



## ENGENHARIAS: CONCLUINTES E ASPECTOS PEDAGÓGICOS

**Samuel José Casarin** – [sj-casarin@uol.com.br](mailto:sj-casarin@uol.com.br)

Centro Universitário da Fundação Educacional Guaxupé - UNIFEG

Av. Dona Floriana, 463 - Centro

37.800-000 – Guaxupé – Minas Gerais

**Resumo:** *Este artigo discute a realidade da engenharia brasileira no que diz respeito ao número de formandos pelos cursos atuais, e faz uma comparação com dados de outros países e discute as opções pedagógicas para os cursos de engenharia. O artigo defende o uso da metodologia do semi-PBL nos cursos de engenharia como forma de estimular a permanência dos alunos, diminuindo assim os índices de evasão.*

**Palavras-chave:** *ensino de engenharia, cursos de engenharia, concluintes em engenharia*

### 1. INTRODUÇÃO

Há um ditado popular que diz “os números não mentem” quando se quer provar por (a+b) uma afirmação ou tese. Porém, quando usados de forma a querer induzir o leitor a uma interpretação equivocada, os números se tornam grandes mentirosos (ou tendenciosos)!

As engenharias tem sido um exemplo do uso dos números para explicar sua performance como curso de graduação. Há tempos fala-se muito da falta de engenheiros no mercado, que a academia não acompanha a dinâmica do mercado de trabalho (SILVA; CECÍLIO, 2007). E nem poderia acompanhar; são entes distintos com focos distintos!

O mercado visa sobreviver em um mundo onde a concorrência selvagem obriga a constantes atualizações do seu produto para que o mesmo não perca valor, relevância e se torne obsoleto, descartado pelo consumidor (voraz por novidades).

Segundo Tozzi e Tozzi (2011), há uma estimativa de que o número de engenheiros formados atinja, em 2020, algo entre 63.926 a 110.592 concluintes. Essa variação brusca se deve a análise de diferentes cenários possíveis: o primeiro supõe um quadro inercial de expansão do ensino superior nas áreas de engenharias; o segundo (otimista) leva em conta as possibilidades de i) adibir uma política mais agressiva de expansão de novas vagas nos cursos de engenharias ou criação de novas instituições de ensino superior; ou ii) as engenharias virem a atrair estudantes mais preparados e motivados, de forma a reduzir as taxas de desistência acadêmica, levando a uma redução no tempo médio necessário para se concluir a graduação.

Diminuir o tempo médio para conclusão dos cursos de engenharia é um fator complexo visto que a academia visa formar indivíduos pensantes, críticos, criativos, flexíveis e inovadores. Isso demanda tempo, paciência e, é claro, outro ritmo. É óbvio também que os



conteúdos nos cursos precisam regularmente passar por uma reciclagem, fato que não se pode menosprezar na formação dos alunos.

Não dá para apressar a formação desses alunos que, com certeza se tornariam profissionais de qualidade duvidosa (se é que tais profissionais já não estão sendo formados). Daí, a necessidade de um reforço teórico para que os alunos de graduação entendam o mínimo dos fenômenos observados na prática. Esse reforço teórico é indispensável nas engenharias e é previsto (exigido) nos conteúdos básicos estabelecidos pela Resolução CNE-CES n.11/2002 (BRASIL, 2002). Não se trata de um engessamento como alguns criticam. Formar um engenheiro sem noções mínimas de matemática (cálculo diferencial e integral, álgebra vetorial, estatística, geometria etc) e sem noções mínimas de física geral (mecânica, termodinâmica e eletricidade) é como formar um médico sem noções mínimas de conteúdos básicos das ciências biológicas; *o paciente vai morrer, na certa!*

Uma frase solta em uma entrevista: “*Os cursos de engenharia hoje são muito teóricos. O mundo atual precisa de pessoas com cabeça multidisciplinar e aberta*” (SEMESP, 2013), embora seja uma frase de efeito, é, porém, de pouca prática e irrealista.

Em primeiro lugar há de se analisar o tipo de aluno que as instituições de ensino superior (públicas e privadas) vêm recebendo em seus cursos de graduação. Conhecidamente, são alunos com uma base deficiente em matemática, física e português fruto de um ensino fundamental e médio medíocres hoje existente no Brasil. Embora haja relatos de experiências de sucesso (RODRIGUES et al, 2012), tal fato obriga as instituições de ensino superior a oferecerem cursos de nivelamento a esses alunos na tentativa (vã) de fixa-los no curso e capacitá-los a seguir em frente. Há mais de uma década BALZAN (2002) concluiu em seu trabalho que “*o suposto despreparo do estudante para cursar a graduação não se constitui como entrave ao ensino de boa qualidade*”.

