



PET ENGENHARIA ELÉTRICA DA UFJF: METODOLOGIA E RELATO DE EXPERIÊNCIAS

Alexandre Cabral Bedeschi¹ - alexandre.cabral@engenharia.ufjf.br

Daniilo Pereira Pinto² – daniilo.pinto@ufjf.edu.br

Gabriela Frizoni Carneiro¹ - gabriela.frizoni@engenharia.ufjf.br

Luis Arthur Novais Haddad¹ - luis.novais@engenharia.ufjf.br

Victor Tadeu da Silva Rodrigues¹ - victor.rodrigues@engenharia.ufjf.br

Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia

Rua José Lourenço Kelmer s/n – Campus Universitário, Bairro São Pedro.

36036-900 – Juiz de Fora - MG

Resumo: Este artigo descreve o Programa de Educação Tutorial (PET) em torno dos seus pilares ensino, pesquisa e extensão e aborda a aplicação de metodologias ativas de aprendizagem na formação dos engenheiros. Neste trabalho apresenta-se como as experiências e projetos desenvolvidas através do Programa de Educação Tutorial (PET-Elétrica) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) contribuem para a formação dos membros do grupo e dos demais alunos dos cursos de engenharia da UFJF, através da metodologia PjBL (Project-Based Learning).

Palavras-chave: Educação Tutorial, Metodologia de Ensino Aprendizagem, Educação em Engenharia.

1. INTRODUÇÃO

Anteriormente, bastava o aluno dominar os conteúdos de matemática e física e, supostamente, ele seria um bom engenheiro. Posteriormente, o “mercado” passou a exigir um engenheiro com conhecimento mais amplo, capaz de resolver problemas. A indústria passou a exigir que os egressos dos cursos de engenharia fossem capazes de fornecer soluções rápidas e precisas a quaisquer problemas que se apresentassem.

Finalmente, hoje, o engenheiro deve possuir um conjunto de habilidades e competências (e ser capaz de ter atitudes) de modo a obter um conjunto de soluções possíveis para um problema e identificar, dentre estas, quais as que se enquadram como as melhores soluções considerando os impactos sociais, ambientais, culturais, econômicos. Estas diferentes visões da atuação do engenheiro ao longo dos anos mostram a necessidade de revisão na sua formação.

¹ Discente bolsista do Programa de Educação Tutorial - Engenharia Elétrica da UFJF

² Tutor do Programa de Educação Tutorial - Engenharia Elétrica UFJF



Conceitua-se o “Engenheiro como o intelectual capaz de exercer a engenharia com competência técnica e responsabilidade social e política” (VIII EEE, 2002), com habilidade para exercer funções compartilhadas, sendo autônomo e responsável, capaz de tomar e executar decisões independentes de supervisores (STRAMBAC, 2008). Profissional com espírito crítico e criativo, capaz de inferir novos conhecimentos, capaz de realizar uma reflexão crítica sobre as questões nacionais e profissionais, focando nas relações com a sociedade e com o país.

No Brasil, em 1996, foi lançado o REENGE (Programa Reengenharia do Ensino de Engenharia) visando provocar mudanças estruturais e metodológicas no ensino de engenharia de modo a formar profissionais bem preparados para enfrentar os desafios da evolução tecnológica e melhorar as condições de competitividade econômica do país. Buscava-se uma formação sistêmica e com o foco em uma sólida formação básica e egressos capazes de inferir novos conhecimentos. Com as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para os Cursos de Engenharia (MEC/CNE/CES, 2002), buscou-se alterar o foco da formação que era centrada no conteúdo, para uma formação centrada no aluno, onde este deveria exercer um papel ativo em sua formação. Além disso, previa-se a existência de um projeto pedagógico de curso, com flexibilização curricular, a utilização de novas metodologias de ensino-aprendizagem (OLIVEIRA *et al.*, 2004).

A legislação atual traz em seu bojo a intenção de mudar a base filosófica do curso de engenharia enfocando-o na competência e busca uma abordagem pedagógica “centrada no aluno com ênfase na síntese e na transdisciplinaridade” (PINTO *et al.*, 2003).

A Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996) estabeleceu as “Diretrizes e Bases da Educação Nacional” (LDB). Em seu início, coloca que a educação deve ser “inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”. Imediatamente apresenta vários princípios básicos para o ensino, como a “liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber, o pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas, a garantia de padrão de qualidade, a valorização da experiência extra-escolar e a vinculação da educação escolar com o trabalho e as práticas sociais”. É interessante ressaltar que com esta apresentação a LDB considera a educação como uma prática social e, como tal, deve ser organizada.

