

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE SISTEMAS DA UFMG E APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS – RELAÇÕES POSSÍVEIS

Oriane M. Neto - oriane@cpdee.ufmg.br; oriane@dee.ufmg.br

UFMG - Departamento de Engenharia Elétrica
Av. Antônio Carlos, 6627 - Campus Pampulha
CEP 31270-010 - Belo Horizonte - MG

Eneida P. Santos - eneidapsv@yahoo.com.br

PUC Minas - Diretoria de Ead
Rua Espírito Santo, 1059 - 12º andar – Centro
CEP 30160-922 - Belo Horizonte - MG

Dário de Moura - dbmoura@me.com

UFMG – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Av. Antônio Carlos, 6627 - Campus Pampulha
CEP 31270-010 - Belo Horizonte - MG

Jaime A. Ramirez - jramirez@ufmg.br

UFMG - Departamento de Engenharia Elétrica
Av. Antônio Carlos, 6627 - Campus Pampulha
CEP 31270-010 - Belo Horizonte - MG

Ricardo C. Takahashi - taka@mat.ufmg.br

UFMG - Departamento de Matemática
Av. Antônio Carlos, 6627 - Campus Pampulha
CEP 31270-010 - Belo Horizonte - MG

***Resumo:** Desde 2010, a UFMG oferece o Curso de Graduação em Engenharia de Sistemas (CGES/UFMG). Pioneiro no Brasil, seus egressos poderão desenvolver produtos tecnológicos de elevada complexidade e agregação de saberes das áreas das engenharias, envolvendo integração de sub-sistemas de naturezas distintas. Eles estarão ainda aptos a atuar na engenharia de sistemas dos sistemas, com capacidade de identificação e resolução de novos problemas de engenharia, avaliando além dos aspectos técnicos, os seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais, na perspectiva ética e humanística. Do conjunto de suas atividades curriculares, destaca-se a disponibilização de Laboratórios de Projetos e Multidisciplinar (LsPs&M) – responsáveis por significativa parcela da formação destes engenheiros de sistemas dos sistemas. Neste artigo, através de apresentação em linhas gerais do projeto político pedagógico do CGES/UFMG, dando ênfase aos LsPs&M, pretende-se ilustrar uma formação com características de metodologia da aprendizagem baseada em problemas.*

***Palavras-chave:** Engenharia de sistemas, Sistemas complexos, Processo educativo integrado, Multidisciplinaridade, Aprendizagem baseada em problemas (PBL).*

I – INTRODUÇÃO

1.1 Formação de competência crítica - demanda contemporânea

No cenário contemporâneo, novos modelos de gestão e processos de operações de produtos e serviços sem precedentes são apresentados. Nesse, os diversos setores da sociedade inventam estratégias para reivindicar atendimento a demandas específicas. Para os profissionais, cresce a exigência de competência crítica e, para as instituições educacionais,

como no campo da saúde ou da engenharia, cresce a demanda pela implementação de novos modelos educacionais estimulantes, participativos, como é o caso da “aprendizagem baseada em problemas” (ABP). Em sintonia com tal contexto, desde 2010, a UFMG oferece o Curso de Graduação em Engenharia de Sistemas (CGES/UFMG). Neste artigo, através de apresentação de aspectos básicos dessa metodologia, a ABP, e de caracterização em linhas gerais da especialidade da engenharia de sistemas, dando ênfase, no seu projeto político pedagógico (2009), aos Laboratórios de Projetos e Multidisciplinar (LsPs&M), pretende-se ilustrar formação com características de metodologia da aprendizagem baseada em problemas.

1.2 A metodologia da aprendizagem baseada em problemas (ABP)

A “*aprendizagem baseada em problemas*” - ABP (ou Project Led Education – PLE ou Project Based Learning - PBL) apresenta-se como estratégia metodológica decisiva para que egressos de educação superior garantam para si o domínio de saberes, habilidades e atitudes, de caráter técnico-científico e das humanidades. Nessa abordagem, as mudanças focam principalmente na forma de condução ativa do processo educativo e menos nos conteúdos a serem trabalhados (Campos & Silva, 2011). Explorada também no campo da saúde (Berbel, 1998), esta encontra na engenharia, dada a sua natureza, os requisitos para dela tirar proveito já que o engenheiro lida, no cotidiano, com projetos os quais demandam atitude ativa (Campos & Silva, 2011). Na ABP, o *currículo* de maneira geral é composto por: (a) módulos, onde acontecem os encontros dos grupos tutoriais, durante o semestre, em sequência, porém, com conteúdos independentes; (b) desenvolvimento de habilidades e atitudes através de laboratórios especializados; (c) atividade de integração para proporcionar a sociabilização do estudante, propondo temas para discussões, orientações sobre conduta, ética e outros. Nessa metodologia, as avaliações acontecem ao final de cada módulo, com base nos objetivos e conhecimentos específicos definidos no projeto da instituição (Pereira et al., 2007).

