Experiências com a Aprendizagem Baseada em Projetos e a Inter-relação entre Ensino, Pesquisa e Extensão

Dianne Magalhães Viana[*], Ana Carolina Kalume Maranhão[+], Daniela Fávaro Garrossini[*+], Humberto Abdalla Junior[++] Luis Fernando Ramos Molinaro[++], Antônio Brasil Junior[*]

[*]Departamento de Engenharia Mecânica, [+]Programa de Pós-Graduação em Comunicação, [*+]Departamento de Desenho Industrial, [++]Departamento de Engenharia Elétrica, [*]Departamento de Engenharia Mecânica
Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte, CEP 70910-900, Brasília, DF, Brasil

Email: diannemv@unb.br, ckalume@gmail.com, dani.garrossini@gmail.com, abdalla@ene.unb.br, molinaro@nmi.unb.br, brasiljr@unb.br

Abstract

This work presents and discusses the experiences with projects application regarding the integration of knowledge undertaken through partnerships among researchers of the Faculty of Technology, the Institutes of Art and Mathematical Sciences from the University of Brasilia, Brazil. The ability to correlate undergraduate subjects through project-based learning methodologies (PBL) and the nucleation of research projects constitute the knowledge base necessary for projects development. The appropriateness of projects to university outreach programs enables: serving society, being a source of resources through continuing education, promoting the dissemination of expertise in society, and obtaining resources through public investment policies. Thus, experiences presented show that PBL is an appropriate way to relate teaching, research and outreach.

Keywords: interdisciplinarity; project based learning; experiences in engineering education.

1 Introdução

Neste trabalho, as experiências com a aplicação de projetos relacionados à integração de conhecimentos e realizados por meio de parcerias entre pesquisadores da Faculdade de Tecnologia, do Instituto de Arte e do Instituto de Ciências Exatas da Universidade de Brasília, no Brasil, são apresentados e discutidos. A capacidade de articular disciplinas de graduação por meio de metodologias de aprendizagem baseadas em projetos (PBL) e nucleação de projetos de pesquisa constituem a base de conhecimentos necessária para desenvolver os projetos. A adequação dos projetos para que estes sejam abrangidos por programas de extensão universitária permite: atender as demandas da comunidade, ser uma fonte de recursos por meio da educação continuada, promover a divulgação de conhecimentos na sociedade e, além disso, a obter recursos por meio de políticas de investimento público.

Na escolha dos temas do projeto, são priorizados os problemas reais com características colaborativas e interdisciplinares, de relevância social e que envolvem questões culturais, sociais e ambientais. Soluções que buscam novas técnicas e processos também são incentivadas. Neste sentido, os projetos incluem a complexidade desafiadora de educação integrada em Engenharia.

Para cada aplicação, equipes de estudantes são organizadas a partir de disciplinas de graduação escolhidas de acordo com o tema do projeto. Os professores que lecionam essas disciplinas participam da equipe de coordenação do processo de aprendizagem e são responsáveis pela organização e acompanhamento do processo e avaliação dos resultados e produtos do projeto de aprendizagem. As disciplinas podem ser de diferentes áreas e diferentes níveis de conhecimento, tendo em comum o tema do projeto a ser desenvolvido. Com base nessas premissas, os projetos têm recebido apoio institucional através de programas de extensão universitária e competem por recursos para a sua manutenção e aplicação.

O presente trabalho tem por objetivo mostrar que é possível a integrar ensino, pesquisa e extensão, a partir do relato de experiências de projetos realizados na Faculdade de Tecnologia, da Universidade de Brasília (Brasil), estruturados com base nos pressupostos teóricos do *Project Based Learning* (PBL) e tendo como referência os estudos sobre a inter-relação entre ensino, pesquisa e extensão, na Educação Superior enquanto um universo formativo em profunda transformação. A metodologia utilizada é de cunho qualitativo e caracteriza-se como observação participante, já que trata da vivência empreendida nas ações de ensino, pesquisa e extensão, a partir de um olhar sistêmico e integrador.

Nesse sentido, cabe observar que não é objetivo do presente texto discorrer acerca da metodologia PBL aplicada nos projetos, o que já foi realizado em trabalho anterior (Viana et al., 2011) e sim, mostrar que ambientes de

desenvolvimento de projetos com base em PBL são meios adequados para se promover a integração entre ensino, pesquisa e extensão. Para tanto são descritas três experiências escolhidas de acordo com o enfoque inicial atribuído a cada uma como sendo ensino, ou pesquisa ou extensão e como os outros dois aspectos se relacionam com o primeiro.