## 2. A FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS NO BRASIL E NO EXTERIOR

Artigo sobre as engenharias publicado no caderno de empregos do jornal O Estado de São Paulo<sup>1</sup> informa que a China forma cerca de 300 mil engenheiros por ano e a Índia 200 mil. O Brasil tem formado cerca de 45 mil engenheiros por ano. Números que iludem o leitor desavisado. Por aproximação, a China deve ter hoje cerca de 1,35 bilhão de habitantes, a Índia algo em torno de 1,25 bilhão. O Brasil tem cerca de 200 milhões de habitantes (ou 0,2 bilhão)<sup>2</sup>. Logo, proporcionalmente, a China forma 1,0 (um) engenheiro para cada 4.500 chineses, a Índia forma algo em torno de um engenheiro para cada 6.250 indianos e, o Brasil forma 1,0 (um) engenheiro para cada 4.400 brasileiros (aproximadamente). Então, onde está a discrepância tão alardeada? Proporcionalmente, formamos praticamente a mesma quantidade de engenheiros que a China e mais a Índia. Obviamente, não dá para comparar em números absolutos.

Brasil e China (LEITE, 2013), Índia e Rússia (a respeito da qual não há dados computados neste artigo) formam o grupo de países chamados de BRIC que, devido ao PIB (produto interno bruto), foram alçados ao rol das maiores economias do planeta. PIB é um dado numérico da produção, logo pode ser um dado ilusório. É de conhecimento geral a

<sup>1</sup> Jornal o Estado de São Paulo, Caderno EMPREGOS, 28 de abril, 2013, p.4.

<sup>2</sup> Fonte: [http://www.ibge.gov.br/paisesat/main\\_frameset.php](http://www.ibge.gov.br/paisesat/main_frameset.php) (Consultado em 16-04-2014).



existências de grandes bolsões de miséria que caracterizam os países do BRIC (Rússia inclusive). Economias mais desenvolvidas como os Estados Unidos e Japão, que têm 25 engenheiros para cada trabalhador, são realidades econômicas e culturais muito distintas; não dá para comparar com o Brasil! Os países do BRIC têm culturas distintas, mas a economia pode ser equiparada – muita riqueza e péssima distribuição!

Ainda falando em números, talvez um reflexo do momento econômico atual, o MEC registrou no seu último censo da educação superior (Censo 2011), pela primeira vez, uma procura maior por cursos de engenharia do que do curso de Direito. Isso, porém, não deve mudar um fenômeno típico das engenharias: a elevada evasão.

O elevado índice de evasão das engenharias tem uma causa fundamental: a falta de base dos ingressantes em disciplinas de matemática e física. Assim, mesmo mudando os currículos dos cursos de engenharia (tal como muitos propõem) o número de formandos não tende a aumentar significativamente.

Um dado interessante do censo 2011 do MEC: em 2011 havia 6.739.689 matrículas nos cursos superiores, das quais 9% (cerca de 606 mil) eram em engenharias. Dos 1.016.713 alunos graduados em 2011, menos de 5% (menos de 50 mil) formaram em engenharia.

### 3. AS ALTERNATIVAS PARA OS CURSOS DE ENGENHARIA NO BRASIL

O grande desafio das engenharias está em encontrar um equilíbrio entre teoria e prática. Isso só será possível se houver, concomitantemente, mudanças significativas nos ensinamentos fundamental e médio com reflexos no ensino superior; ou seja, é um desafio para ser superado em, no mínimo, uma década (ou mais)!

O PBL (do inglês Problem Based Learning, ou Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP em português) embora não seja uma novidade na área de ensino (BERBEL, 1998; HMELO-SILVER, 2004), tem conseguido mais sucesso na área da saúde (medicina e enfermagem), porém já houve experiências em cursos de engenharia (ESCRIVÃO FILHO; RIBEIRO, 2009).

Uma alternativa viável seria transformar os currículos das engenharias em semi-PBL ou PBL misto, seria uma espécie de pré-PBL com vistas a implantar um PBL pleno (puro) a medida que a metodologia seja absorvida pelo curso (alunos, professores e instituição de ensino).

A adoção do semi-PBL seria adequada, em um primeiro momento, porque nem docentes, nem IES e nem alunos estão preparados para um modelo de aprendizagem em puro PBL. Mas, mesmo parcial, a adoção de um sistema de ensino-aprendizagem baseado neste modelo exigiria capacitação docente e mudança de cultura na forma de gerenciar os cursos de engenharia. Não é uma tarefa fácil.

