

DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES COM FOCO NA INOVAÇÃO DURANTE A FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS UTILIZANDO JOGOS

Tarso Barretto Rodrigues Nogueira, Camila de Sousa Pereira-Guizzo e Alex Álisson
Bandeira Santos

Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial
(Mestrado e Doutorado) – PPG-MCTI (doutorado)

Linha de pesquisa: Modelagem de Sistemas Cognitivos

Resumo

A formação de engenheiros é tema presente em vários estudos nas últimas décadas. Muito se discute sobre a estrutura dos cursos e a inserção do egresso no mundo do trabalho. Há um consenso geral de que existem vazios na formação do engenheiro, que causam certas dificuldades na adaptação do egresso à indústria, principalmente em relação ao nível de competitividade atual do mundo produtivo. A necessidade de contínua atualização tecnológica na indústria exige que o engenheiro do Século XXI viva em um ambiente profissional onde a inovação é considerada um ativo importante da empresa. Esta pesquisa busca identificar certas habilidades sociais e profissionais capazes de facilitar a inserção do engenheiro em um ambiente profissional demandante de inovação e de que forma ele consegue desenvolver tais habilidades e compreender como elas podem ser desenvolvidas durante a sua formação como estudante de engenharia.

Palavras-chave: formação de engenheiros, inovação, jogo sério.

Introdução

A formação profissional de engenheiros em cursos superiores de graduação tem recebido alguma atenção na literatura pelo menos desde a década de 1990. Não há grande diversidade de textos sobre o assunto, mas existem diferentes abordagens acerca do tema. Alguns autores focalizaram os seus estudos sobre os currículos dos cursos de engenharia, analisando sua estrutura, métodos de ensino-aprendizagem, desenvolvimento de competências e evasão. Nesse contexto, destacam-se os trabalhos de Ambrose e Amon (1997), Berggen *et al.* (2003), Jorosz e Busch-Vishniac (2006), Jesieka, Borregog e Beddoesc (2010). Uma outra vertente de pesquisadores observa os egressos dos cursos de engenharia e estuda o perfil de formação, as tendências na educação desses profissionais e as formas de responder aos desafios do engenheiro do século XXI, como é o caso dos artigos de Lang *et al.* (1999), Rugarcia *et al.* (2000), McCallister, *et al.* (2008) e Rosen (2013). Há uma terceira via que investiga novos meios de desenvolver habilidades e competências durante a formação dos engenheiros, como os trabalhos de Steiner (1998), Da Silveira (2005), Paquette (2007) e Maina (2010). Steiner

(1998) e Da Silveira (2005), especificamente, buscam responder o que é necessário para se desenvolver no engenheiro a capacidade de continuamente inovar. Por fim, é importante destacar também o trabalho de Coller e Shernoff (2009) que associam a educação de engenheiros ao uso do jogo.

Uma questão chave se destaca na literatura anteriormente citada: a necessidade de se aprofundar os estudos com vistas a aprimorar a formação do engenheiro. Segundo Duderstadt (2007), a questão não se resume a reforma do ensino de engenharia dentro de velhos paradigmas, mas a sua transformação em novos paradigmas necessários para enfrentar os recentes desafios como a globalização, as mudanças demográficas e as novas tecnologias. Para Duderstadt (2007), que foi Presidente Emérito da conceituada University of Michigan, as rápidas mudanças impostas ao mundo e o reflexo de tal revolução no ensino exigem que os paradigmas na prática da engenharia, pesquisa e educação sejam compreendidos e enfrentados, de forma a melhor atender às necessidades de uma nação do século XXI.

Segundo Badran (2007), o desenvolvimento tecnológico é baseado em talentos criativos e inovadores e a inovação o fundamento de qualquer progresso competitivo, industrial e até mesmo econômico. Para Da Silveira (2005), a capacidade de inovar tornou-se um dos principais ativos econômicos no presente. E qual o principal ator do palco da inovação? Badran (2007) sustenta que o engenheiro é o principal desenvolvedor da tecnologia. Segundo Audretsch (1995), os engenheiros são *knowledge workers*, indivíduos que encarnam as habilidades e a capacidade de geração de conhecimento novo.

Mas o que é então inovação? Para Badran (2007), o termo vem da palavra latina *innovâre*, que significa renovar ou fazer mudanças, adicionar o novo a algo existente. Segundo Steiner (1998), inovação é um processo pelo qual ideias tecnológicas são geradas, desenvolvidas e transformadas em novos produtos, processos e serviços de negócio, que são empregados para gerar lucro e estabelecer uma vantagem de mercado. Nas palavras de João e Fischmann (2005), a inovação é um ativo de competência individual que permitem fazer emergir a conversão do conhecimento entre diferentes estruturas na organização. Martins (2011) resume em seu trabalho as mais relevantes contribuições à definição de inovação.

Da Silveira (2005) cita uma palestra do renomado professor Georges Lespinard, realizada em 1999, em Praga, onde o mesmo define o novo engenheiro como sendo um profissional que precisa qualificar-se em quatro atributos: técnico, científico, gerencial e humano e social. O autor lembra que a aplicação de uma nova tecnologia ou o desenvolvimento de um novo negócio é, muitas vezes, limitada pelas barreiras culturais e não pelas técnicas.