2 Indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão

O artigo 207 da Constituição Federal Brasileira de 1988 assegura o princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, princípio identitário essencial às instituições universitárias. Tal fator representa um dos alicerces formadores de uma prática de ensino que seja capaz de interferir na comunidade e de dialogar com as necessidades da região em que está inserida. Isso, em meio a uma perspectiva dinâmica e interativa em que a "pesquisa aprimora e produz novos conhecimentos, os quais são difundidos por meio do ensino e da extensão, fazendo com que esses três pilares balizadores da formação universitária tornem-se complementares e interdependentes, atuando de forma sistêmica" (Pivetta et al., 2010, p. 378).

É importante observar que a integração entre o ensino, a pesquisa e a extensão possibilita transcender, a partir da compreensão sistêmica, a noção tecnicista de competência profissional, esta por vezes sustentada pelo saber tradicional reducionista (Morin, 2004; 2007).

Nesse sentido, o conceito de competência profissional tratado por Perrenoud (2000), envolve o olhar sistêmico articulador e integrador, contido no domínio não apenas do conhecimento acumulado e de suas aplicações pontuais imediatas, como também em todo processo de contextualização de produção e sistematização do conhecimento, com vistas à transformação social.

Na grande área de conhecimento Engenharias, as Diretrizes Curriculares Nacionais, instituídas pelo Ministério da Educação brasileiro são formuladas linhas de ação para cada um dos cursos de Engenharia. Os cursos devem obrigatoriamente possuir um projeto pedagógico que demonstre de forma clara, que o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas, com ênfase à necessidade de redução do tempo em sala de aula, como forma de favorecer o trabalho individual e em grupo dos estudantes (MEC, 2002). De acordo com o documento: "Deverão também ser estimuladas atividades complementares, tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas teóricas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras" (MEC, 2002, p. 2).

No entanto, o dispositivo legal não é suficiente para garantir que a articulação realmente ocorra. É possível observar esta descontinuidade também na forma como são organizados os cursos ainda hoje, em departamentos ou congregações, sem nenhuma ou quase nenhuma integração entre si, incentivando uma produção especializada, descontextualizada e individualizada (Magalhães, 2007).

Ainda, no tocante às práticas de educação é relevante considerar que para a real existência do tripé é exigida uma postura diferente do professor dentro da universidade, passando de uma atitude instrucionista, informativa, para a de mediador do processo de construção do conhecimento. A indissociabilidade entre pesquisa, ensino e extensão requer, deste modo, que os docentes passem por uma revolução paradigmática (Kuhn, 2006).

Deste modo, asseverar o tripé (ensino+pesquisa+extensão) ainda é um desafio para a universidade brasileira, se considerarmos que este processo enfrenta grandes obstáculos, desde a resistência de alunos a entenderem o processo em questão, até a resiliência de instituições que ainda contam com um gerenciamento verticalizado e centrado na formação de prestadores de serviço e não de cidadãos com espírito crítico e que possam intervir na realidade social que os cercam.

Magalhães (2007) ressalta que a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão ocorre em um primeiro momento, a partir da pesquisa. "Um professor que não seja capaz de realizar pesquisas não pode, evidentemente, concretizar a indissociabilidade entre os três eixos universitários, porque lhe falta a competência para a construção do conhecimento e, portanto, a indissociabilidade está prejudicada" (Magalhães, 2007, p. 171). Segundo a autora, uma vez realizando pesquisas, o docente concretiza a articulação entre ensino, pesquisa e extensão, em algum momento de suas atividades e tal inter-relação ocorreria de forma natural através da melhoria do nível das aulas.

Do ponto de vista do corpo discente, o aumento no número de bolsas de iniciação científica ocorrido nos últimos anos no Brasil tem estimulado diversos alunos, até então restritos ao conteúdo de sala de aula a vivenciarem a realidade da pesquisa científica. Também se observa um crescimento da importância de ações de extensão universitária no âmbito das políticas públicas (Maciel, 2012). Mas uma questão se evidencia: porque é importante ao aluno vivenciar tais práticas? É a partir da visão de Perrenoud (2000), ao abordar as práticas de ensino do Século XXI, de ser por meio do

