

O ENSINO DE ECONOMIA NOS CURSOS DE ENGENHARIA: REFLEXÕES E UM ESTUDO DE CASO

Klitia Valeska Bicalho de Sá – kbicalho@poli.ufrj.br
Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro
Departamento de Engenharia Industrial
Av. Athos da Silveira Ramos, 149 - Centro de Tecnologia - Bloco F
CEP 21941-909 – Rio de Janeiro – RJ

***Resumo:** Neste artigo, objetiva-se discutir como podemos buscar um maior engajamento dos alunos de Engenharia ao ensino de Economia. O tema é relevante já que a maioria dos cursos de Engenharia possuem alguma disciplina de Economia em seus currículos. Apresenta-se uma revisão bibliográfica sobre o ensino de economia em cursos introdutórios, que tem merecido especial atenção de professores americanos. Adicionalmente, é apresentada a experiência da autora que tem implementado uma abordagem mais participativa no ensino de Economia para alunos de Engenharia. Os resultados preliminares indicam um maior engajamento dos alunos com o novo formato de aulas e avaliações, mas algumas questões precisam ser aprimoradas.*

***Palavras-chave:** Ensino, Graduação, Fundamentos, Economia, Engenharia.*

1. INTRODUÇÃO

A maioria dos alunos de graduação de Engenharia, Direito e Administração, no Brasil e no exterior, são expostos a alguma disciplina de Economia. Segundo SIEFFRIED (2000), 40% dos alunos de graduação nos EUA tem algum curso de Economia enquanto somente 2% dos alunos estudam para ser Economistas (MARGO & SIEGFRIED, 1996). Na Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, dez dos seus quatorze cursos de Engenharia possuem uma disciplina de Economia em seus currículos, cuja ementa inclui conceitos básicos de Microeconomia e Macroeconomia.

O ensino de Economia para alunos de Engenharia no Brasil é coerente com a Resolução CNE/CES 11/2002, que estabelece que o egresso de um curso de Engenharia deve possuir um perfil generalista, humanista e que seja apto a resolver problemas, levando em conta aspectos econômicos, políticos, sociais, culturais e ambientais, de modo que trabalhe em prol da sociedade.

Para GRASSO & MARTINELLI (2007), os engenheiros, mais que solucionadores de problema, precisam ser capazes de definir os problemas e por isso devem saber lidar com diferentes perspectivas. Os referidos autores citam o exemplo recente do Departamento de Estradas e Transportes da cidade de São Francisco, Califórnia, Estados Unidos que contratou uma empresa de engenharia para desenvolver um plano para criar barreiras (físicas ou de qualquer outro tipo) para minimizar as tentativas de suicídio na famosa ponte. Provavelmente uma solução para este problema dependerá de uma visão ampliada do problema.

As análises econômicas, tanto teóricas como empíricas, geram, como afirma SAMUELSON & NORDHAUS (1988), uma maior compreensão do comportamento dos

indivíduos, dos mercados, da economia nacional e suas relações, visando ajudar a sociedade no seu esforço de usar recursos escassos de uma forma mais eficiente.

Segundo BEDER (1995), no passado o conflito entre o interesse próprio e o interesse público raramente era um problema para os engenheiros, pois as obras de engenharia eram quase sinônimos de progresso humano. Na medida que as questões ambientais criaram uma divergência entre o auto-interesse, o interesse do empregador e o interesse público, o ensino de Economia pode ser útil para discutir questões do bem estar individual x bem estar social, assim como o papel regulador do Estado. Adicionalmente, para engenheiros que cada vez mais precisam realizar projetos mais complexos e por períodos mais longos, a capacidade de considerar as tendências atuais e futuras de mercado assume maior relevância.

MUNGER (2003), sócio do famoso investidor Warren Buffett, atribui o seu sucesso ao interesse desde criança pela multidisciplinaridade e considera a Economia a mais multidisciplinar das Ciências Sociais.