Steiner (1998) trata de um ponto crucial para os propósitos deste trabalho. Segundo o autor, a inovação requer determinadas habilidades e atitudes que, muito provavelmente, não são desenvolvidas na educação convencional de engenharia, porque elas ficaram fora do paradigma da engenharia. Steiner (1998) ressalta ainda que todo o estudante de engenharia tem potencial para inovação e que uma certa abordagem inovadora para a sua educação pode despertá-los a desenvolver as habilidades e atitudes necessárias.

O estudo de Steiner (1998) focalizou o papel da individualidade na inovação, definida pelo autor como a coragem de afastar-se do paradigma profissional, ultrapassar seus limites, a olhar para além de suas fronteiras, tanto para problemas quanto para soluções. Segundo ela, tal autenticidade é a base para aflorar os meios que permitem ao indivíduo colaborar com a inovação. Ainda segundo Steiner (1998) essa característica ou potencial pode ser desenvolvida no aluno de engenharia. O estudo buscou identificar junto a engenheiros e outros profissionais da área de exatas quais habilidades, qualidades e atitudes são procuradas em um inovador.

Portanto, uma das mais relevantes questões levantadas por Steiner (1998), Da Silveira (2005), Badran (2007), e outros autores é como se deve preparar o engenheiro para esta nova missão, inovar. Um dos principais propósitos deste trabalho é demonstrar que certas habilidades de natureza técnica, atitudinal e social podem contribuir fortemente para desenvolver no engenheiro um perfil inovador na sua prática profissional.

Metodologia

Para atender aos propósitos desta pesquisa, será inicialmente realizado um estudo empregando um método *survey*. O questionário utilizado nesta pesquisa buscou avaliar o grau de engajamento de alunos de cursos de engenharia a jogos, as tecnologias mais utilizadas, os tipos de jogos mais atrativos e a opinião do estudante sobre o uso de jogos na sua educação profissional.

Nesta pesquisa, será empregado também um jogo como elemento educativo, engajando o aluno de engenharia aos desafios impostos pela inovação. Para tanto, será desenvolvido um jogo educativo (jogo sério). O *serious game* é uma categoria de jogos com um propósito educativo, isto é, que, além do entretenimento, possui uma prerrogativa de desenvolver determinadas competências ou habilidades. No caso específico desta pesquisa, o jogo em questão buscará associar acertos às condutas, aos comportamentos (baseados em habilidades sociais e profissionais identificadas), que contribuem com o aumento das capacidades tecnológicas de uma empresa hipotética com cenários e enredos pré-estabelecidos (empresa

geradora do conhecimento). O jogo em questão será desenvolvido e testado usando-se métricas apropriadas, baseadas em um modelo cognitivo.

Após a utilização do jogo por grupos de alunos dos cursos de engenharia, será implementada nova pesquisa empregando-se um formulário, cujo objetivo é verificar a reação dos alunos ao jogo e o nível de aprendizado desenvolvido. Neste caso, será utilizado também um grupo de controle sem acesso ao jogo.

Durante o uso do jogo, um grupo menor de alunos utilizará um dispositivo de mapeamento da atenção (eyetracking), a fim de se mapear o olhar do indivíduo sobre a tela do jogo e assim analisar as métricas utilizadas no desenvolvimento do mesmo.

Resultados e discussões

Segundo Steiner (1998), a chave para o dilema dos educadores de engenheiros está em recordar que a autenticidade tem a ver com escolha e não com prescrição. Os educadores devem preparar os engenheiros para decidir quando ser “bons” engenheiros e trabalhar segundo o manual, ou quando ser autênticos e deixar de lado o manual por um tempo. Para alcançar tal desafio, os estudantes precisam de oportunidades para refletir criticamente e debater suas crenças, práticas e valores dos paradigmas da engenharia. Dessa forma, eles podem compreender a natureza histórica e contextual desses conhecimentos e doutrinas e limites de suas visões e prescrições. Steiner (1998) ressalta ainda que os estudantes precisam ser expostos a outros paradigmas relevantes (paradigmas de administração e negócios, de comunicação humana, de consumo, de política). Ainda para a autora, eles devem também ser expostos a problemas práticos oriundos do abandono de um paradigma ou a experiência de falha na tentativa de fazê-lo.

Portanto, no âmbito desta pesquisa, pretende-se praticar de forma controlada e limitada a vivência por meio de simulações de certas habilidades sociais e profissionais, de forma a oportunizar a reflexão e o debate sobre crenças, práticas e valores dos paradigmas da engenharia.

Como primeiro resultado desta pesquisa, foram identificados na literatura uma série de características, habilidades e atitudes esperadas por um inovador e que serão insumos fundamentais na construção do jogo. É importante ressaltar que não se trata de um estudo exaustivo, até porque as pesquisas consultadas não identificam habilidades diretamente e de modo claro, mas frequentemente apresentam ações, condições, comportamentos e atitudes de onde se pode extrair e interpretar as informações necessárias.