desenvolvimento de competências que se verifica o desenvolvimento do estudante. Observa-se que tanto a pesquisa quanto a extensão propiciam a formação de competências que são impossíveis de serem criadas unicamente em situações de sala de aula, no modelo tradicional de escola. Pelo viés da formação cidadã, Magalhães (2004) afirma que não se aprende a ser cidadão apenas na teoria, mas na prática cotidiana. "O exercício da cidadania exige o desenvolvimento de competências específicas, tais como a capacidade de criticar, de formar grupos e parcerias, de planejar, de propor e realizar ações em conjunto, competências que a Pesquisa e, sobretudo a Extensão podem ajudar a desenvolver" (Magalhães, 2004; 2007). Tal fator representa construir com autonomia e competência um fazer vinculado à prática social, gerador de novos saberes e novos fazeres viabilizados pela integração entre ensino, pesquisa e extensão, incluindo uma formação capaz de proporcionar ao futuro profissional intervenções na e sobre a realidade que o cerca.

Tal processo, atendendo às Diretrizes Curriculares Nacionais centra-se na busca pela adoção de metodologias participativas, voltadas à geração de práticas inovadoras e de aprendizagem ativa, como o *Project Based Learning* (PBL). Tais metodologias buscam, em sua maioria, como é o caso do PBL, questões que vão além da simples formação profissional, mas mudanças comportamentais, com vistas à formação de um indivíduo capaz de atuar com os novos processos interdisciplinares e em um mercado que exige espírito crítico e inovador. "Esse pensar vem se estruturando pela ênfase voltada à formação de atitudes, habilidades e competências humano-interativas capazes de responder às necessidades sociais emergentes" (Pivetta et al., 2010, p. 379).

E criar um ambiente integrativo, que promova a criação, a sistematização, a transformação e a difusão do conhecimento por meio da articulação entre teoria e prática é um dos objetivos do *Project Based Learning* (PBL) como modelo de articulação

3 Utilizando o PBL para Articulação da Tríade

Transcender preceitos normativo-reducionistas, a partir de uma formação que exige um novo perfil de profissional é tarefa de novos processos de ensino-aprendizagem que devem centrar-se em uma formação ativa e em modelos que levem o futuro profissional a adquirir uma postura crítica-reflexiva diante dos desafios propostos por um mercado cada vez mais exigente. Esta formação, necessariamente, deve estar centrada para além da técnica, ou seja, pela compreensão do ser humano como um ser integral e articulador dos saberes a ele apresentados ao longo do curso, um sujeito que seja autor e protagonista da sua própria história.

Deste modo, a formação ideal precisa conter aspectos que envolvem: a produção de subjetividade, a produção de habilidades técnico-interativas capazes de integrar e articular a complexa rede de interações sociais, a produção reflexivo-crítica. É sob esse enfoque que a reflexão sobre a integração entre as atividades de ensino, pesquisa e extensão universitária emergem.

> [...] é mister criar condições sólidas no cotidiano acadêmico, proporcionando aprendizagem significativa e de valoração do indivíduo como um ser integral; assim, o profissional estará apto a atuar no mundo da vida e pela vida. Pela via das atividades extensionistas, o acadêmico tem a oportunidade de vivenciar in loco as concepções difundidas pelo conhecimento científico construído e acumulado pela humanidade, perpassado pelos processos de ensino e pesquisa. Ao mesmo tempo, levar o conhecimento à sociedade pode proporcionar a inserção na realidade local, possibilitando uma visão crítica do contexto sociocultural, bem como uma interconectividade entre a teoria e a prática, o que certamente contribuirá para o desenvolvimento de um sujeito autônomo e comprometido com o bem-estar da coletividade (Pivetta et al., 2010, p. 381).

E é a partir da interação entre teoria e prática, que as metodologias de aprendizagem ativa estão centradas, como é o caso do Project Based Learning (PBL), modelo que organiza a aprendizagem em torno do desenvolvimento de projetos. Uma revisão na literatura apresenta alguns conceitos relacionados ao termo. Projetos são tarefas complexas, baseadas em questões desafiadoras ou em problemas, envolvendo os estudantes em questões que vão desde a tomada de decisão até atividades de investigação, possibilitando um trabalho relativamente autônomo que resultam em produtos empreendidos por um período determinado de tempo (Jones, Rasmussen, & Moffitt, 1997; Thomas, Mergendoller, & Michaelson, 1999). E para alcançar tais metas e trabalhar com este perfil na formação dos profissionais de Engenharia são apresentadas três ações dentre as realizadas na Faculdade de Tecnologia (Universidade de Brasília - Brasil).