Muitos economistas incluindo alguns ganhadores de prêmios Nobel, como Ronald Coase e George Stigler, têm usado a Economia para melhorar o entendimento sobre problemas de ciência política, de recursos naturais, educacional e vários outros campos.

Pelo exposto, é justificada a inclusão de disciplinas de Economia em cursos de Engenharia. E o que pensam os alunos de cursos introdutórios de Economia e os professores que lecionam tais disciplinas?

No item 2, a seguir, é apresentada uma revisão bibliográfica sobre o ensino de Economia para não-economistas. Constatou-se uma escassez de publicações nacionais sobre o tema, mas abordagens interessantes foram obtidas de alguns estudos americanos. No item 3, é analisada uma metodologia de ensino de Economia para alunos de Engenharia, implementada pela autora.

Vale lembrar, no entanto, que qualquer abordagem sobre a forma ou conteúdo utilizado para o ensino de Economia, ou de qualquer outra disciplina, não sobrepõe as qualidades do professor, no sentido usado por LOWMAN (1984), para quem os bons professores amam os temas que lecionam, possuem uma satisfação óbvia de transmitir esta paixão e uma habilidade de convencer sobre a importância do que ensinam.

2. O ENSINO DE ECONOMIA PARA NÃO-ECONOMISTAS: POTENCIAL PARA MELHORIAS

Neste item, apresenta-se uma revisão bibliográfica sobre o ensino de Economia para não-economistas, visando identificar aspectos com potencial para melhorias.

Para LUCAS (2000) existe quase um consenso entre os economistas que se dedicam a estudar o ensino oferecido em cursos introdutórios de Economia, que os referidos cursos precisam ser reinventados.

COLEMAN (2004) destaca seu desapontamento com inúmeras conferências sobre o ensino de Economia focadas mais na forma que no conteúdo. Apesar do autor concordar com as propostas de uma aprendizagem na qual o aluno tenha um papel mais ativo, ele adverte que o conteúdo não pode ser relegado a segundo plano. Para ele, o desafio do ensino de economia consiste em como traduzir os avanços do pensamento econômico para discussões que os alunos possam entender.

BECKER & WATTS (1996, 2001) concluem que os instrutores dos cursos introdutórios de Economia nos Estados Unidos gastam a maior parte do tempo em aulas tipo palestras e dedicam quase nenhum tempo de aula para atividades práticas.

SALEMI (2005) afirma que os alunos ficam sujeitos a gráficos, equações e regras que com dificuldade memorizam, mas rapidamente esquecem e defende que ao invés de tentar cobrir uma longa lista de tópicos, os cursos introdutórios de Economia devem focar em

poucos tópicos e através da aplicação repetida os estudantes poderiam reter um entendimento mais duradouro dos fundamentos da Economia.

Para BECKER (2000) os livros-texto de Economia que discutem os exemplos de commodities agrícolas utilizadas para ilustrar os mercados perfeitamente competitivos abordam um ambiente muito idealizado que não funciona para muitos ambientes de interesse dos alunos. Além disso, a discussão tradicional de curvas de oferta dadas pelo custo marginal são problemáticas quando o custo marginal é zero como no caso de vários produtos/serviços informacionais comuns nos dias de hoje.

Para SHAPIRO & VARIAN (1999) a ambiente econômico se alterou de forma significativa com a internet, mas não precisamos de novos conceitos de Economia para aumentar a pertinência de cursos introdutórios de Economia, basta estruturar a sequência de assuntos para se chegar mais cedo às questões da Economia que mais interessam aos estudantes, tais como, por exemplo: precificação, direito de propriedade, expectativas e risco, externalidades e assimetria de informação.