Entretanto, pouco ou quase nada se alterou na formação dos engenheiros desde a publicação das DCN. Muitos cursos continuam com as mesmas práticas pedagógicas centradas no conteúdo; o PPC é apenas um documento, uma exigência a mais a ser cumprida; o currículo não passa de um conjunto de disciplinas encadeadas através de pré-requisitos, que o aluno deve cumprir; a metodologia de ensino aprendizagem continua com aulas puramente expositivas e as avaliações baseadas em provas, onde o aluno deve repetir o que lhe é apresentado em sala de aula.

O PET-Elétrica UFJF foi criado em 1991 e desde então vem buscando os objetivos de auxiliar na formação de cidadãos engenheiros com elevado padrão de excelência, contribuindo para a melhoria contínua da formação acadêmica, estimulando o espírito crítico e criativo dos graduandos, buscando introduzir novas práticas pedagógicas na graduação, em acordo com os objetivos do Programa PET, estabelecidos pela PORTARIA Nº 976 (MEC,



2013).

O PET-Elétrica trabalha com a metodologia PjBL – Aprendizagem Baseada em Projetos – onde os discentes e tutor constroem coletivamente o planejamento de atividades, as propostas de projetos a serem desenvolvidos, a escolha dos líderes e das equipes de desenvolvimento e os processos avaliativos.

Neste trabalho os autores pretendem mostrar como o PET-Elétrica atua no sentido de contribuir com a formação de engenheiros - discentes pertencentes ao grupo e demais discentes do curso - com habilidades e competências (técnicas e transversais). Descreve-se as atividades de integração com o ensino médio, as atividades de pesquisa, ensino e extensão, projeto que integra a engenharia com outras áreas de conhecimento, atividades de divulgação da ciência e tecnologia, dentre outras.

2. METODOLOGIA DE ENSINO APRENDIZAGEM

O termo "projeto" é universalmente usado na prática da engenharia. Os projetos têm diferentes escalas de tempo, dimensões distintas, complexidade variável e, em geral, são multidisciplinares. O PjBL é uma metodologia de ensino que envolve os alunos na aprendizagem através de atividades de pesquisa, no qual eles trabalham de forma autônoma e colaborativa ao longo de um período de tempo em torno de tarefas complexas, resultando em produtos reais (LABS.WIKIMEDIA, 2012).

O PjBL tem ganhado popularidade por causa de dois acontecimentos importantes ao longo dos últimos anos. O primeiro é a necessidade de uma educação para se adaptar ao mundo em mudança, onde as pessoas precisam aprender não apenas a responsabilidade cívica, mas também ser capaz de planejar, colaborar e comunicar no local de trabalho (DEWEY, 1916). O segundo é a revolução na teoria da aprendizagem. Teoria construtivista assume que o conhecimento é construído pelos alunos com base em seu conhecimento atual e anterior. Os alunos não aprendem como folhas em branco que esperaram passivamente para serem preenchidos. O PjBL evoluiu a partir da obra de três psicólogos influentes: JEAN PIAGET, LEV VYGOTSKY e JEROME BRUNER (DRISCOLL, 1994).

Segundo (THOMAS, 2000), há cinco critérios para analisar se o projeto pode ser considerado um exemplo de PjBL:

1 - Centralidade - PjBL é central para o currículo, em vez de servir para fornecer ilustrações, exemplos, práticas adicionais ou aplicações práticas para a matéria ensinada inicialmente por outros meios.

2 - Questões de condução - Estas são perguntas ou "problemas mal definidos" que permitem aos alunos fazerem uma conexão entre as atividades e os conhecimentos a serem apropriados ou as habilidades que se pretendem que desenvolvam.

3 - Investigação construtiva - Os projetos devem envolver a transformação e construção do conhecimento por parte do aluno. Além disso, as atividades devem apresentar alguma dificuldade para os alunos.

4 - Autonomia - Os projetos são coordenados pelos alunos. A autonomia do aluno, a escolha, o tempo de trabalho sem supervisão e a responsabilidade são incorporadas ao projeto. Os resultados não podem ser predeterminados, isto é, não há solução única.

5 - Realismo - Os projetos são problemas reais.