A metodologia de ensino-aprendizagem aplicada nessas ações, também denominadas projetos integradores, se aproxima da abordagem de Powell e Weenk (2003), apoiada na aprendizagem ativa, colaborativa e natural, na qual o estudante cria sua própria situação de aprendizado e que se verifica no processo de desenvolvimento do projeto onde

a equipe é o núcleo do ambiente de aprendizagem. Enquanto atitudes são requeridas para a execução do projeto, habilidades e competências técnicas e não técnicas são criadas e trabalhadas.

Os projetos integradores na Faculdade de Tecnologia tiveram seu início em 2007, com uma base de conhecimento propiciada por um grupo de disciplinas, denominadas "disciplinas-base". Posteriormente, os projetos integradores foram formalizados por meio de duas disciplinas optativas do currículo de Engenharia Mecânica, mantendo a interligação às outras disciplinas, duas ou três, definidas em função do tema escolhido para o projeto a cada período letivo. Detalhes sobre a metodologia PBL aplicada podem ser verificados em Viana et al (2011).

Desde as primeiras implementações os professores das disciplinas-base participam na orientação, supervisão e avaliação das atividades - um dos quais atua como coordenador geral do projeto integrador - e os alunos participam como executores do projeto.

4 Temas que relacionam Ensino, Pesquisa e Extensão

Recentemente, os temas dos projetos têm sido mais abrangentes favorecendo a integração entre campos de conhecimento e a inter-relação entre ensino, pesquisa e extensão; os projetos passaram a gerar produtos, ainda que protótipos, ou processos, gerar e divulgar conhecimentos e também gerar benefícios para a sociedade.

Duas fases caracterizam estes projetos: a primeira fase apoiada fortemente por disciplinas de ensino de graduação e a segunda fase apoiada fortemente pelas ações de extensão. Atividades de pesquisa são requeridas nas duas fases. A primeira fase possui a duração de dois semestres letivos, há acompanhamento semanal por tutores ou orientadores e uma avaliação mensal por uma banca de 3 professores das áreas envolvidas no projeto. A segunda fase pode durar dois ou mais semestres letivos, o acompanhamento passa a ser quinzenal e a avaliação pela banca de professores passa a ser semestral.

Cada uma das três ações apresentadas a seguir se iniciou com o foco principal em uma das bases da tríade: ou ensino, ou pesquisa, ou extensão. Durante o processo de desenvolvimento dos projetos foram estabelecidas as relações e integração com as outras duas bases da tríade.

4.1 Geração de Renda para os Catadores de Materiais Recicláveis

O desenvolvimento de um veículo elétrico surgiu como tema para projeto integrador no ano de 2010, com o objetivo de envolver inicialmente estudantes dos cursos de Engenharia Elétrica, Mecânica, Mecatrônica e do Desenho Industrial em um experimento pedagógico baseado em projeto.

Paralelamente à organização do ambiente de aprendizagem para desenvolvimento do projeto, despertaram atenção eventos relacionados à adequação da Universidade de Brasília, enquanto instituição federal, ao decreto presidencial número 5.940, de 25 de outubro de 2006, que instituiu a coleta seletiva nos órgãos e entidades federais e a sua destinação às associações e cooperativas de catadores.

A coleta seletiva de materiais recicláveis foi uma temática assumida enquanto premissa governamental no Brasil, que levou a assinatura do referido decreto presidencial. Como resultado, no âmbito da Universidade de Brasília foi criado o Centro de Gestão de Resíduos Sólidos, efetivado por meio do Grupo de Trabalho em Gestão Compartilhada de Resíduos Sólidos.

Como um veículo elétrico é uma escolha natural dentro de um planejamento ambientalmente sustentável para recolher os materiais nos vários pontos de coleta e direcioná-lo a uma área de triagem, optou-se por direcionar os objetivos do projeto às necessidades do Campus Universitário Darcy Ribeiro. Catadores já entravam no campus para recolher os materiais recicláveis dispostos nos contêineres. Nesse sentido, buscou-se integrar o projeto do veículo elétrico ao projeto de implantação de uma área de triagem, que já se encontrava em fase de execução, na qual os catadores cadastrados em uma associação executariam a separação final e seriam beneficiados com os recursos obtidos da venda dos materiais.