PIGGOTT (2010) cita a experiência de ensinar Economia para não-economistas por diferentes e bons professores em cursos que eram impopulares e constantemente mal avaliados pelos alunos, até que o autor decidiu implementar algumas mudanças seguindo uma regra básica – se não for essencial deixe de lado. Os seguintes princípios microeconômicos foram ensinados: custo oportunidade, fronteira de produção, oferta e demanda e elasticidades. Foi difícil abandonar temas como curvas de custos de longo e curto prazo, mas o estímulo foi que poucos alunos dos períodos anteriores tinham realmente entendido tais assuntos. Os temas de Macroeconomia incluíram: consumo, investimento, taxa de juros, gastos e impostos do governo, importações e exportações, taxas de câmbio e as curvas de demanda agregada para abordar as políticas fiscal e monetária. A discussão dos temas foi feita focada em dois problemas contemporâneos escolhidos para serem analisados: a crise econômica e o problema do aumento do preço dos alimentos.

Para COLANDER (2004), o problema com o conteúdo de cursos Introdutórios de Economia é que alguns modelos ensinados baseiam-se num ambiente onde 95% ou 100% de informações são necessárias e não é assim que o mundo funciona. Os economistas só compreendem cerca de 20% sobre a Economia e os empresários muitas vezes só compreendem 10% de um problema antes de tomar uma decisão. Os alunos precisam perceber que devemos buscar ter o maior conforto possível, mesmo com a compreensão de apenas uma pequena parte de uma questão complexa, reconhecendo que o sucesso geralmente não depende de compreender um problema completamente, mas compreendê-lo melhor do que outras pessoas.

Algumas publicações nacionais sobre o ensino de Economia para alunos de Engenharia foram identificadas, tais como: RODRIGUES et al. (2012) apresentam uma análise dos conteúdos de cursos de Economia para Engenheiros de Produção e BORGES & TACHIBANA (2004) tratam da importância do ensino de Economia na formação do Engenheiro de Produção, apresentando uma análise do setor calçadista incluindo variáveis macroeconômicas.

Sobre novas metodologias para o ensino de graduação em Engenharia, vale citar o trabalho de RIBEIRO (2005). O autor descreve uma experiência de ensino de Teoria Geral da Administração para alunos de Engenharia, na qual as aulas expositivas foram substituídas por debates utilizando a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL). No PBL o professor é um facilitador (e não condutor) de debates que ocorrem em torno de um problema a ser resolvido. Os impactos na aprendizagem não foram conclusivos. Muitos alunos elogiaram a iniciativa, mas alguns reclamaram da superficialidade com que os temas foram tratados e que se sentiram meio perdidos diante das tarefas. Para Ribeiro, a falta de cultura do nosso aluno com um formato mais participativo explica o desconforto de alguns alunos.

3. O ENSINO DE ECONOMIA PARA ENGENHEIROS: UM ESTUDO DE CASO.

Neste item, é analisada uma metodologia de ensino implementada pela autora em uma das turmas de Economia que ministra para alunos de Engenharia. Algumas recomendações apresentadas no item 2 foram adaptadas para a realidade das Universidades brasileiras, que possuem menos recursos que as Universidades americanas.

3.1 Tópicos de Microeconomia e Macroeconomia abordados

Os tópicos de Microeconomia e Macroeconomia abordados são apresentados na Tabela 1 e foram divididos em seis Blocos ministrados em 2 ou 3 aulas de duas horas cada. As mudanças em relação aos temas abordados anteriormente foram: inclusão dos temas do Bloco 3 e uma abordagem do Blocos 1 e 2, com menor uso de gráficos e mais exemplos. A inclusão dos tópicos do Bloco 3 permite fazer referência a questões de ética e sustentabilidade interessantes.

Tabela 1: Temas de Microeconomia e Macroeconomia abordados

Blocos	Temas
1	Oferta e Demanda, Receita e Elasticidade.
2	Custos, Maximização Lucro e Diferenciação de Preço.
3	Risco, Informação Assimétrica, Externalidades, Bens Públicos e Direito Propriedade.
4	Variáveis Macroeconômicas: PIB, inflação, consumo, investimentos, exportações, importações, taxa juros.
5	Crises financeiras e Desemprego.
6	Políticas Fiscal e Monetária e Taxa de Câmbio.