Além disso, o PjBL satisfaz as cinco recomendações que incorporam os princípios



didáticos derivados do construtivismo, ou seja, (1) estabelecer ambientes de aprendizagem complexos que incorporem atividade autêntica; (2) prevê a negociação social como parte integrante da aprendizagem; (3) justapor conteúdo instrucional e incluir acesso a múltiplos modos de representação; (4) estimular a reflexividade; (5) enfatizam o aprendizado centrado no aluno [32].

A eficácia do PjBL pode ser avaliados a partir dos seguintes benefícios:

- Responder às diversas necessidades dos alunos - Os alunos podem escolher temas de acordo com suas experiências e interesses, bem como culturais ou estilos de aprendizagem individuais; o PjBL é benéfico tanto para aqueles que falham em salas de aula tradicionais, bem como aqueles com alto rendimento acadêmico.
- Aumentar a motivação - Os estudantes podem se envolver em projetos divertidos, motivadores e desafiadores, pois eles desempenham um papel ativo na escolha do projeto e em todo o processo de planejamento.
- Preparar para o local de trabalho - Quando os alunos colaboram com os membros do grupo, eles praticam habilidades sociais e de comunicação, gestão do tempo, tomada de decisão, habilidades na resolução de problemas, que são necessárias no local de trabalho e os hábitos de aprendizagem ao longo da vida.
- Melhorar o desempenho acadêmico - o PjBL provou ter valor para a melhoria da qualidade da aprendizagem e é um método eficaz para o ensino de processos complexos e procedimentos (WEE, 2004).

O PET-Elétrica da UFJF trabalha os diversos projetos através da metodologia PjBL. Observa-se que um elemento motivador importante é desenvolver projetos elaborados/definidos por eles próprios e não impostos pelo tutor. Em cada projeto, cabe ao grupo traçar os objetivos a serem alcançados e os impactos da aprendizagem esperados. Motivar os alunos a preencher lacunas de conhecimento e ir criando novas lacunas que o estimulem a busca de novos conhecimentos é uma das tarefas do tutor. Isto nos remete a trabalhar na Zona de Desenvolvimento Proximal de Vigotzky em sua perspectiva sócio-história (CHAIKLIN, 2003) e buscar que estes alunos alcancem os mais elevados níveis da Taxonomia de Bloom (lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar, criar) (MAYER, 2002; GOMES, 2015).

3. PROJETOS DESENVOLVIDOS

3.1. Integração com o Ensino Médio e Projetos Desenvolvidos com Ingressantes nos Cursos de Engenharia Elétrica

Tendo em vista a necessidade dos engenheiros apresentarem conhecimentos mais amplos, competências e habilidades na resolução de problemas e na compreensão dos impactos dessas soluções na sociedade e a discutível eficácia das posturas tradicionais adotadas na educação em engenharia para o desenvolvimento desse perfil de profissional, o PET-Elétrica desenvolve o projeto “**Calouro WEB**”. Seus objetivos são direcionados a dois grupos distintos: os petianos, responsáveis pelo planejamento e realização, e os ingressantes dos cursos de engenharia elétrica da UFJF. Utiliza-se a metodologia PjBL, que é uma estratégia pedagógica centrada no estudante, na qual eles aprendem sobre o tema em um contexto de problemas reais, complexos e multifacetados. A participação dos calouros nesta atividade



integra a avaliação final da disciplina “Introdução à Engenharia Elétrica”, de acordo com uma programação realizada junto à Coordenação do Curso.

O curso de Engenharia Elétrica da UFJF é dividido em cinco habilitações: Sistemas de Potência, Sistemas Eletrônicos, Robótica e Automação Industrial, Energia e Telecomunicações. A equipe do projeto é formada por petianos, sendo um coordenador e um responsável para cada habilitação. A equipe faz uma apresentação para os alunos com objetivo de explicar as etapas do projeto. Os alunos de cada habilitação são divididos em grupos e cada grupo deve pesquisar sobre a sua habilitação, analisando e coletando informações a respeito do curso e escolher um tema para apresentar para os demais alunos. Os petianos preparam e disponibilizam um material didático com dicas gerais sobre apresentações. Um dos temas apresentados é selecionado para um debate, mediado pelos próprios alunos. Todos devem estudar previamente o tema. Finalizando o projeto, os alunos realizam a avaliação geral do projeto, através de um questionário de avaliação.