O projeto "Desenvolvimento de um veículo elétrico para apoio a centros de coleta seletiva" teve como base o PBL e, durante o ano de 2010 foi executado com apoio das disciplinas Projeto Integrador 1 e Projeto Integrador 2. Demandou a integração de conhecimentos específicos dos cursos de Engenharia Elétrica, Mecânica e Mecatrônica, assim, serviram de base teórica para o estudo os conteúdos das disciplinas: Máquinas Elétricas, Conversão de Energia, Instrumentação de Controle, Mecânica dos Materiais, Projeto de Máquinas, Materiais de Construção Mecânica. Por meio das disciplinas de Projeto Integrador professores e estudantes das disciplinas de base foram integrados e aspectos relacionados à gestão da equipe e do projeto foram acompanhados e avaliados.

A segunda fase do projeto foi iniciada em meados de 2011 quando este foi formalizado como um projeto de extensão, o que permitiu o aporte de recursos para construção do protótipo por meio de editais específicos, concessão de créditos com base na avaliação mensal de resultados e a obtenção de bolsas para os estudantes coordenadores de equipes.

Para o desenvolvimento do projeto foi constituída uma equipe com um número de 25 estudantes em média, divididos em subequipes conforme as necessidades do projeto, cada qual com um coordenador de área. A equipe é renovada parcialmente a cada ano do projeto, o qual se encontra em seu terceiro ano. Uma equipe de seis professores das áreas relacionadas ao projeto é responsável pela organização do ambiente de aprendizagem, acompanhamento e avaliação.

A execução do projeto proporcionou e ainda tem proporcionado aos estudantes a oportunidade de vivenciar todas as etapas de um projeto real, de aplicar conhecimentos apreendidos em sala de aula e de buscar novos conhecimentos necessários à solução dos problemas que se apresentam durante o desenvolvimento.

Além dos ganhos mencionados em termos de aprendizagem aos estudantes envolvidos no processo, os resultados do projeto podem contribuir para a sociedade nos seguintes aspectos: melhoramento das técnicas locais de coleta seletiva, adaptação de tecnologia moderna ao meio ambiente e às condições da comunidade, incentivo à pesquisa científica e tecnológica acerca do uso eficiente de energia e como forma de identificar e resolver problemas imediatos. De fato, o projeto tem motivado a nucleação de projetos de pesquisa na área de tecnologia da comunicação e informação, voltados para comunicação à distância entre os integrantes de uma equipe; sistemas de suspensão e frenagem, tendo em vista testar e validar estes sistemas; captação e armazenagem de energia solar associada à rede elétrica; além de outros projetos de extensão relacionados aos processos de descarte, coleta e triagem de materiais recicláveis da Universidade.

4.2 Performance Robótica: Arte para a Comunidade e Aprendizagem para os Desenvolvedores

A Robótica oferece uma nova possibilidade de entretenimento público e arte, mas projetar um robô requer interdisciplinaridade e cooperação entre a Arte, Engenharia e Computação. Neste trabalho, o processo de produção de uma *performance* robótica demandou a troca de conhecimentos entre os estudantes envolvidos, organização, trabalho em equipe e responsabilidade sobre os resultados para a criação da obra CACOTECNIA e exposição ao público, na qual um personagem robótico interativo é capaz de ter comportamentos humanos, simulando os movimentos dos olhos, cabeça e respiração.

O personagem representava uma bailarina que não dançava e foi idealizado para atuar em um ambiente projetado como uma caixinha de música construído em uma galeria, com duas entradas para o público participante. Os movimentos dos olhos e do pescoço permitem a simulação da percepção visual, estabelecendo contato com a pessoa mais próxima, ao olhar para ela. A simulação da respiração é importante para fornecer um sinal de vida. Com auxílio de sensores e câmeras, o personagem reage de diferentes maneiras à presença e à forma de aproximação das pessoas. A sonorização do ambiente baseada na música de Heitor Villa Lobos “Caixinha de Musica Quebrada” foi realizada de forma a reforçar o comportamento do robô-bailarina.

A produção da obra CACOTECNIA possibilitou a exploração artística como parte da pesquisa sobre *performance* robótica dentro da linha de pesquisa de arte e tecnologia do curso de pós-graduação em Arte e contribuiu para a definição dos elementos composicionais relacionados: a configuração do ambiente, do corpo e do comportamento do robô. O desenvolvimento do robô foi apoiado por uma metodologia de aprendizagem baseada em projetos e pelas diretrizes de gestão de projetos do PMI.

A partir de uma demanda de cooperação proposta por pesquisadores em Arte e Tecnologia, o projeto foi planejado desde o início para abranger uma experiência de ensino-aprendizagem de graduação e um projeto de extensão. A definição dos recursos humanos, materiais e financeiros necessários para a realização do projeto, bem como todo o planejamento tinha em vista o período de dois anos, tempo necessário para a duração da pesquisa.