3.2. Leitura prévia para as aulas e incentivos

COLEMAN (2004) descreve sua experiência positiva com a leitura prévia pelos alunos do material a ser abordado em sala de aula, com a realização de testes no início da aula para incentivá-los.

No projeto piloto em análise, a leitura prévia às aulas foi demandada para os temas dos blocos 3 e 6. Nos primeiros 30 minutos das aulas que iniciavam a abordagem dos referidos blocos foram aplicados testes de múltipla escolha. Introduzimos assim um estímulo para o aluno vencer de forma gradual seu hábito de somente estudar para a prova.

3.3. Trabalhos em grupo e individuais realizados em sala de aula

No Brasil, os cursos tem uma carga horária maior que nos EUA. A carga horária da disciplina de Economia ministrada pela autora é de 60 horas aula. Excluindo as datas de prova e feriados, em geral são 25 aulas de duas horas, tendo-se reservado aproximadamente 7 aulas, para trabalhos em grupo feitos em sala.

SALEMI (2005) argumenta que, para cursos introdutórios de Economia, as atribuições fora de aula não são bons substitutos para exercícios em sala de aula, pois bons exercícios em aula podem proporcionar aos alunos oportunidade para explicar o seu pensamento e construtivamente criticar o pensamento dos outros. Eles também devem oferecer oportunidades para os estudantes reverem o seu pensamento, à luz dos *feedbacks* que recebem.

Dinâmicas em sala de aula com o uso de notícias de jornal foram planejadas definindo objetivos e perguntas para as discussões exemplificadas na Tabela 2. A metodologia utilizada nas dinâmicas de grupo consistiu em:

- a) Grupos de 4 alunos, totalizando 12 grupos, foram formados no primeiro dia de aula quando foram distribuídos links para notícias de jornal a serem discutidas em aulas.
- b) No início das aulas previamente marcadas para a realização das dinâmicas, os grupos têm meia hora no início das aulas para preparar uma apresentação de 6 a 12 slides respondendo a questão associada à notícia (Tabela 2).
- c) A professora circulava pela sala acompanhando as discussões e pelo menos um aluno do grupo trazia seu computador para sala de aula.
- d) Três destes grupos eram sorteados, e na mesma aula faziam uma apresentação de 5 a 10 minutos para turma. Todas as apresentações eram entregues à professora, salvando-as em um pen drive.
- e) Ao final das apresentações, ocorria uma discussão de 20 minutos sobre o tema. Como todos haviam trabalhado no preparo dos slides, a participação era facilitada.
- f) Após as discussões, nos últimos 20 minutos de aula, cada aluno do grupo preparava individualmente um texto de 10 a 20 linhas respondendo a pergunta associada a notícia incluindo os feedbacks fornecidos durante as apresentações. A entrega dos textos individuais minimiza o problema de *free rider*, típico de trabalhos em grupo. Foram aproximadamente 120 pequenos textos e 40 pequenas apresentações entregues ao longo do período para correção.

3.4 Sistema de avaliações e resultados preliminares

O sistema de avaliação anteriormente adotado consistia em duas provas. No novo modelo de ensino, a avaliação incluiu, além de duas provas, o dois testes de múltipla escolha, as apresentações de slides do grupo e os textos elaborados individualmente, como descrito na Tabela 3.

Tabela 2: Exemplos de notícias de jornal utilizadas nas dinâmicas em aula.