Os petianos têm o papel de acompanhar todas as etapas de projeto e realizar avaliações quanto ao desempenho dos alunos. Eles devem dominar o conteúdo apresentado e debatido, ter consciência das habilidades que os estudantes precisam desenvolver como engenheiros e auxiliá-los para que esses objetivos sejam alcançados.

Tendo em vista a estrutura do projeto e os resultados dos processos avaliativos realizados, pode-se perceber que o projeto Calouro Web contribui para a elevação da qualidade da formação acadêmica dos alunos da graduação. Para os calouros, os resultados são claros: trabalhando em equipes, identificam “o que já sabem, o que não sabem e o que precisam saber” para chegar a uma solução/diagnóstico/conclusão para o problema proposto relacionado aos impactos sociais da engenharia e, além disso, ampliam consideravelmente seus conhecimentos quanto à habilitação escolhida e seu campo de atuação. Os petianos, neste contexto, atuam como tutores do processo, assumem o papel de facilitadores da aprendizagem, fornecendo a estrutura adequada para o desenvolvimento do processo através de perguntas de sondagem, fornecimento dos recursos apropriados, condução das discussões nos grupos, bem como planejando a sistemática de avaliação. Dessa forma, todos desenvolvem e reforçam suas competências transversais: comunicação, senso crítico, trabalho em equipe, liderança, cumprimento de prazos, dentre outras, necessárias ao engenheiro nos dias atuais.

O projeto “**Engenharia nas Escolas**” é um projeto de caráter vocacional idealizado pelo PET-Elétrica e conta com a participação de outros grupos acadêmicos: PET-Civil, Grupos de Educação Tutorial (GET) das engenharias Ambiental e Sanitária, Computação e Produção e estudantes do curso de Engenharia Mecânica.

O projeto se baseia em realizar palestras para alunos do Ensino Médio de diversas escolas de Juiz de Fora, com o objetivo de sanar as dúvidas dos estudantes na hora da escolha da profissão, despertar para a engenharia e tecnologia e apresentar opções de atividades que irão encontrar na UFJF no decorrer da graduação. Dessa forma, espera-se diminuir o número de alunos desistentes e o número de alunos desmotivados com os cursos de engenharia. Durante as palestras, o representante de cada curso de engenharia ofertado pela UFJF apresenta o número de vagas ofertadas, as formas de ingresso, o currículo do curso e as áreas de atuação no mercado de trabalho, dentre outros tópicos.

Os petianos utilizam materiais desenvolvidos pelos integrantes do projeto, o que destaca a

Organização



Promoção





necessidade do profundo conhecimento do curso e das profissões.

A divulgação do projeto é feita através de telefone e e-mail. A Superintendência Regional de Ensino de Juiz de Fora auxilia na divulgação através do envio de folder eletrônico para todas as escolas estaduais do município. As palestras são agendadas de acordo com a disponibilidade da escola.

O PET-Elétrica, como idealizador do Engenharia nas Escolas, é o responsável pelo planejamento, organização das palestras, divulgação, agendamentos com as escolas e com os responsáveis pelos outros grupos acadêmicos.

O processo de avaliação do projeto é realizado através de um formulário respondido pelos alunos das escolas visitadas. Os resultados são tabulados e analisados com o objetivo de verificar a eficácia do projeto e as melhorias necessárias. Em reunião com o tutor, os petianos auto avaliam o desenvolvimento do projeto, dificuldades encontradas, se os objetivos foram atingidos, quais competências foram desenvolvidas e se as metas foram alcançadas.

Assim, o projeto contribui para a efetiva formação dos graduandos participantes, visto que agrega características transversais que o engenheiro atual precisa desenvolver: gerenciar equipe, capacidade de comunicação, organização, liderança, trabalho em equipe multidisciplinar, capacidade de administrar o tempo, dentre outras.

3.2. Ensino, Pesquisa e Extensão

Diversos projetos voltados para a tríade fundamental do PET, ensino, pesquisa e extensão, são desenvolvidos, sempre tendo o PjBL como metodologia na organização e realização das tarefas. Alguns projetos merecem destaque: *Drone, Vestíveis Inteligentes, Impressora 3D, SPA Tecnológico e LinusBot.*

O “Drone” é um projeto destinado ao desenvolvimento de um quadricóptero e suas aplicações. Após o processo de planejamento e montagem, ele encontra-se operacional. O foco da equipe no momento é a elaboração e concretização de um sistema de vôo autônomo, bem como a possibilidade de visão em primeira pessoa através de uma câmera que será acoplada ao *drone*, como é popularmente conhecido.