Conclusões

Os estudos citados neste trabalho confirmam que a formação de engenheiros é assunto de relevância atualmente diante da temática da inovação e da sua valorização enquanto elemento fundamental no desenvolvimento tecnológico e mesmo econômico das nações. A formação desses profissionais passa por rigorosa crítica nas últimas décadas e estudos desenvolvidos a partir da década de 1990 revelam que aspectos humanos, atitudes e comportamentos, resultados de certas habilidades sociais e profissionais facilitam a formação de um perfil empreendedor focalizado na inovação, em especial para os engenheiros.

O uso de jogos sérios, por outro lado, já vem sendo empregados perifericamente na formação de engenheiros, mas exclusivamente em disciplinas tradicionais do currículo de engenharia. Portanto, é razoável supor que o emprego de jogos sérios para desenvolver determinadas habilidades sociais e profissionais voltadas a formação de um perfil inovador seja viável. Dessa forma, esta pesquisa se volta justamente a análise de tal desafio, procurando estabelecer referenciais e métricas que possam se reverter em ganhos substanciais na formação do engenheiro inovador do século XXI.

Referências

AMBROSE, S. A.; AMON, C. H. Systematic Design of a First-Year Mechanical Engineering Course at Carnegie Mellon University. *Journal of Engineering Education*, 1997.

AUDRETSCH, D. B. Innovation, growth and survival. *International Journal of Industrial Organization*, V. 13, p. 441–457, 1995.

BADRAN, I. Enhancing creativity and innovation in engineering education. *European Journal of Engineering Education*. v. 32, n. 5, pp. 573–585, 2007.

BERGGREN, K. F. et al. CDIO: An international initiative for reforming engineering education. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, Vol.2, No.1, 2003.

COLLER, B. D.; SHERNOFF, D. J. Video Game-Based Education in Mechanical Engineering: A Look at Student Engagement. *International Journal of Engineering Education*, v. 25, n. 2, p. 308 - 317, 2009.

DA SILVEIRA, M. A. **A Formação do Engenheiro Inovador: uma visão internacional**. Rio de Janeiro, PUC-RJ, Sistema Maxwell, 2005.

DUDERSTADT, J. J. Engineering for a Changing World: A Roadmap to the Future of American Engineering Practice, Research, and Education. *Engineering Education for the*

21st Century: A Holistic Approach to Meet Complex Challenges, editado por Domenico Grasso, Universidade de Michigan, 2007.

JESIEKA, B. T.; BORREGOB, M; BEDDOESC, K. Advancing global capacity for engineering education research: relating research to practice, policy and industry. *European Journal of Engineering Education*, v. 35, n. 2, p. 117–134, 2010.

JOÃO, B. N.; FISCHMANN, A. A. Estratégias Baseadas No Conhecimento Na Embraer: Um Estudo De Caso. *Série de Working Papers - Working Paper* nº 04//011. Disponível em www.ead.fea.usp.br/wpapers. Publicado em 2011. Acesso 02 de jun. de 2014.

JOROSZ, J. P.; BUSCH-VISHNIAC, I. J. A Topical Analysis of Mechanical Engineering Curricula. *Journal of Engineering Education*, Jul. 2006.

LANG, J. D.; CRUSE, S.; MCVEY, F. D.; MCMASTERS, J. Industry Expectations of New Engineers: A Survey to Assist Curriculum Designers. *Journal of Engineering Education*, Jan. 1999.

MAINA, M. F. **Design of pedagogical scenarios: Adapting the MISA method to the IMS LD specification.** Dissertação de doutorado. The Information and Knowledge Society Doctoral Program. Universitat Oberta de Catalunya, 2010.

MARTINS, P. S. **Estudo da relevância de práticas de inovação: um comparativo universidade – empresa.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção, 2011.

MCALLISTER, C. D.; JIANGB, X; AGHAZADEHB F. Analysis of engineering discipline grade trends. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, v. 33, n. 2, p. 167–178,

MENEZES, M, H. N.; SILVA, A. L. S. V. C.; NOGUEIRA, T. B. R.; ALVES, L. R. G., PEREIRA-GUIZZO; C. S. Um panorama sobre os games aplicados à educação profissional. **IV Workshop de Pesquisa, Tecnologia e Inovação – PTI 2014**, Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC, 2014.

PAQUETTE, G. An Ontology and a Software Framework for Competency Modeling and Management. *Educational Technology & Society*, 10 (3), 1-21, 2007.

ROSEN, M. A. Engineering Education: Future Trends and Advances. *Proceedings of the 6th WSEAS International Conference on Engineering Education*, 2013

RUGARCIA, A; FELDER, R. M.; WOODS, D. R.; STICE, J. E. The future of engineering education i. A vision for a new century. *Chem. Engr. Education*, v. 34(1), p. 16–25 , 2000.

STEINER, C. Educating for Innovation and Management: The Engineering Educators' Dilemma. *IEEE Transactions on Education*, v. 41, n. 1, 1998.