Bloco de Temas	Objetivo das Notícias	Noticias obtidas no Jornal Valor	Perguntas
1	Discutir fatores que deslocam a curva da demanda.	A Embraer prevê estabilidade de demanda de jatos executivos por conta da crise da Ucrânia. Odebrecht critica nova regra para aeroporto. Visita do Casal Obama a restaurantes de Washington muda a dinâmica nestes restaurantes.	Quais os fatores que deslocam a curva da demanda e quais as dificuldades para prevêê-los?
2	Contextualizar o problema de maximização de lucro da empresa.	Bancos retomam investimentos em canais digitais. MBAs falham ao privilegiar acionistas no curto prazo. Banco Itaú investe em Sustentabilidade.	Como os Bancos se diferenciam hoje? Como os bancos poderão se diferenciar no futuro?
3	Mostrar a importância e desafios das intervenções do governo nos mercados.	O Ambiente Empresarial no Brasil. A atuação do CADE no caso das empresas de cimento no Brasil.	Avalie a atuação do CADE no caso das empresas de cimentos no Brasil? Compare argumentos do CADE e das empresas.
4	Mostrar a importância de incentivos para lidar com o problema principal-agente.	HSBC muda comissão de gerente no Brasil após perdas no exterior. Para minoritários oferta do Santander impõe perda.	Como podemos incentivar um gerente de vendas? Quais as vantagens e riscos associados a tais mecanismos de incentivos?
5	Mostrar as relações entre tecnologia e trabalho e incertezas envolvidas.	Sobre o futuro do trabalho.	Quais as mudanças foram previstas para a alocação da força de trabalho no passado? E hoje?
6	Abordar as motivações e efeitos de políticas fiscal e monetária.	Macroeconomia inepta. Inflação cai na zona do euro e espera-se pacote do BCE. Dólar e juros sobem em meio a maior aversão ao risco.	Quais as motivações e implicações de políticas monetárias e fiscais?

Tabela 3: Sistema de avaliação.

Atividades	Nota Máxima /atividade	Nota máxima total
Cinco apresentações com 6 a 12 slides	0.3	1.5
Cinco textos de 10 a 20 linhas	0.3	1.5
Dois testes de múltipla escolha	0.5	1.0
Duas provas	3.0	6.0
Total		10 pontos

3.5. Resultados preliminares

O modelo de ensino descrito, utilizado para teste em uma única turma de Engenharia, obteve resultados preliminares positivos, tendo os alunos reconhecido que as dinâmicas contribuíam para: (1) Envolvê-los com as questões econômicas contemporâneas incluindo a sustentabilidade e incentivá-los a usar modelos teóricos para explicar estas questões; (2) capacitá-los a ter uma perspectiva "econômica" dos acontecimentos contemporâneos e (3) e deixá-los com um sentimento do que a economia faz e por que é importante.

Alguns aspectos relacionados à metodologia pedagógica proposta merecem aprimoramento, incluindo o treinamento de monitores para apoiar as dinâmicas em sala de aula, que estão em fase de implementação pela autora.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos sobre o ensino de Economia para engenheiros são relevantes pelo grande número de alunos envolvidos em cursos introdutórios de Economia e pelo alto potencial da Economia de promover uma formação mais ampla do Engenheiro, incluindo, inclusive, discussões sobre Ética e Sustentabilidade.

Neste trabalho, apresentou-se uma revisão bibliográfica sobre o ensino de Economia em cursos introdutórios, que tem merecido especial atenção de professores americanos. Adicionalmente, foi apresentada uma experiência de ensino de Economia para alunos de Engenharia visando obter maior engajamento dos alunos. As seguintes conclusões obtidas merecem destaque:

1. Existe um consenso que o ensino de economia para não-economistas precisa ser renovado.
2. Não se tem uma resposta única sobre como tal renovação deve se dar, mas as discussões sobre o tema convergem para necessidade de uma maior exposição dos alunos a problemas reais estudados pelos Economistas, visando minimizar o desconforto que as abstrações presentes nos gráficos e equações dos modelos econômicos, em geral, trazem aos alunos.
3. As mudanças implementadas precisam ser graduais, respeitar as características dos alunos e da disponibilidade de recursos.
4. Tais mudanças geram um maior trabalho para o professor e o apoio de monitores é recomendado.
5. O uso de notícias de jornal e uma metodologia que mescla aulas expositivas com dinâmicas em sala de aula mostrou ser viável.
6. Treinamento dos monitores precisa ser realizado visando obter uma atuação mais efetiva apoiando às dinâmicas realizadas em sala de aula.

