

Análise das disciplinas básicas do curso de engenharia na formação das competências lógicas

Resumo – Ao ingressar num curso de Engenharia, o aluno se depara com diversas disciplinas relacionadas a Matemática, Física, Química e Materiais que compõem o núcleo básico de qualquer especialidade, comumente desenvolvido nos quatro primeiros semestres. Os reais objetivos destas disciplinas estão relacionados ao desenvolvimento do raciocínio lógico, do pensamento sistêmico e, principalmente, na capacidade de resolução de problemas. Isso difere o engenheiro das demais profissões. Diante disso, por meio de pesquisa de campo efetuada com alunos e professores, pretende-se entender qual a influência de cada disciplina no desenvolvimento das competências profissionais com o intuito de apresentar aos alunos ingressantes a real importância do estudo aprofundado dos conteúdos propostos em cada ementa destas disciplinas básicas afinal, nos cursos de Engenharia apresentam evasão significativa neste período inicial. A partir das competências definidas pelas atividades atribuídas para o engenheiro pelo CONFEA e pela INICIATIVA CDIO, espera-se propor atividades ativas nas respectivas disciplinas para o desenvolvimento destas competências lógicas.

Palavras-chaves - Competências, Engenharia, Núcleo Básico, Pensamento Sistêmico, Raciocínio Lógico, Resolução de Problemas

I. INTRODUÇÃO

A formação das competências lógicas caracteriza o egresso dos cursos de engenharia diante de outras profissões. O pensamento sistêmico, a formulação e a resolução de problemas são algumas destas competências que devem ser desenvolvidas durante o curso da graduação.

Segundo o CONFEA (Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia), por meio da resolução nº 218 de 1973, a atividade 08 desenvolvida no exercício da profissão, é amplamente caracterizada durante o curso de graduação em qualquer especialidade da Engenharia, na qual atribui o ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio, divulgação técnica e extensão.

De acordo com o CNE/CNS nº 11 (2002), as diretrizes curriculares nacionais (DCN's) estabelecem o desenvolvimento do aluno nos cursos de Engenharia dentre todas as

competências necessárias, as seguintes características lógicas descritas no seu artigo 4o, que seguem:

- I – Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia;
- II – Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados;
- V – Identificar, formular e resolver problemas de engenharia;
- VI – Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;
- VIII – Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica;

Já o artigo 6º destas DCN's, definem que “todo o curso de Engenharia, independentemente de sua modalidade, deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, um núcleo de conteúdos profissionalizantes e um núcleo de conteúdo específicos que caracterizem a modalidade”. Com cerca de 30% da carga horária mínima dos cursos, o núcleo básico deve conter os seguintes tópicos:

- I – Metodologia Científica e Tecnológica;
- II – Comunicação e Expressão;
- III – Informática;
- IV – Expressão Gráfica;
- V – Matemática;
- VI – Física;
- VII – Fenômenos de Transporte;
- VIII – Mecânica dos Sólidos;
- IX – Eletricidade Aplicada;
- X – Química;
- XI – Ciência e Tecnologia dos Materiais;
- XII – Administração;
- XIII – Economia;
- XIV – Ciências do Ambiente;
- XV – Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania.

Importante destacar que, segundo as DCN's, os conteúdos de Física, Química e Informática, deverão ter obrigatoriamente atividades de laboratório. Nos demais conteúdos básicos,

deverão ser previstas atividades práticas e de laboratórios, com enfoques e intensividade compatíveis com a modalidade pleiteada.

Segundo Santos (2003), O enfrentamento de situações complexas, a identificação e a resolução de problemas em Engenharia podem ser resolvidos por meio da exploração da interdisciplinaridade dos cursos. Os conhecimentos específicos e as respectivas disciplinas devem ser tratados de forma dinâmica, ao contrário do que acontece atualmente. As disciplinas em que a transmissão desse conhecimento ocorre devem estar integradas com disciplinas em que esse conhecimento possa ser aplicado. Além disso, impõe-se o oferecimento de disciplinas em metodologia de pesquisa, gerenciamento de projetos e identificação e de resolução de problemas em Engenharia que orientem os alunos no enfrentamento de situações complexas. Novamente, elas devem estar integradas às demais disciplinas do curso de graduação.

