



A Aprendizagem Baseada em Problemas em prol da Formação Socioambiental em Cursos de Engenharia: Relato de Experiência.

Área Temática: Relato de Experiências, Metodologia e Extensão

Bruna R. Barros¹, José A. Amorim², Cezar N. B. Candeia³

¹ Universidade Federal de Alagoas - UFAL, Campus do Sertão, Delmiro Gouveia-AL – brunarb@gmail.com

² Universidade Federal de Alagoas - UFAL, Campus do Sertão, Delmiro Gouveia-AL –
adeildoamorim@gmail.com

³ Universidade Federal de Alagoas - UFAL, Campus A.C. Simões, Maceió-AL – cezarnonato@yahoo.com

Resumo

No presente trabalho, busca-se apresentar uma experiência de emprego da Aprendizagem Baseada em Problemas – PBL como recurso metodológico em uma disciplina de graduação dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia de Produção do Campus do Sertão da Universidade Federal de Alagoas, ao longo dos semestres letivos de 2011.1 e 2011.2. Nesse sentido, através da definição de problemas reais da sociedade local, os graduandos desses cursos desenvolveram projetos de pesquisa-ação, os quais foram voltados à problemática socioambiental do Sertão alagoano, mais especificamente na questão do gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e inclusão social dos catadores de materiais recicláveis de Delmiro Gouveia-AL. Essa iniciativa buscou, através da adoção das aprendizagens ativa e significativa, com a integração do ensino às atividades de pesquisa e extensão, melhorar as formações acadêmica, profissional e cidadã dos graduandos em engenharia, bem como contribuir com a comunidade local, no que se refere à geração de renda e educação ambiental. *Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Problemas - PBL; Pesquisa-ação; Extensão universitária; Resíduos Sólidos; Sertão alagoano.*

1 Introdução

Há cerca de uma década o Brasil possui um marco regulatório que disciplina e orienta as Instituições de Ensino Superior – IES, no que diz respeito ao perfil, as competências e habilidades necessárias para os futuros engenheiros do País, bem como norteia a estruturação dos cursos para atender a tais demandas. Este marco foi legalmente constituído a partir do Parecer CNE/CES 1.362/2001 (BRASIL, 2001) e da Resolução CNE/CES 11/2012 (BRASIL, 2002), os quais, respectivamente, aprovam e instituem as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação em Engenharia - DCN. Desde então, o desafio posto para as IES com cursos de graduação nessa área tem sido por efetivamente em prática estratégias sistemáticas que atendam às DCN.

Dentre as principais dificuldades, muitos pesquisadores destacam o excesso de tradicionalismo aliado à falta de preparo de docentes, os quais se recusam inclusive em



9º ENEDS

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



“O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham”

estudar estratégias pedagógicas que podem ser utilizadas, ou mesmo adaptadas, para a realidade da engenharia moderna, limitando-se a, muitas vezes, reproduzir o seu próprio processo de formação, mesmo que este tenha sido centrado em uma proposta onde o professor emitia as informações e o aluno apenas deveria absorvê-las, sem questionamentos ou discussões com os demais alunos ou até mesmo com o professor (TONINI, 2011).

Na verdade, mesmo os professores que já estão dispostos a encarar o desafio de proporcionar uma formação condizente com engenharia moderna proposta pelas DCN, na maioria das vezes, não encontram o apoio necessário dos demais professores do curso e, nem mesmo, da própria instituição. A falta de apoio, em ambos os casos, tende a se relacionar aos problemas supracitados. No entanto, as IES possuem o dever de abordar tal problemática e propor soluções sistemáticas através de políticas institucionais específicas. Neste aspecto, citam-se como dois exemplos as necessidades de instituir para todos os professores de cursos de graduação em engenharia programas de formação continuada em práticas ativas de ensino, independente seu tempo de instituição; e de estímulo à participação em fóruns permanentes de discussão que tratam dos rumos da formação em engenharia e do papel dos docentes neste cenário, como COBENGE, ENEDS, PAEE, ALE, etc.

Para esclarecer um pouco os desafios discutidos acima, pode-se, por exemplo, analisar o artigo terceiro das DCN, o qual define o perfil dos futuros engenheiros como de:

[...] formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade (BRASIL, 2002, p.01).

Segundo o Parecer CNE/CES 1.362/2001 (BRASIL, 2001, p.01), este perfil foi definido, pois as tendências atuais indicam para a formação profissional em engenharia com:

[...] **articulação permanente com o campo de atuação do profissional**, base filosófica com **ênfase na competência**, abordagem pedagógica **centrada no aluno**, ênfase na síntese e na **transdisciplinaridade**, preocupação com a **valorização do ser humano e preservação do meio ambiente**, integração social [...] e **forte vinculação entre teoria e prática**. (grifos dos autores).