5. REFERÊNCIAS

BECKER, W.E. Teaching Economics in the 21st Century. *The Journal of Economic Perspectives*. Vol. 14, No. 1, pp. 109-119. 2000.

BEDER, S. Engineers, Ethics and Sustainable Development. Trabalho apresentado no 10th International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science, Florence, Italia. 1995.

BORGES F. H. & TACHIBANA W.K. Aspectos Importantes para o Ensino de Economia no Curso de Engenharia de Produção. Anais do Congresso Brasileiro do Ensino de Engenharia, COBENGE. Brasília. Setembro de 2004.

COLANDER D. The Art of Teaching Economics. *International Review of Economics Education*, volume 3, issue 1, pp. 63-76. 2004.

GRASSO, D & MARTINELLI D. Holistic Engineering. *The Chronicle Review*. Volume 53, Issue 28, Page B8. 2007.

LOWMAN, J. What constitutes masterful teaching, in *Mastering the Techniques of Teaching*, Hoboken, NJ: Jossey-Bass. 1984.

LUCAS, R. Promoting economic literacy: panel discussion. *American Economic Review (Papers and Proceedings)*, vol. 92, pp. 473-5. 2002

MARGO, R. A. & SIEGFRIED, J. J. Long-run trends in economics bachelor's degrees. *Journal of Economic Education*, vol. 27, no. 4, pp. 326-36. 1996.

MONTES, G. The Scope of Economics and Related Questions: The Peschian View. *Catholic Social Science Review* 2. 1997.

MUNGER C.T. Academic Economics: Strengths and Faults After Considering Interdisciplinary Needs. Herb Kay Undergraduate Lecture University of California. Economics Department. Santa Barbara. 3 Outubro. 2003.

PIGGOTT J. & SMITH F. Teaching Economics to non-Economists. Principal Lecturer, Oxford Brookes University. Julho. 2010.

RIBEIRO CAMARGO, L.R.A. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. Programa de Pós- Graduação em Educação. Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL): uma Implementação na Educação em Engenharia na Voz dos Autores, 2005. Tese (Doutorado)

RODRIGUES E SILVA, A. M et al. Análise do Ensino de Teoria Econômica nos Cursos de Engenharia de Produção em seus Aspectos Curriculares. *Revista Produção Online da ABEPRO*, Florianópolis, SC, v.12, n. 2, p. 480-498, abr./jun. 2012.

SAMUELSON, P. A., & NORDHAUS W. D. *Economics*. Boston, The McGraw-Hill Companies, Inc., Chapter 1, pages 3-7. 1998.

SALEMI M.K.. Teaching Economic Literacy: Why, What and How. International Review of Economics Education, volume 4, issue 2, pp. 46-57. 2005.

SIEGFRIED, J. J. How many college students are exposed to economics? Journal of Economic Education, vol. 31, pp. 202-4, 2000.

SHAPIRO C. & VARIAN H.R. Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy. Harvard Business School Press. 1999.

THE TEACHING OF ECONOMICS FOR ENGINEERS: AN ANALYSIS OF THE POTENTIAL FOR IMPROVEMENT

***Abstract:** In this paper, we aim to discuss how we can seek greater engagement of engineering students to the teaching of economics based on a literature survey covering international experiences. The topic is relevant since most of the engineering courses today have some discipline of economics in their curricula. The author's experience with a more participatory approach to teaching economics to engineering students is presented. Preliminary results indicate larger engagement of the students with the new format of lessons, but some issues need to be improved.*

***Keywords:** Teaching, Undergraduate, Fundamentals, Economics, Engineering.*