O projeto foi planejado em duas fases e executado em quatro etapas, cada uma delas correspondente a um semestre letivo: a elaboração da solução proposta (Projeto Preliminar), o plano de desenvolvimento da solução (Projeto Detalhado), implementação e monitoramento (Detalhamento de Execução) e da implementação e monitoramento da solução (Construção e Teste).

A primeira fase foi desenvolvida durante o primeiro ano por uma equipe de sete a nove estudantes de graduação voluntários das disciplinas Mecânica, Projeto de Máquinas e Visão Computacional sob tutoria da estudante de pós-

graduação em Arte e orientados por professores dessas disciplinas. As disciplinas Projeto Integrador 1 e 2 foram oferecidas em cada semestre para formalizar o projeto como uma atividade curricular e aplicar o método PBL.

O processo de aprendizagem dos estudantes envolvidos e os produtos de cada etapa do projeto foram avaliados com base na qualidade dos resultados por uma banca de professores das áreas envolvidas.

Na segunda fase do projeto a equipe se manteve com sete estudantes. A fase foi realizada durante o segundo ano apoiada uma ação de extensão formalizada junto ao Decanato de Extensão. Neste sentido, o projeto ainda era considerado uma atividade curricular, oferecendo créditos para os estudantes, bolsas de estudo e recursos financeiros para pequenas despesas. Além destes recursos, outros recursos foram captados via edital de incentivo à cultura do Distrito Federal e editais para melhorias no ensino do Decanato de Ensino de Graduação da Universidade.

Dentro dos objetivos do projeto de extensão foi prevista a exposição da obra CACOTECNIA na galeria Espaço Piloto da Universidade de Brasília, por 20 dias. A parceria com a organização social Coletivo da Cidade possibilitou trazer crianças de famílias de baixa renda da Cidade Estrutural, na periferia de Brasília, para visitarem a exposição, realizarem atividades lúdicas e interativas e participarem de uma oficina de escultura.

A exposição foi divulgada na mídia local como programação de férias para as crianças e teve a visita de mais de 400 pessoas.

4.3 Mulheres na Engenharia: Educação para Inclusão Social e Igualdade de Oportunidades

Um olhar sobre cursos superiores nas áreas de Engenharia aponta para os problemas básicos, mas contundentes, que motivaram a criação do projeto “Meninas Velozes”: A formação deficiente, dificuldades de acesso das classes socialmente desfavorecidas e baixa representatividade feminina.

A formação básica deficiente é constatada nos resultados do Indicador de Qualidade Educacional (IDEB, 2012). O resultado de 2011 para o IDEB é de 3,7 em 10 para o Ensino Médio no Brasil. As escolas de Ensino Médio da rede pública ficaram com nota 3,4 enquanto as escolas da rede privada ficaram com o índice de 5,7.

As dificuldades de acesso podem ser constatadas a partir de dados de 2008 do PNAD[1] (2009) divulgados pelo IBGE[2], que mostram a proporção de estudantes de nível médio como sendo de 86,4% da rede pública e 13,6% da rede privada. A proporção se inverte na rede de ensino superior: O mesmo documento mostra que 23,4% (1,5 milhão) dos estudantes freqüentam uma faculdade ou instituição pública de ensino superior, enquanto a grande maioria (76,6% ou mais de 4,9 milhões de pessoas) estuda na rede particular.

Mesmo depois de muitas conquistas, a representatividade feminina nestas áreas ainda é muito baixa, representa 16% da força de trabalho no Brasil (OIC, 2011). Deixar de promover as carreiras de Engenharia para as mulheres significa perder um percentual considerável do talento, um descuido que pode ter sérias repercussões para a sociedade e para a economia do país.

Nesse sentido, foi proposto um programa da Faculdade de Tecnologia para organizar e apoiar a realização de atividades de pesquisa-ação junto à Rede Pública de Educação Básica envolvendo as áreas das ciências exatas e matemática, visando despertar vocações e motivar melhorias na formação, a inclusão social e a equidade de gênero nas carreiras das áreas tecnológicas, em particular nas Engenharias.

O projeto Meninas Velozes tem por objetivo motivar equipes de ensino médio constituídas somente por estudantes do sexo feminino por meio de atividades de iniciação científica explorando conceitos relacionados a automóveis de competição e contextualizando os conteúdos de Física, Matemática, Química, e outras matérias nessas atividades.