Diante do exposto, observa-se uma série de aspectos que não são bem atendidos quando da consideração de estratégias que buscam garantir a formação de um bom profissional, através da ênfase no acúmulo de conteúdos em detrimento a abordagens centradas no aluno (ibid.). Neste cenário, a formação socioambiental, tema do presente trabalho, é um dos aspectos que necessita ser apoiada por uma metodologia ativa e significativa que efetivamente propicie um ambiente de ensino-aprendizagem mais condizente com a discussão em pauta.

Assim, o presente trabalho apresenta um relato de experiência sobre o uso da Aprendizagem Baseada na resolução de Problemas – PBL como recurso metodológico em uma disciplina de



9º ENEDS

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



“O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham”

graduação dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia de Produção do Campus do Sertão da Universidade Federal de Alagoas, ao longo dos semestres letivos de 2011.1 e 2011.2.

Nesse sentido, através da definição de problemas reais da sociedade local, os graduandos desses cursos desenvolveram projetos de pesquisa-ação, os quais foram voltados à problemática socioambiental do Sertão alagoano, mais especificamente na questão do gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares e inclusão social dos catadores de materiais recicláveis de Delmiro Gouveia-AL. Essa iniciativa visou, através da adoção das aprendizagens ativa e significativa, com a integração do ensino às atividades de pesquisa e extensão, contribuir com a formação de habilidades e competências para os futuros engenheiros, em particular, no que diz respeito à construção da visão e do papel socioambiental desses profissionais.

2 Aprendizagem Baseada em Projetos como recurso metodológico

Nesta seção, busca-se discutir acerca do potencial de utilização da Aprendizagem Baseada na resolução de Problemas (*Problem-based Learning* – PBL), com enfoque no desenvolvimento de projetos de pesquisa-ação ligados às questões do cotidiano da comunidade local, como recurso metodológico em disciplinas de graduação em engenharia. Essa prática pedagógica visa favorecer uma melhor formação acadêmica, profissional e cidadã aos graduandos, bem como contribuir com a sociedade local, a partir da integração da tríade universitária do ensino-pesquisa-extensão.

De modo geral, verifica-se que, independente do nível escolar que o aluno se encontra, seja no ensino fundamental, médio ou superior, o aluno precisa ser estimulado a estudar e a aprender a aprender, cabendo ao educador mostrar as relações entre o mundo real e o que é ministrado em sala de aula (MICHAEL; MODELL, 2008). Trata-se de apoiar as atividades pedagógicas nas aprendizagens ativa e significativa. Com base nelas, o discente passa a construir ativamente seus conhecimentos, através de suas interações com pessoas e objetos. Neste caso, o aluno é levado a descobrir fenômenos e conceitos por si mesmo e, em seguida, é conduzido a fazer uma ligação entre suas descobertas e os conhecimentos prévios do mundo que o rodeia (AUSUBEL et al, 1978; FINK; DEE, 2003 apud VILLAS-BOAS et al, 2011).

Nesse sentido, as aprendizagens serão significativas à medida que conseguirem estabelecer relações substantivas e não-arbitrárias entre os conteúdos vistos em sala e os conhecimentos previamente construídos pelos alunos, num processo de articulação de novos significados (BRASIL, 1997). Para Freire (2004, p.70), “a educação como prática da liberdade, ao contrário daquela que é prática da dominação, implica na negação do homem abstrato, isolado, solto, desligado do mundo, assim também na negação do mundo como uma realidade ausente dos homens”.

Apoiando-se nisso, dentre as estratégias e abordagens que podem ser empregadas nas práticas pedagógicas para se obter aprendizagem ativa e significativa, destaca-se a Aprendizagem baseada na Resolução de Problemas (LIMA et al, 2007). Trata-se de inserir métodos de instrução-aprendizagem colaborativos, construtivistas e contextualizados, que usam um problema da prática (real ou simulado) para motivar e focar a construção de conhecimentos, de modo a favorecer a conexão interdisciplinar entre diferentes matérias do ensino (VAN HATTUM-JANSSEN; VASCONCELOS, 2007).