Desenvolver por meio de pesquisa de campo com professores e alunos a influência de cada uma das disciplinas do núcleo básico dos cursos de engenharia na formação das competências lógicas necessárias ao egresso possibilitando o aprendizado ativo dos conteúdos destas disciplinas. Os objetivos específicos incluem:

- Analisar o conteúdo das disciplinas do núcleo básico proposto pelas DCN's;
- Caracterizar as competências lógicas do Engenheiro proposto pelo CONFEA e INICIATIVA CDIO;
- Criar método de avaliação para análise dos professores e alunos;
- Validar o método de avaliação;
- Priorizar as disciplinas de maior influência na formação das competências;
- Propor atividades práticas para o melhor desenvolvimento da disciplina de maior influência (projeto piloto).

II. BIBLIOGRAFIA FUNDAMENTAL

Bostrom, Gupta e Hill (2008) descrevem que um conjunto estruturado de atividades pedagógicas serve de guia, fonte de feedback e promove a aprendizagem colaborativa. Segundo estes autores, uma revisão da literatura educacional indica que as estratégias de aprendizagem das organizações acadêmicas estão se deslocando para uma aprendizagem mais ativa e voltada ao aluno como protagonista é denominada aprendizagem cooperativa ou colaborativa.

Os cursos de graduação em engenharia no Brasil têm procurado, através de mudanças periódicas, equacionar esses problemas e modernizar seus currículos. Entretanto, por uma série de razões, pouco evoluíram em relação ao ensino praticado nos anos 70. Isso representa, para os educadores da área, alguns problemas fundamentais que têm permanecido sem solução, no que tange ao planejamento, elaboração e implementação dos cursos de graduação em engenharia com vista a adequar tais cursos ao cenário vigente, assim como sua interação com o exercício desse profissional. É preciso enfrentar este desafio de forma rápida e eficaz (BORGES & ALMEIDA, 2013).

As diversas especialidades dos cursos de Engenharia determinam uma significativa gama de disciplinas para atender a todos os interesses da sociedade em geral, caracterizando o desenvolvimento de competências pessoais, interpessoais e profissionais. Porém, é válido destacar a formação básica dos conhecimentos matemáticos e físicos remetem a todos os cursos afinal, servirão de suporte para as disciplinas específicas.

Bazzo e Pereira (2003) afirma que a forma como os cursos superiores têm sido estruturados dificulta o imprescindível encadeamento lógico entre as diversas atividades que os compõem, fazendo com que os alunos se sintam desmotivados, pois não entendem onde irão usar o que estão aprendendo.

II.B. ENSINO DE ENGENHARIA

Para Morán (2015) é muito importante que as metodologias de ensino aprendizagem sejam acompanhadas por objetivos pretendidos pela instituição e aprendizagem aos alunos. Se a instituição quer que seus alunos sejam proativos, é necessário adotar metodologias em que os mesmos se envolvam em atividades, com cada vez mais interesse, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes para autoconhecimento.

Para Crawley et al (2007), os objetivos para os cursos de graduação em Engenharia, tem as seguintes propriedades:

Ter a prática moderna da engenharia de modo que as intenções do objetivo fluam naturalmente nos papéis reais da profissão dos engenheiros;

Ser abrangente o suficiente de modo desenvolvendo ao máximo as práticas na educação em engenharia;

Ser completo e consistente, na medida em que todos os conhecimentos, habilidades e atitudes esperados para a graduação do engenheiro estejam incluídos;

Ser apresentado de forma suficientemente detalhada em que os tópicos específicos possam ensinados e aprendidos, estabelecendo as bases para o planejamento do currículo e avaliação baseada em resultados;

Ser ligado a um processo de pesquisa que estabelecerá níveis de proficiência amplamente acordados que seria esperado de um engenheiro graduado;

Expressar por meio de uma linguagem específica e formal, os objetivos de aprendizagem, o que deverá conduzir a uma interpretação coerente e avaliável do nível desejado de proficiência.