Na companhia ativa, propositiva dos docentes, os alunos deverão ser incentivados a trabalharem de modo cooperativo com os seus pares; com maior autonomia (em relação aos docentes), em períodos de tempo prolongados, culminando em apresentações ou produtos realísticos (Nobre, 2006). Além disto, o aluno deve ser incentivado a recorrer a saberes já elaborados para aprimorar a capacidade de pensar e raciocinar sobre eles visando formulação de soluções para os problemas de estudo. Na ABP, as hipóteses sobre as possíveis explicações do problema são elaboradas pelos alunos antes de seu estudo, como uma forma de estimulá-los a partir dos conhecimentos que já dispõem de suas experiências anteriores. Também, em tal contexto educativo, o grupo inicia junto o conhecimento e discussão do problema e retorna depois para a rediscussão no grupo tutorial, quando os estudos individuais já foram feitos. Neste caso, professores especialistas podem ser consultados durante o estudo. Após, então, o estudo individual pelos alunos, esses resultados são apresentados e discutidos no grupo tutorial, a partir do que estarão preparados para serem avaliados no final do módulo. Após esta etapa, inicia-se, então, o estudo de outro problema (Nobre, 2006).

2. A ENGENHARIA DE SISTEMAS NA UFMG

2.1 Caracterização em linhas gerais

A Engenharia de Sistemas apresenta-se como uma especialidade da Engenharia que surge ligada a novo paradigma tecnológico e industrial. Ela visa a transformação do projeto de novos produtos de alta agregação tecnológica/científica em um tipo de produto de uma cadeia produtiva. No Brasil, o primeiro curso de graduação em engenharia de sistemas foi criado pela Universidade Federal de Minas Gerais, com o objetivo de formação sistemática de

engenheiros com sólido preparo científico e tecnológico na área de engenharia de sistemas dos sistemas. Em termos de habilidades, prevê-se que os seus egressos poderão: conceber, especificar e projetar dispositivos, aparatos e equipamentos de elevada complexidade, particularmente aqueles que envolvam a integração de sub-sistemas de naturezas distintas. Como *espaços de trabalho*, eles poderão: trabalhar em setores industriais e de serviços, responsabilizando-se pela integração do projeto dos novos produtos; atuar em empresas de engenharia e de informática, desenvolvendo sistemas de suporte a projetos.

Quanto às *competências*, o curso visa qualificar os seus egressos para: *no setor industrial*, executar projetos de engenharia básica visando a instalação ou reorganização dos setores de engenharia de novos produtos; desenvolvimento de novos produtos tecnológicos de elevada complexidade e elevada agregação de conhecimentos das áreas das engenharias; participação de treinamento de recursos humanos, no que concerne às equipes encarregadas da produção dos sistemas projetados pelo engenheiro de sistemas; *como pesquisador ou docente*, trabalhar em centros de pesquisa governamentais ou de empresas, ou em instituições de ensino superior; *na vertente de sistemas dos sistemas*, o engenheiro de sistemas poderá trabalhar na integração de sistemas de transportes, de tráfego aéreo, ferroviários e navais; sistemas de defesa, da segurança pública; no mercado financeiro; escoamento de produção em alta escala. Também, poderá atuar no controle de epidemias; nos sistemas de gestão em saúde e educação; na integração da engenharia com a biologia, a medicina e todas as áreas de saúde; nas redes sociais e suas integrações; na integração entre energia e meio ambiente, etc. (Neto et al, 2011)

2.2 O seu currículo

Noturno, previsto para seis anos de duração, a sua estrutura foi construída de modo a que os dois percursos - técnico-científico e outro complementar de humanidades – sejam cursados pelos alunos de modo integrado e simultâneo. Cada um destes percursos é composto de três blocos. No caso do percurso técnico científico, os blocos são: (a) básico: das disciplinas básicas obrigatórias de formação em engenharia; (b) intermediário: com abordagem sempre computacional, este apresenta um conjunto de sistemas de engenharia ao aluno que deverá ser capaz de modelar e analisar tais sistemas e propor pequenos projetos dos mesmos; (c) da engenharia de sistemas: envolve disciplinas oferecidas há anos no Programa de Pós-Graduação da Engenharia Elétrica/UFMG, para aprimoramento da formação conceitual em modelagem, otimização, especificação, validação, testes e integração de sistemas. Já o percurso das humanidades efetiva-se a partir dos seguintes blocos: (a) de fundamentos das humanidades; (b) das linguagens e narrativas e de atuação coletiva; (c) do contato com a sociedade. Neste percurso (das humanidades), os créditos devem ser cumpridos de preferência de forma não convencional: palestras, conferências, workshops, festivais de inverno e de verão; Fundação Municipal de Cultura, Casa FIAT de Cultura, etc.