São constituídos grupos focais para realização de atividades baseadas em problemas envolvendo questões mecânicas e organizacionais em torno de equipes de kart. A mobilização das estudantes na temática tecnológica é complementada com depoimentos realizados por mulheres sobre suas carreiras e atuações no campo da Engenharia.

Para isso, são criados e geridos ambientes de aprendizagem estruturados em dois níveis. No primeiro nível encontram-se as estudantes de Engenharia, também do sexo feminino, constituídas em equipes responsáveis por propor, desenvolver, aplicar e analisar os resultados de oficinas temáticas. No segundo nível encontram-se as estudantes de ensino médio, que realizam as atividades previstas em cada oficina.

[1] Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios.
[2] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

A organização dos ambientes de aprendizagem é realizada por um grupo multidisciplinar, formado por 6 professores, 15 estudantes de graduação e 4 profissionais de apoio. Os professores da Universidade de Brasília possuem experiência em pesquisa, desenvolvimento, aplicação e avaliação de metodologias ativas de ensino-aprendizagem, em particular baseadas em problemas, projetos e práticas, e em extensão tecnológica. Atuam no planejamento, acompanhamento e avaliação do processo de desenvolvimento do projeto. Os professores da escola parceira contribuem com o apoio pedagógico, com a integração das propostas do programa ao currículo do curso e com o envolvimento da comunidade escolar. Profissionais da área de Educação e Psicologia fornecem o apoio didático e pedagógico para o desenvolvimento das atividades. Os profissionais não docentes fornecem o apoio administrativo e técnico à execução das atividades.

As estudantes de graduação atuam como executoras e tutoras dos subprojetos – as oficinas para as estudantes de ensino médio - sob orientação e avaliação docente. As estudantes de graduação são divididas em duas equipes e é realizado um planejamento por semestre para a organização de oficinas mensais. São atendidas 18 estudantes de ensino médio, divididas em três equipes de trabalho.

As estudantes de graduação são matriculadas na disciplina Projeto Integrador 1 do curso de Engenharia Mecânica para o desenvolvimento do projeto, que se encontra em andamento. O projeto está em processo de formalização como projeto de extensão, o que possibilitará a obtenção de bolsas para as estudantes de graduação coordenadoras de equipes e recursos para pequenas despesas. As estudantes de ensino médio recebem bolsas de iniciação científica do CNPq[3] captadas por edital específico pelas professoras orientadoras envolvidas no projeto.

5 Considerações acerca das Experiências Realizadas

A indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão pode ser caracterizada pela integração das ações desenvolvidas à formação tecnológica, científica e cidadã do estudante, com o apoio de instituições parceiras, somada à produção e difusão de novos conhecimentos, processos e produtos relacionados aos projetos realizados por meio de metodologia PBL.

O emprego de uma metodologia PBL permite contextualizar a base teórica fornecida pelas disciplinas de graduação que, aliado ao processo de desenvolvimento do projeto organizado segundo princípios de gestão de projetos possibilita construir um ambiente de aprendizagem adequado. Observa-se, contudo, que é a escolha do tema do projeto e a definição de objetivos dentro deste tema que determina a formação do ambiente de aprendizagem capaz de relacionar ensino, pesquisa e extensão.

A cada novo projeto proposto é necessário um planejamento do ambiente de aprendizagem, o estabelecimento parcerias, a busca de recursos para financiamento dos projetos, a aplicação de uma metodologia de ensino e aprendizagem coerente com os objetivos, o acompanhamento e avaliação da aplicação da metodologia e dos resultados do projeto. Tais necessidades requerem apoio institucional e a constituição de uma equipe de trabalho bem coordenada e dedicada de profissionais e estudantes das áreas envolvidas nos temas de projeto.

A estrutura de departamentos, os currículos pouco flexíveis, a carga horária excessiva em sala de aula, a falta de apoio administrativo e a maior valorização da produção científica frente às atividades de ensino de graduação e de extensão são aspectos que dificultam a organização dos projetos mais amplos e interdisciplinares.

A Universidade de Brasília possui meios para formalização dos projetos de extensão, com concessão de créditos e abertura de editais anuais para bolsas para os estudantes e possibilidade de recursos financeiros para os projetos. Por outro lado, os entraves burocráticos são grandes, os recursos financeiros são muito reduzidos e difíceis de gastar. Os projetos de extensão mesmo bem estruturados e envolvendo pesquisa e ensino não possuem o mesmo valor que um projeto de pesquisa, tampouco de ensino.