O projeto “Vestíveis Inteligentes”, concluído em 2016, foi desenvolvido em parceria com o Instituto de Artes e Design (IAD) da UFJF. Com o tempo de desenvolvimento de aproximadamente um ano, tinha como objetivo a elaboração e desenvolvimento de equipamentos eletrônicos para a identificação de interações entre usuários em um ambiente controlado, aliando arte e tecnologia. Por meio do uso de micro controladores, sensores e comunicação sem fio, desenvolveu-se um conjunto de sistemas que permitiram a elaboração de roupas inteligentes (luva, gorro e colete) e um sistema de presença.

A “Impressora 3D” é um projeto que consiste no estudo, montagem e aplicação de sistemas de impressão 3D. É um projeto muito versátil, pois permite aos estudantes envolvidos, conhecimentos técnicos nas áreas da elétrica e mecânica, além de contribuir com a produção de peças para diversos outros projetos. Além do estudo da estrutura e circuitos da máquina, realiza-se o desenvolvimento de peças em softwares de desenho auxiliado por computador. Assim os estudantes têm o contato com todas as etapas de produção, desde a concepção da idéia do objeto até a sua manufatura, o que estimula a criatividade e o hábito de antecipar e solucionar falhas.

O “SPA Tecnológico” é um projeto voltado para a capacitação dos membros do

Organização



Promoção





PET-Elétrica. É um evento, com uma programação composta por mini cursos nas áreas de programação, computação, autoconhecimento e elétrica, além de momentos de reflexão e discussão acerca do ensino e do Programa de Educação Tutorial.

“LinusBot” é um projeto dividido em duas etapas: ensino de eletrônica e competição de robôs seguidores de linha. No início do período, são ofertadas vagas para os alunos ingressantes no curso de Engenharia Elétrica em minicursos. Nestes são abordados conceitos básicos da elétrica e eletrônica: sinais analógicos e digitais, circuitos elétricos, motores, ponte h, *protoboard*, sensores, controle e programação. Tudo isso é possível através do uso do micro controlador *Arduino*. Na segunda etapa, os estudantes se dividem em equipes e aplicam os conhecimentos vistos durante os minicursos para montagem e aperfeiçoamento de um robô seguidor de linha para competirem entre si. É uma atividade que contribui para manter o interesse do estudante no curso, permitindo uma visão da aplicação de conceitos que serão vistos posteriormente no curso.

Em todos estes projetos busca-se desenvolver competências técnicas e competências transversais, tais como: liderança e trabalho em equipe, capacidade de se comunicar, capacidade de síntese e integração de conhecimentos, criatividade, espírito crítico, compreensão das responsabilidades éticas, proatividade, flexibilidade, inteligência emocional, dentre outras.

3.3. Divulgação da Ciência e Tecnologia

O projeto “Energia Inteligente” (EI) foi criado como um blog em 2010, para que os petianos fossem capazes de adquirir as competências especificadas nas DCN enquanto interagem com os leitores a partir da Web 2.0.

Por ser um projeto de extensão, um dos principais objetivos é de levar à comunidade notícias e temas de relevância no cenário atual. Desde o começo do projeto, o objetivo não se limita somente à levar à comunidade informações, e sim criar um espaço onde pode-se conversar e discutir sobre as novidades da área de energia e sustentabilidade que são os temas principais do EI.

No ano de 2017, foram feitas mudanças no layout do blog para melhor atender aos interesses do projeto: quebrando a linearidade muitas vezes comum aos blogs, criou-se um ambiente muito mais atrativo e que consegue, no mesmo espaço, mostrar cerca de sete vezes mais conteúdos para os leitores (<http://energiainteligenteufjf.com>). Dessa forma, atualizou-se o status do projeto de “blog” para “portal de notícias e discussão”.

A proposta é pesquisar notícias em grandes veículos de comunicação de todo o mundo, e postar no site, para que haja interação entre os leitores. Recentemente foram criados novos espaços no portal: “Especial EI”, “Entrevista” e “Como Funciona?”. O “Especial EI” é uma aba onde são postadas notícias que os alunos julgam merecer destaque e apresenta, ao leitor, uma visão mais completa e crítica sobre o tema. “Entrevista” é uma aba onde são postadas entrevistas com professores e profissionais de engenharia sobre pesquisas e atividades profissionais do cenário atual. A aba “Como Funciona?” apresenta como funcionam tecnologias da área de engenharia elétrica, tais como formas de gerar energia, equipamentos eletrônicos usados no dia a dia, dentre outros. Os petianos, então, tornam-se vetor deve pesquisar novos temas e buscar apresentá-los de forma simples e objetiva.