No decorrer do CGES/UFMG, dentre um conjunto de atividades especificadas no PPP do CGES/UFMG, é previsto o acompanhamento dos alunos (subdivididos em grupos tutoriais de cinco) por um professor (tutor) ligado ao curso. O tutor promoverá reuniões regulares com o grupo sob a sua responsabilidade e discutirá com os alunos as questões levantadas por eles de ordem acadêmica, da formação, questões técnicas e científicas e da integração dos percursos de humanidades com o percurso técnico científico (Neto et al, 2011).

Os Laboratórios de Projetos e o Laboratório Multidisciplinar (LsPs&M)

Uma novidade importante no projeto político pedagógico desse Curso são os LsPs&M. Contexto em que se prevê, a partir de 2012, grande parte da formação do aluno de Engenharia de Sistemas, eles ocorrerão em todos os semestres do quinto ao nono períodos. Neles, os

alunos se dividirão em grupos para desenvolvimento de atividades de síntese de conhecimentos, sob a supervisão dos docentes e de monitores de pós-graduação. Os Laboratórios se distinguem das disciplinas convencionais por serem orientados para o desenvolvimento de projetos, integrando conteúdos apresentados em disciplinas anteriores e trabalhando as habilidades ligadas à especificação, projeto, validação, testes e análise de sistemas. Situação privilegiada para integração simultânea dos percursos técnico-científico e de humanidades, nestes LsPs&M poderão ser trabalhadas questões que envolvam o ‘fazer da Engenharia’, as relações entre ‘ciência e tecnologia’, entre ‘ciência, tecnologia e sociedade’, ‘ética, política, ciência e tecnologia’. Além disto, debates e discussões sobre esses temas deverão ser motivados. Nos Laboratórios de Projetos, é prevista a reserva de vagas para alunos de outros cursos, em particular aqueles de cursos de graduação da área de humanidades, dentre outros, artes, ciências sociais e ciências sociais aplicadas. No Laboratório Multidisciplinar, está previsto que o aluno tenha a oportunidade de conceber e executar um projeto multi-física em todas as suas etapas (Neto et al., 2011).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do acima exposto, avalia-se ser possível estabelecer relações entre a metodologia da ABP e o que se prevê como prática pedagógica nos laboratórios do CGES/UFMG. Nos dois casos, toma-se como premissa que o conhecimento é da ordem das habilidades, tendo maiores chances de sucesso na transferência caso seja realizada entre praticantes – docentes e alunos. Nos dois casos, entende-se que o aluno deverá (o quanto possível) estudar previamente a respeito do assunto que será trabalhado através dos projetos estabelecidos pelos docentes. Também, é previsto que seja garantido um espaço para conversa entre alunos e docentes, em situação de tutoria, para se aprimorar na análise do trabalho a ser realizado, na avaliação das implicações teóricas e práticas assim como éticas, políticas do que se pretende fazer. Outro aspecto coincidente é de que os alunos devem ser incentivados a tomar iniciativas, sendo que a prática orientada pelos docentes é necessária para a aquisição e desenvolvimento da habilidade experimental. Nos dois casos, então, o modelo tradicional de transferência de conhecimento, algorítmico (fragmentado, compartimentado por disciplinas e/ou conteúdos que não se relacionam), é questionado em sua eficácia para garantia de aprendizagem pelos alunos.

4 REFERÊNCIAS

- BERBEL, N. N. “Problematization” and Problem-Based Learning: different words or different ways? *Interface — Comunicação, Saúde, Educação*, v.2, n.2, 1998.
- CAMPOS, L. C.; SILVA, J. M. Aprendizagem baseada em projetos: uma nova abordagem para a educação em engenharia. COBENGE 2011. Disponível em: http://www.organizareventos.com.br/upl/file/SD_LCarlos_JMello.pdf. Ac. 8 de out 2011.
- NETO, Oriane M. et al. Curso de graduação em Engenharia de Sistemas da UFMG – relato de experiência em processo. In: ANAIS do 39 COBENGE 2011 – Formação continuada e internacionalização, Blumenau, 3 a 6 de outubro, 2011.
- NOBRE, João Carlos Silva et al. Aprendizagem Baseada em Projeto (*Project-Based Learning – PBL*) aplicada a *software* embarcado e de tempo real. 2006. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/download/486/472> . Ac. em 8 de out de 2011.
- PEREIRA, C.F. et al. Aprendizagem Baseada em Problemas – uma proposta inovadora para os cursos de engenharia. In: Anais do XIV SIMPEP. nov, 2007. Disponível em: http://www.nogueira.eti.br/profmarcio/obras/publicado_1474.pdf. Ac. 25 de abril de 2011.
- PROJETO PEDAGÓGICO do CGES/UFMG. Belo Horizonte: UFMG, março de 2009.