6 Conclusões

Os projetos têm por objetivo causar impacto na formação dos estudantes, sejam estes de nível médio ou de cursos de graduação – visam o desenvolvimento de competências técnico-científicas e não técnicas, como: iniciativa, autonomia, senso crítico, visão sistêmica, capacidade de trabalhar em equipe, capacidade de comunicação oral e escrita, consciência de si e do seu papel na sociedade. Também podem contribuir dentro dos seus objetivos

[3] Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

específicos, com a inserção de estudantes de baixa renda em universidades públicas, com incentivo à escolha de carreiras e equidade de gênero nas áreas tecnológicas, com melhoria de renda de catadores de materiais recicláveis.

Em uma escala maior, projetos dessa natureza podem contribuir com a implementação de políticas públicas prioritárias ao desenvolvimento regional e nacional, por meio da capacitação profissional, da busca de soluções ambientalmente sustentáveis, da promoção do acesso à cultura e às tecnologias.

Por fim, as experiências com desenvolvimento de projetos interdisciplinares na Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília mostram que é possível utilizar a metodologia de aprendizagem baseada em projetos como um meio para integrar ensino, pesquisa e extensão. No entanto, observa-se que ainda há muitas resistências frente às dificuldades em manter e dar continuidade a ações dessa natureza, a despeito dos bons resultados alcançados.

Referências

Bartel, A. S., Krasny, M. & Harrison E. Z. (2003). Beyond the Binary: Approaches to Integrating University Outreach with Research and Teaching Journal of Higher Education Outreach and Engagement, 8 (2), 89-104.

IDEB (2012). Resultados da pesquisa de 2011 do Indicador de Qualidade Educacional. Conteúdo disponível em: http://ideb.inep.gov.br/. Acesso em abril de 2013.

Jones, B. F., Rasmussen, C. M., & Moffitt, M. C. (1997). Real-life problem solving.: A collaborative approach to interdisciplinary learning. Washington, DC: American Psychological Association.

Kuhn, T. (2006). A estrutura das revoluções científicas. São Paulo: Perspectiva.

Maciel, L. R. 2012). Política nacional de extensão: Perspectivas para a universidade brasileira. Revista Participação. Universidade de Brasília, 18-27.

Magalhães, H. G. D. (2004). A pedagogia do êxito: projetos de resultado. Petrópolis: Vozes.

Magalhães, H. G. D. (2007). Indissociabilidade entre Pesquisa, Ensino e Extensão: Tensões e Desafios. Educação Temática Digital, 8 (2), 168-175.

MEC (2002). Ministério da Educação. RESOLUÇÃO CNE/CES 11, DE 11 DE MARÇO DE 2002. Conteúdo disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf. Acesso em abril de 2013.

Morin, Edgar. (2004). A cabeça bem feita: reformar a reforma reforça o pensamento. 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Morin, Edgar. (2007). Ciência com consciência. 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Morin, Edgar. (2000). Os sete saberes necessários à educação do futuro. São Paulo: Cortez; Brasília: Unesco.

OIC, 2011. Observatório da Inovação e Competitividade. EngenhariaData:Tendências e Perspectivas da Engenharia no Brasil. Relatório. São Paulo, Dezembro, 2011. Conteúdo disponível em: http://engenhariadata.com.br/wp-content/uploads/2011/10/Relat%C3%B3rio-completo.pdf. Acesso em abril de 2013.

Perrenoud, P. (2000). 10 novas competências para ensinar. Porto Alegre: Artmed.

Pivetta, H.M.F., Backes, D. S., Carpes, A., Battistel, A. L. H. T. & Marchiori, M. (2010). Ensino, pesquisa e extensão universitária: em busca de uma integração efetiva. Linhas Críticas, Brasília, DF, 16 (31), 377-390.

Powell, P. C. & Weenk, W. (2003). Project-led engineering education. Lemma: Uttrecht.

PNAD, 2009. Pesquisa nacional por amostra de domicílios – Síntese de indicadores. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2009/pnad_sintese_2009.pdf. Acesso em 9/3/2013.

Thomas, J. W., Mergendoller, J. R., & Michaelson, A. (1999). Project-based learning: A handbook for middle and high school teachers. Novato, CA: The Buck Institute for Education.

Viana, D. M., Silva, M. F. S., Santana, A. C., Abdalla Junior, H. (2011). Including Integrating Projects in Engineering Curricula. WSEAS Transactions on Advances in Engineering Education, v. 8, p. 73-82.