9º ENEDS

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



“O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham”

Além disso, busca prover habilidades de solução de problemas, trabalho em equipe, autonomia intelectual e aumento da motivação dos alunos, já que possibilitam o desafio e interação com a realidade. Segundo pesquisadores desses tipos de aprendizagens, permite-se o desenvolvimento de habilidades, competências técnicas e transversais, comunicação oral e escrita, preocupação com a sustentabilidade e a responsabilidade social e a ética profissional (DESLILE, 1997; POIKELA, NUMMENMAA, 2006; MOORE, BARRETT; 2011). Igualmente, contribui para o atendimento dos quatro pilares da educação para o século XXI: “aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser” (UNESCO, 2010, p.31).

Para tanto, os docentes devem assumir o papel de mediadores e facilitadores do processo de aprendizagem, guiando os alunos rumo ao conhecimento, por meio dos problemas e/ou projetos abordados (DESLILE, 1997). Essa prática se alinha à “educação problematizadora” ou “educação para a liberdade” de Freire (2004), onde se considera que a construção do conhecimento vem de uma relação dialógico-dialética entre educador e educando, onde ambos aprendem e ensinam juntos. Logo, o respeito ao conhecimento prévio que o discente possui é de fundamental importância, para que se possa propor o que e como será desenvolvido o projeto na prática pedagógica.

Assim, é necessário mudar a tradicional relação de poder entre professor e aluno, a qual é expressa na configuração autoritária do discurso pedagógico, em que aponta no sentido da imposição de um único caminho para a construção do conhecimento e da presença de somente um agente com o poder de dar ou não a palavra final. Nesse sentido, a abordagem baseada em projetos de cunho científico, com a tentativa de resolução de problemas reais da sociedade local, em disciplinas desarticula essa relação de poder, demonstrando que autoridade do professor não significa autoritarismo. Para tanto, o docente deve ter consciência de que uma de suas funções essenciais é estimular o desenvolvimento das habilidades de metapensamento ou metacognição do aluno (SOUZA, 2011).

O PBL aplicado como recurso metodológico de disciplinas também se apresenta como potencial meio de estreitar as relações entre a comunidade local e a escola/universidade, posto que o aluno, ao desenvolver seu projeto, vê-se inserido em um novo mundo de descobertas e informações que o impulsionam a transmiti-las para a família, vizinhos e amigos. Afora, estas características podem ser ainda mais fortes se o projeto desenvolvido pelo aluno não for apenas científico, no sentido mais tradicional do termo. Caso seja um projeto de pesquisa-ação, a investigação científica estará em constante interação com a comunidade para o qual ela é importante. No contexto das universidades, trata-se de integrar a tríade base ensino-pesquisa-extensão.

Para Thiollent (1997 apud VILLAS-BOAS et al, 2011), a pesquisa-ação como estratégia metodológica permite a ampla interação entre os pesquisadores e os atores sociais da situação investigada, onde para o primeiro há a intenção de resolver, esclarecer ou aumentar o conhecimento acerca dos problemas que afligem a comunidade, e para o segundo pode haver a elevação do nível de consciência acerca destes problemas, a fim de melhorar a racionalidade e a justiça em suas próprias práticas. Logo, percebe-se que a troca de conhecimentos entre escola/universidade e população local é bastante enriquecedora para ambos os atores sociais e torna o processo de aprendizagem muito mais vívido e relevante, através de um processo de construção colaborativa de conhecimento.



9º ENEDS

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



"O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham"

No que se refere ao papel da universidade quando da implementação de projetos de pesquisa-ação, observa-se que a mesma contribui para o atendimento do seu compromisso social. Esse atendimento é mediatizado pelas atividades extensionistas, as quais não buscam um caráter assistencialista e imediatista, mas sim um vínculo mútuo e dialético em que ambas, universidade e sociedade, são beneficiadas. Segundo o Fórum Nacional de Extensão Universitária (2002), a extensão refere-se ao processo educativo, cultural e científico que articula o ensino e a pesquisa de forma indissociável, e viabiliza a relação transformadora entre a universidade e a sociedade.

Para a LDB (BRASIL, 1996), em seus artigos 43 e 44, as instituições de nível superior devem estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e pensamento reflexivo, e promover atividades extensionistas, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição. Do mesmo modo, para o Estatuto da UFAL (2006), extensão é o processo de relações diretas e recíprocas com a sociedade, desenvolvidas de forma indissociável com o ensino e a pesquisa. Nesse caso, almeja-se a transformação da sociedade, ao favorecer o ingresso no universo científico, mas também da própria universidade, ao enriquecer o seu fazer acadêmico, nos universos da extensão, do ensino e da pesquisa (BARROS; AMORIM, 2011a).