Fala-se muito em “morte” do modelo de ensino com aulas expositivas, mas a realidade a enfrentar tem que considerar fatores tais como: a maioria dos professores foram formados - “acostumados” - com as aulas expositivas; os alunos necessitam de nivelamento; a geração atual é do tipo “multitarefa” e, no entanto, tem grandes dificuldades de concentração, lêem pouco (ou quase nada) e abusam de recursos tecnológicos (smartphones, tablets, notebooks etc); há de se considerar também a expansão (nada desprezível) do ensino a distância (EaD)



(SENO; BELHOT, 2009) e das novas ferramentas (tecnológicas) de ensino (insipiente na maioria das IES).

ARAUJO (2002) já sugeria que cada curso deveria investir e adotar ações pedagógicas específicas que atendessem ao perfil do aluno. Ainda atualmente, trata-se de uma sugestão de solução complicada dada a heterogeneidade das turmas em sala de aula.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não há dúvida sobre a necessidade de o Brasil formar mais profissionais da engenharia. Tal escassez, se é que de fato podemos falar assim, não é um privilégio do nosso país, pois até países tidos como modelo de desenvolvimento como a Noruega tem carência desses profissionais<sup>3</sup>. O que não há dúvida também é a necessidade de se criar estímulos e condições de permanência dos alunos nos cursos, diminuindo a questão crítica da evasão.

Em termos pedagógicos, a utilização de um sistema semi-PBL pode ser uma alternativa de ensino que venha a estimular e a instigar os alunos, melhorando assim a qualidade do ensino em engenharia nas várias áreas que a mesma abrange.

Caso nada seja feito no âmbito acadêmico, no sentido de mudar a forma de ensino de engenharia, os índices de evasão, o número de ingressantes e de alunos formados anualmente dificilmente apresentarão números diferentes dos observados atualmente.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, Elizabeth Adorno de. O perfil de alunos da área de Ciências Exatas e Engenharias e a qualidade de ensino. **Revista de Educação PUC-Campinas**. Campinas, n.12, p.61-75, jun. 2002.

BALZAN, Newton Cesar. A qualidade do ensino na área de Ciências Exatas e Engenharias. **Revista de Educação PUC-Campinas**. Campinas, n.12, p.29-50, jun. 2002.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos. **Interface: Comunicação, Saúde e Educação**. Botucatu, n.2, p.139-154, Fev, 1998.

BRASIL. Resolução CNE/CES n. 11, de 11 de março de 2002. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Brasília: MEC-CNE-CES, 2002.

ESCRIVÃO FILHO, Edmundo; RIBEIRO, Luís Roberto de Camargo. Aprendendo com PBL – Aprendizagem Baseada em Problemas: relato de uma experiência em cursos de engenharia da EESC-USP. **Revista Minerva – Pesquisa & Tecnologia**. Fipae – EESC - USP, São Carlos, v.6, n.1, p. 23-30, jan.-abr., 2009.

HMELO-SILVER, Cindy E. Problem-based learning: what and how do students learning? **Educational Psychology Review**, vol.16, n.3, Sept., 2004.

LEITE, Alexandre Cesar Cunha. Investimentos em P&D no Brasil e na China: uma questão de estrutura. **Boletim Meridiano** 47, v.14, n.137, p.13-19, maio-junho, 2013.

---

<sup>3</sup> Noruega, o país mais próspero do mundo. Jornal o Estado de São Paulo, Caderno Economia, p.B14, 13 abril, 2014.



RODRIGUES, Alexandre Guimarães et all. Curso de nivelamento de física elementar: um projeto inovador de aprendizagem na engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA (COBENGE), 15., Belém, 03-06 dez. 2012, **Anais do** ....

SEMESP. **Revista Ensino Superior**, v. 15, n.174, p.5. SEMESP: São Paulo, 2013.

SENO, Wesley Peron; BELHOT, Renato Vairo. Delimitando a fronteira para a identificação de competências para a capacitação de professores de engenharia para ensino a distância. **Gestão da Produção**, São Carlos, v.16, n.3, p.502-514, jun-jul. 2009.

SILVA, Leandro Palis; CECÍLIO, Sálua. A mudança no modelo de ensino e de formação na engenharia. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v.45, p.61-80, jun. 2007.

TOZZI, Marcos José; TOZZI, Adriana Regina. **Escassez de engenheiros no Brasil: mito ou realidade?** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA (COBENGE), 39., Blumenau, 03 – 06, out. 2011. **Anais do ...**

## **ENGINEERING: GRADUATES AND PEDAGOGICAL ASPECTS**

**Abstract:** *This article discusses the reality of Brazilian engineering with respect to the number of students were graduating in engineering by current courses, and makes a comparison with data from other countries and discusses the pedagogical options for engineering courses. The article argues for the use of the methodology of the semi-PBL in engineering courses as a way to stimulate the permanence of the students, thus reducing the rates of evasion.*

**Key-words:** *engineering education, engineering undergraduate course, graduating in engineering*