Constatou-se, através da avaliação do projeto, que a busca por novas informações, notícias e estudos para a atualização do EI, surtiu efeitos positivos para a formação dos envolvidos no projeto, tais como: incremento na criatividade, na cultura de forma geral, no conhecimento técnico científico, na responsabilidade, na consciência ambiental, além de melhoria da comunicação, nas formas escrita e gráfica, e na coordenação de projetos.

Outro projeto de destaque é o projeto “Vídeos Tutoriais” sobre conteúdos técnicos associados à engenharia, utilizando os ambientes virtuais do PET-Elétrica, como o EI e/ou o site (www.ufjf.br/peteletrica/). Toda a parte do conteúdo, filmagem e edição estão sendo executadas pelos petianos, responsáveis por estudar, analisar e sugerir os melhores procedimentos e repassar a experiência no desenvolvimento de novos vídeos ao grupo. Busca-se desenvolver competências técnicas, necessárias para o desenvolvimento dos vídeos e habilidade de liderança e trabalho em grupo, capacidade de se comunicar eficazmente, capacidade de síntese e integração de conhecimentos, criatividade, espírito crítico, compreensão das responsabilidades éticas, conhecimentos das questões atuais, dentre outras.

3.4. Projetos em Parceria

O PET-Elétrica interage com outros segmentos e cursos da UFJF através de projetos colaborativos. Através da parceria com o PET-Odontologia foram realizados estudos de estatística com alunos do curso de Odontologia. O projeto “Vestíveis Inteligentes” foi desenvolvido em parceria com o Instituto de Artes e Design da UFJF.

O projeto “Heliodon”, em parceria com o curso de Arquitetura e Urbanismo, constituiu no desenvolvimento de um sistema de simulação da posição do Sol para o planejamento da construção de edificações, devido à importância da relação entre incidência de radiação solar sobre um dado local e horário. O “Laboratório Casa Sustentável” é um espaço para aplicação integrada de atividades de ensino, pesquisa e extensão, transdisciplinares em arquitetura e engenharia, voltadas para a otimização e sustentabilidade na construção civil. O PET-Elétrica participa deste projeto, em parceria com o curso de Arquitetura e Urbanismo, no dimensionamento e implementação de um sistema de geração fotovoltaico para atender parte da demanda energética, no desenvolvimento do sistema de monitoramento em tempo real de parâmetros de conforto ambiental e do sistema de aquisição de dados dos visitantes do LCS.

Nos projetos desenvolvidos em parceria com outros cursos da UFJF, utilizou-se o PjBL como metodologia de ensino-aprendizagem, onde buscou-se o desenvolvimento de competências técnicas. Além destas, a participação efetiva na organização de eventos de integração dos grupos PET's e GET's da UFJF auxilia na formação dos petianos, desenvolvendo as habilidades e competências de trabalho em grupos multidisciplinares, organização e liderança, comunicação, criatividade, senso crítico, dentre outras.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não restam dúvidas que o grande desafio que se coloca para a educação em engenharia, no momento atual, é implantar formas ativas de construção de conhecimento e que aproximem o estudante da realidade que irá encontrar no mercado de trabalho (COMMITTEE ON ENGINEERING EDUCATION, 2005). A metodologia dominante de formação envolve, basicamente, aulas expositivas, complementadas por exercícios numéricos e práticas de laboratório, o que pode até se revelar apropriado para equipar os estudantes com

Organização



Promoção





conhecimentos factuais e habilidades para solução de problemas, mas é comprovadamente inadequado para desenvolver atributos como valores éticos, capacidade de comunicação, trabalho em equipe, solução de conflitos, liderança, percepção dos impactos sociais, culturais e ambientais do trabalho profissional, que hoje integram o perfil profissional do engenheiro; esses outros atributos exigem procedimentos alternativos para o planejamento dos cursos, desenvolvimento do ensino, construção do conhecimento e avaliação do aprendizado.