Em se tratando de cursos de engenharia, verifica-se que a incorporação de práticas pedagógicas ativas e significativas em disciplinas, a partir da elaboração e execução de projetos reais de pesquisa-ação baseados na metodologia do PBL, permite o desenvolvimento das capacidades cognitivas, técnicas e morais desses graduandos. Busca-se assim atender de forma eficiente as prerrogativas das DCN (BRASIL, 2001), as quais consideram que engenheiros altamente qualificados são aqueles que sabem coordenar informações, interagir com pessoas, interpretar de maneira dinâmica a realidade e considerar os problemas em sua totalidade. Logo, definem que os currículos dos cursos de graduação em engenharia não devem privilegiar a acumulação de conteúdos, e precisam ir além da sala de aula, vincular teoria com a prática, relacionar com o cotidiano, incorporar a pesquisa e extensão, e ter uma abordagem pedagógica centrada no aluno.

Nestes termos, considera que o aprendizado só se consolida se o aluno desempenhar um papel ativo de construir o seu próprio conhecimento e experiência, com orientação e participação do professor. À luz dessas considerações, observa-se que o desenvolvimento de projetos de pesquisa-ação, empregando conceitos do PBL em disciplinas de graduação em engenharia, com a participação ativa dos estudantes e incorporando a interdisciplinaridade como princípio, tende a enriquecer suas formações, ao estimular o espírito crítico e uma futura atuação profissional pautada pela ética, cidadania ativa e função social da educação superior.

Com base nas informações expostas acima, apresenta-se na próxima seção alguns exemplos de inserção do PBL como estratégia pedagógica, o qual foi realizado na disciplina Seminário Integrador II dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia de Produção do Campus do Sertão da UFAL ao longo de dois semestres letivos.

3 Relatos de Experiências: Projetos desenvolvidos no Seminário Integrador II

Nesta seção, busca-se exibir as principais considerações acerca de uma experiência bem sucedida de adoção de metodologias ativas e significativas em disciplinas de graduação em



cursos de engenharia. As mesmas são baseadas no PBL, objetivando integrar a tríade universitária ensino-pesquisa-extensão, de modo a beneficiar a formação acadêmica, profissional e cidadã de graduandos de cursos de engenharia, e demais membros da sociedade local.

Esse relato de experiência refere-se aos projetos de pesquisa-ação desenvolvidos na disciplina Seminário Integrador II, nos semestres letivos de 2011.1 e 2011.2, os quais tiveram como eixos norteadores a problemática da gestão dos resíduos sólidos e inclusão social de catadores de materiais recicláveis da cidade de Delmiro Gouveia, Alagoas¹.

3.1 Caracterização e Objetivos da disciplina

A disciplina Seminário Integrador II faz parte da grade curricular dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia de Produção do Campus do Sertão da UFAL. Ela é ofertada para os alunos do segundo período e tem como ementa a integração das disciplinas do semestre letivo com estabelecimento de relações entre os conteúdos teóricos abordados e atividades práticas de tecnologia, bem como desenvolvimento de competências e estratégias para a prática profissional (UFAL, 2011).

Baseando-se nisto, considerou-se como objetivo desta disciplina estimular o desenvolvimento de projetos de pesquisa-ação que integrem os conteúdos abordados nas disciplinas do segundo período e dos conhecimentos adquiridos no primeiro período dos cursos de engenharia, direcionando os alunos para a prática profissional e atendimento de demandas socioambientais de Delmiro Gouveia-AL.

3.2 Metodologia de Ensino e Avaliação da Aprendizagem

Visando alcançar os objetivos propostos, as aulas foram baseadas na metodologia do PBL, com enfoque na resolução de problemas reais da sociedade local, a partir da proposição e implementação de ações de extensão. Assim, os alunos das engenharias desenvolveram projetos de pesquisa-ação, sob a orientação permanente dos professores-orientadores. Com isso, integrou-se o ensino à pesquisa e à extensão, aplicando de maneira prática os conteúdos estudados nos primeiros e segundo períodos dos cursos envolvidos.

O tema trabalhado nessa disciplina em 2011.1 (turma A) e 2011.2 (turma A) referiu-se à Gestão dos Resíduos Sólidos em Delmiro Gouveia-AL, enfatizando a inclusão social de catadores. O produto final de cada trabalho foi a implementação de uma ação piloto na realidade local.

Nos dois semestres letivos, foram constituídas até 06 equipes de trabalhos, cada uma contendo em torno de 05 alunos, onde cada equipe elaborou um projeto de pesquisa-ação e um relatório de execução deste projeto. Tanto a elaboração do projeto, quanto do relatório, tiveram a orientação direta e constante dos professores.