II.C. COMPETÊNCIAS LÓGICAS

Para Leme (2012), a competência “CHA” é composta pelos seguintes elementos: Conhecimento, Habilidade e Atitude, sendo que: “O Conhecimento é o Saber, é o que aprendemos nas escolas, universidades, nos livros, no trabalho, na escola da vida”. Sabemos de muitas coisas, mas não utilizamos tudo o que sabemos. A Habilidade é o Saber fazer, é tudo o que utilizamos dos nossos conhecimentos do dia a dia. Já a Atitude é o que nos leva a exercitar nossa habilidade de um determinado conhecimento, pois ela é o querer fazer.

Segundo Bloom et al (1983), as habilidades estão associadas a capacidade dos estudantes resgatarem e utilizarem seus conhecimentos prévios sobre o tema da disciplina, seus conhecimentos de mundo e suas experiências de vida, bem como as técnicas utilizadas para solucionar um problema atual, ou seja, está inter-relacionado, o que faz com que a competência seja um conjunto de aptidões que une os conhecimentos, as habilidades e as atitudes sobre determinada área.

Baseados na associação de habilidades gerais e específicas, o aluno de Engenharia desenvolverá ao longo de sua formação uma relação entre o raciocínio de engenharia e a solução de problemas de acordo com Crawley et.al. (2007), conforme apresentado na figura 1:



Figura 1 – Percursos da carreira profissional para Engenheiros (Crawley et. al, 2007)

II.D. METODOLOGIA ATIVA DE APRENDIZAGEM

Conquistar melhores níveis de qualidade, em qualquer estágio e área de ensino, desafia educadores a buscarem novas alternativas para suas propostas pedagógicas. Há uma pressão

para que as instituições de ensino superior passem por uma transformação pedagógica, de maneira a alterar as necessidades conceituais dos tempos atuais (FRANCISCHETTI, 2014).

A pedagogia tradicional onde o professor atua como repositório e transmissor do conhecimento, está sendo substituído por uma pedagogia que tem como metodologia de ensino uma proposta ativa, onde o aluno interage com outros alunos e busca acesso flexível as informações do conteúdo a ser estudado, antes de vir para sala de aula. As instituições de ensino superior (IES) estão adaptando seus cursos para dotar os formandos com conhecimentos, habilidades e atitudes que são necessários para minimizar o impacto de grande envergadura imposto pela sociedade (XIE et al, 2014).

Helle et al (2006) reconhecem a aprendizagem ativa como uma questão importante das abordagens baseadas em projetos. Além da aprendizagem ativa, esses autores também mencionam uma série de características de abordagens baseadas em projetos, como a contextualização da aprendizagem e incorporação em situações da vida real, bem como a interdisciplinaridade. Os projetos são baseados em problemas abertos que requerem uma abordagem integrada.

III. PROPOSTA DE PESQUISA

Por meio de revisão sistemática da literatura, será delineado a pesquisa mediante a sistemática metacognitivas, conforme a figura 2:

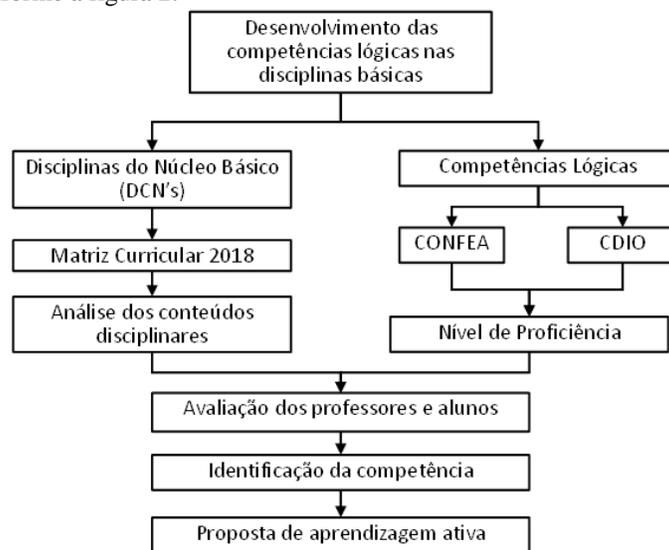


Figura 2 – Fluxo da Pesquisa

IV. RESULTADOS ALCANÇADOS

Até o presente momento, a pesquisa teve os seguintes resultados, conforme apresentados na tabela 1, a seguir:

Disciplinas	Análise Quantitativa	Análise Qualitativa	Comunicação	Aprender Sempre
Administração	3	4	5	4
Ciência e Tecnologia dos Materiais	4	5	4	5
Ciências do Ambiente	3	5	5	4
Comunicação e Expressão	NA	NA	NA	NA
Economia	5	4	4	3
Eletricidade Aplicada	4	4	3	4
Expressão Gráfica	4	2	4	4
Fenômenos de Transporte	4	4	4	4
Física	5	4	4	5
Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania	NA	NA	NA	NA
Informática	3	4	4	4
Matemática	5	4	4	4
Mecânica dos Sólidos	NA	NA	NA	NA
Metodologia Científica e Tecnológica	4	5	3	5
Química	4	4	2	4

NA – não aplicável

Tabela 1 – Contribuição das disciplinas nas competências

As disciplinas “Física” e “Ciência e Tecnologia dos Materiais” tiveram maior resultado na influência do desenvolvimento das competências lógicas estudadas.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os diferenciais da formação do aluno de Engenharia diante dos demais profissionais referem-se ao desenvolvimento de competências lógicas, associadas ao pensamento sistêmico, formulação e resolução de problemas, dentre outras.

Pesquisar como estas características podem ser desenvolvidas na sua plenitude é fundamental para o fortalecimento da formação da Engenharia de modo que a aprendizagem seja perpetuada na sua essência.

Diante disso, estabelecer a relação do desenvolvimento destas competências com as disciplinas básicas dos cursos de Engenharia se faz importante de modo a possibilitar métodos de aprendizagem significativos aos estudantes.

REFERÊNCIAS

[1] BAZZO, W. A., PEREIRA, L. T. do V. Introdução à Engenharia (6ª ed.). Florianópolis: UFSC, 2003.

[2] BLOOM, B. S.; ENGELHART, M. D.; FURST, E. J.; HILL, W. H.; KRATHWOHL, D. R. Taxonomia de objetivos educacionais: domínio cognitivo. São Paulo: Pioneira, 1983.

[3] BORGES, M. N., ALMEIDA, N. N. D. Perspectivas para engenharia nacional: desafios e oportunidades. Revista de Ensino de Engenharia, 32(3), 71-78, 2013.

[4] BOSTROM, R. P., GUPTA, S., HILL, J. R. Peer-to-peer technology in collaborative learning networks: applications and research issues. International Journal of Knowledge and Learning, v. 4, n. 1, p. 36-57, 2008.

[5] CRAWLEY E.F., MALMQVIST J., OSTLUND S., & BRODEUR D. Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach. New York, NY: Springer, 2007.

[6] CONFEA (1973). Atribuições do exercício profissional do Engenheiro. Disponível em: <http://normativos.confea.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=266> Acesso: 22/09/2017.

[7] DCN (2002), Diretrizes curriculares nacionais para os cursos de graduação em Engenharia. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf> Acesso: 15/09/2017.

[8] FRANCISCHEITL, I. Active Learning Methodologies: An Experience for Faculty Training at Medical Education. Creative Education, v. 5, n. 21, p. 1882, 2014

[9] HELLE, L., TYNJÄLÄ, P., OLKINUORA, E., Project-based learning in post-secondary education—theory, practice and rubber slings shots. Higher Ed., 51(2), 287–314, 2006.

[10] LEME, R. Aplicação prática de gestão de pessoas por competências: mapeamento, treinamento, seleção, avaliação e mensuração de resultados de treinamento. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2012.

[11] MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias contemporâneas. Educação e Cidadania, Vol I. EPG-2015. www.uepgfocafoto.wordpress.com/. Acesso: 14/09/2017.

[12] XIE, Z. et al. An effective hybrid teaching-learning-based optimization algorithm for permutation flow shop scheduling problem. Advances in Engineering Software, v. 77, p. 35-47, 2014