O PET-Elétrica vem contribuindo com a elevação da qualidade da formação acadêmica dos alunos de graduação; estimulando a formação de profissionais de elevada qualificação técnica, científica, tecnológica e acadêmica; auxiliando no desenvolvimento e modernização do ensino, através da disseminação de metodologia ativas de ensino aprendizagem; estimulando o desenvolvimento de habilidades e competências que levem os egressos atuarem com espírito crítico, criatividade, exercendo a cidadania e responsabilidade social e política.

Procura-se apoiar a formação de engenheiros-cidadãos, “como profissionais do crescimento e das mudanças das bases produtivas do país”, com a visão de que o “engenheiro é o protagonista estratégico para que um país possa existir” (LESSA, 2002), com a capacidade de sonhar com este novo país a se construir, com a visão de uma comunidade economicamente desenvolvida, socialmente igualitária, com consciência ecológica.

Agradecimentos

Ao Programa de Educação Tutorial PET/MEC e à Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora pelo suporte para realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Lei No 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 1996, v.134, n. 248, seção 1, p. 27834-27841.
- CHAIKLIN, S. The zone of proximal development in Vygotsky's analysis of learning and instruction. In A. Kozulin (Ed) Vygotsky's Educational Theory in Cultural Context. Cambridge, 2003
- DEWEY, J.A natureza do assunto [Versão eletrônica]. Democracia e educação: Uma introdução à filosofia da educação. New York: Free Press, 1916.
- DRISCOLL, M. P. Psychology of learning for instruction. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon, 1994.
- Gomes, F. J., UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA, Reflexões sobre a Prática Tutorial na Educação em Engenharia, 2015, Tese (Concurso de Professor Titular – Classe E).
- LABS.WIKIMEDIA, The Practice of Learning Theories/PBLL, http://en.labs.wikimedia.7val.com/http%3Aen.labs.wikimedia.org/wiki/The_Practice_of_Learning_Theories/PBLL#3.Features_of_PjBL, acessado em 23 de outubro de 2012.
- LESSA, C. T. R. M. Engenharia, Universidade e Nação, palestra proferida no VIII Encontro de Educação para Engenharia, Anais do VIII EEE, Petrópolis – Juiz de Fora, 2002.
- MAYER, R. E., Rote Versus Meaningful Learning. Theory into Practice, Volume 41, Number 4, Autumn 2002
- MEC/CNE/CES, Resolução CNE/CES 11 de 11 de março de 2002. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de abril de 2002, seção 1, p. 32.



MEC, PORTARIA Nº 976, Programa de Educação Tutorial, Diário Oficial da União, Brasília, 31.10.2013, Seção 1, página 40/42).

OLIVEIRA, V.F.; PINTO, D.P.; PORTELA, J.C.S. Diretrizes Curriculares e Mudança de Foco no Curso de Engenharia, Revista ABENGE, vol. 22 número 2, dezembro de 2003, pp 31-38.

PINTO, D. P.; PORTELA, Júlio César da Silva; SOUZA, A. C. G. Lei de Diretrizes e Bases da Educação e Diretrizes Curriculares Nacionais. ENGEVISTA (UFF). , v.5, p.5 19, 2003.

STRAMBAC, S. Knowledge Commodification and new Patterns of Specialization: Professionals and Experts in Knowledge-intensive Business Services (KIBS) Philipps-University, Marburg, 2008

THOMAS, JOHN W. A Review of Research on Project-Based Learning. Disponível em <http://www.bie.org/research/study/review_of_project_based_learning_2000>.

VIII EEE, Carta de Juiz de Fora, documento elaborado por professores participantes do VIII Encontro de Educação para Engenharia, In: Anais do VIII EEE, Petrópolis – Juiz de Fora, 2002.

WEE, K.N.L., Jump Start Authentic Problem based learning. Singapore: Prentice Hall Pearson Education South Asia Pte.Ltd. 2004.

PET ENGENHARIA ELÉTRICA DA UFJF: METHODOLOGY AND EXPERIENCE REPORT

Abstract: *This paper describes the Programa de Educação Tutorial (PET) around its teaching, research and extension pillars and addresses the application of active learning methodologies in the training of engineers. This paper presents how the experiences and projects developed through the PET of the Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) contribute to the training of the members of the group and of the other students of the UFJF engineering courses, through the methodology PjBL (Project- Based learning).*

Key-words: *Tutorial Education, Teaching and Learning Methodology, Engineering Education.*

Organização



Promoção

