinada para aula e aumentar a que se destina para o estudo em casa. Além disso, acrescentar pausas nas aulas, até porque é incabível esperar que alguém preste atenção por mais de duas horas em uma aula. E mais importante de tudo: provas orais. Muitas vezes só aprendemos a repetir contas como robôs pra repetir na prova sem entender nada”.

“A abordagem do ensino deveria mudar, o sistema que vemos hoje do ensino de engenharia é ultrapassado e engessado. Mais tempo deveria ser investido em projetos multidisciplinares envolvendo a resolução de problemas reais de engenharia, de modo com que os alunos apliquem a teoria que aprenderam em sala de aula. O envolvimento neste tipo de projeto, além de consolidar o conhecimento do aluno, ainda o prepara para enfrentar os problemas com os quais ele lidará depois de formado”.

“O aumento do número de aulas práticas deve passar pela melhoria dos laboratórios, pela compra de equipamentos/dispositivos que possam ser usados pelos alunos para visualizar na prática toda a teoria ensinada em sala, muitas vezes de forma maçante, e pela atualização constante das atividades de laboratório. Pode-se firmar parceria com empresas, que entrariam com os equipamentos, para a criação de laboratórios, por exemplo. Dessa forma, diminuiria-

se (sic) o custo para a universidade e a empresa estaria contribuindo para a formação de profissionais com conhecimento nos seus produtos (...)”.

“A forma como a matéria é cobrada em provas é muito “decoreba” e pouco aprendizado, as matérias poderiam ter muito mais parte prática e um projeto final, que tenha aplicação real e envolva toda a matéria, o que poderia avaliar de uma forma muito melhor o conhecimento do aluno”.

“Não acredito que a solução esteja em mudar muito o conteúdo ou as matérias que são lecionadas, mas verificar o método de avaliação e a didática dos professores. Infelizmente, há muitos que pensam que a matéria que ensinam é a mais importante do semestre, ou mantém suas avaliações extremamente acadêmicas (nenhuma aplicação prática), desta maneira os alunos acabam criando uma aversão às aulas e preferem suas atividades extracurriculares como modo de aprendizado. Os professores precisam ouvir mais os alunos. E, bem, aulas com mais de 2 créditos seguidos são impossíveis. Ninguém permanece atento nesse período”.

De uma forma geral, percebeu-se que os estudantes estão descontentes com alguns aspectos dos seus cursos. Muitos deles responderam às questões descritivas com críticas fortes aos métodos correntes, inclusive mencionando nomes de disciplinas e professores em específico. Optou-se por não incluir estas respostas no presente trabalho, pois alguns estudantes acabaram por reclamar dos problemas e não propor nenhuma solução para estes.

Por outro lado, notou-se que os estudantes que fizeram intercâmbio durante sua graduação enfatizaram os pontos positivos de suas universidades do exterior, e creem que, seguindo alguns exemplos de forma de avaliação e metodologia de ensino do exterior, pode-se melhorar e muito o ensino de engenharia vigente na UFSC atualmente. Além disso, alguns alunos que não fizeram intercâmbio também propuseram soluções para os problemas, algumas das quais estão longe de ser impossíveis de implementar na UFSC, principalmente as que envolvem aulas e professores.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da UFSC possuir aspectos positivos em relação a algumas universidades do exterior, tais como a existência de um Restaurante Universitário subsidiado pelo Governo Federal, que fornece uma alimentação adequada para os estudantes a um preço baixo, percebe-se que ainda há muito que ser aprimorado no ensino. Conforme explanado na Seção 3, as metodologias de ensino e de avaliação devem ser constantemente revistas e repensadas. Todavia, notou-se que isto não ocorre na UFSC. De maneira geral, os problemas apontados pelos estudantes na pesquisa foram semelhantes: carga horária excessiva em sala de aula, poucas atividades práticas, professores com didática insatisfatória, pouco tempo para a realização de atividades extracurriculares, aulas maçantes, entre outros. Tais adversidades são muito reduzidas em universidades alemãs e australianas, cujas metodologias de ensino favorecem o aprendizado do aluno de uma forma mais eficiente, conforme supracitado na Seção 4.

Analisando tudo o que foi exposto, pode-se chegar a algumas soluções, e parte das foram propostas pelos próprios alunos que responderam ao questionário. Alguns exemplos são:

aumento do número de aulas práticas, elaboração de um curso de didática para professores universitários, diminuição das horas em sala de aula, bem como do número de matérias compulsórias, e aumento do número de optativas. Observou-se também que algumas destas soluções necessitam de mais tempo e recursos financeiros para serem implementadas, como a melhoria da infraestrutura laboratorial. Entretanto, existem resoluções que são rápidas, baratas e eficientes, como é o caso de elaborar um curso de didática para professores e inserir intervalos de cinco a dez minutos em aulas teóricas, principalmente em matérias de três créditos consecutivos. Esta última, em especial, é uma medida extremamente simples que pode ser adotada por professores, sem praticamente nenhum esforço, mas que muitos deles pensam que isso não faz a menor diferença. Talvez não faça para eles, mas para os alunos, faz muita, como exposto em algumas respostas à pesquisa.

8. REFERÊNCIAS

[1] PALACIOS, E.M.G.; LINSINGEN, I. von (Ed.); GALBARTE, J.C.G.; CEREZO, J.A.L.; LUJÁN, J. L.; PEREIRA, L.T.V. (Ed.); GORDILLO, M. M.; OSORIO, C.; VALDÉS, C.; BAZZO, W.A. (Ed.). **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003.

[2] CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Resolução 11/2002**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>. Acesso em 26 de abril de 2016.

[3] ALMA MATER UFRN. **Menos Aulismo - Mais Estudo, Mais Esporte, Mais Arte, Mais Cultura**. 2014. Disponível em: <https://almamaterufrn.wordpress.com/2014/11/07/menos-aulismo-mais-estudo-mais-esporte-mais-arte-mais-cultura/>. Acesso em 27 de junho de 2016.

[4] UNSW AUSTRALIA. **Mechanical Engineering Basic Plan**. 2016. Disponível em: https://www.engineering.unsw.edu.au/mechanical-engineering/sites/mech/files/uploads/Program-outlines/3710_Basic_Mech_Plan_from_2012_10-10-15.pdf. Acesso em 25 de abril de 2016.

[5] BAZZO, W.A.; PEREIRA, L.T.V. **Introdução à Engenharia: Conceitos, Ferramentas e Comportamentos**. 2ª Ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2011.

[6] UFSC. **Currículo de Graduação em Engenharia Mecânica 2006/1**. Disponível em: <http://www.emc.ufsc.br/cp/upload/35-curriculoCurso.pdf>. Acesso em 26 de abril de 2016.