¹ Projetos de pesquisa-ação baseados nas aprendizagens ativa e significativa, com vistas à resolução de problemas coletivos do Sertão alagoano, vêm sendo implementados pelos autores deste artigo na disciplina Seminário Integrador II desde sua primeira oferta em 2010.2 (BARROS; AMORIM, 2011b). Estes trabalhos inserem-se nas atividades do Programa de Extensão AÇÕES dos cursos de engenharia do Campus do Sertão/UFAL, o qual tem como meta inserir todos os graduandos em atividades de pesquisa e extensão (BARROS; AMORIM, 2011a).



Os grupos de alunos, dentro da temática de gestão de resíduos sólidos, com enfoque nos catadores, trabalharam em dois subgrupos. O primeiro relacionado à inclusão social desses trabalhadores (envolvendo cooperativismo, economia solidária, administração, geração de renda, dentre outros), e o segundo concernente à coleta seletiva e à conscientização da sociedade acerca dos catadores (reconhecimento da categoria e contribuição à mesma).

Para a avaliação da aprendizagem, ao longo de cada semestre letivo, foi solicitada a entrega para cada equipe dos seguintes materiais: relatório de revisão bibliográfica sobre o tema e abordando exemplos de boas práticas empreendidas sobre o tema pelo País; projeto de pesquisa, contendo problematização do tema, proposta de ação piloto, justificativa e metodologia com cronograma; e relatório final, com a exposição dos resultados das atividades implementadas na comunidade, incluindo análise estatística dos questionários aplicados nos atores sociais para avaliar o grau de impacto das ações sob a percepção do público-alvo. Igualmente, em todas essas três etapas, os graduandos expuseram oralmente seus avanços nos conhecimentos, dentro de seminários, de modo a compartilhar o conhecimento com os demais grupos. Por fim, mas não menos importante, o processo de avaliação também se deu mediante o acompanhamento contínuo pelos professores na elaboração dos projetos e implementação das ações de cada equipe.

Assim, as orientações aconteceram no horário das aulas, as quais se tornaram momentos de trabalho em grupo e de orientação, focando o aprendizado coletivo e construção do conhecimento pelos próprios alunos, onde os docentes atuaram como mediadores desse processo. Com isso, saiu-se do modelo convencional de aulas, com o foco em apenas o professor transmitindo seus conhecimentos, para uma dinâmica de: 1. Divisão dos grupos pela sala com os professores indo até cada grupo, de modo a acompanhar as discussões e realizar as orientações; 2. Periodicamente, os grupos de alunos apresentaram seus projetos, andamento das atividades e resultados em seminários, seguidos de discussões e troca de ideias entre todos os integrantes da turma.

Nesse sentido, buscou-se oferecer aos alunos às condições para serem construtores de seus próprios conhecimentos em todo o andamento de elaboração dos projetos e execução das ações propostas. Para tanto, os professores deram autonomia aos estudantes, onde houve orientação e avaliação permanentes, mas sem imposição das estratégias a serem adotadas. Semelhantemente, os projetos foram desenvolvidos em equipes para estimular o convívio em grupo, a troca experiências e a valorização do relacionamento interpessoal.

3.3 Resultados alcançados: Exemplos de ações implementadas

Nesta subseção, apresentam-se alguns dos melhores projetos de pesquisa-ação propostos e implementados pelos próprios graduandos da disciplina Seminário Integrador II em 2011.1 e 2011.2, os quais tiveram como tema indutor a problemática dos resíduos sólidos de Delmiro Gouveia-AL, focando a necessidade de inclusão social dos catadores de materiais recicláveis desse município e de educação ambiental da população local. Nestes moldes, os projetos que conseguiram um grau de impacto maior na população pretendida tiveram seus trabalhos registrados na Pró-reitoria de Extensão – PROEX, com vistas a institucionalizá-los, bem como para receberem certificados de participação em atividades extensionistas.

- *Projeto Coleta Seletiva: Minimize o Lixo, Maximize a Vida*

Este projeto foi desenvolvido no semestre letivo de 2011.1 e teve como objetivo realizar ações de educação ambiental voltadas à coleta seletiva em uma escola de ensino fundamental da cidade de Delmiro Gouveia-AL. O projeto atingiu 75 alunos do 6º ao 9º ano, três professores e três catadores oriundos do lixão de Delmiro Gouveia.

No que concerne às atividades executadas, após as discussões em sala, aprofundamento da temática e definição de objetivos e metodologia, esse grupo implantou coletores seletivos no pátio da escola para separação pela comunidade escolar de materiais recicláveis, tais como vidro, papelão, metal e plástico (Figuras 1a e 1b).

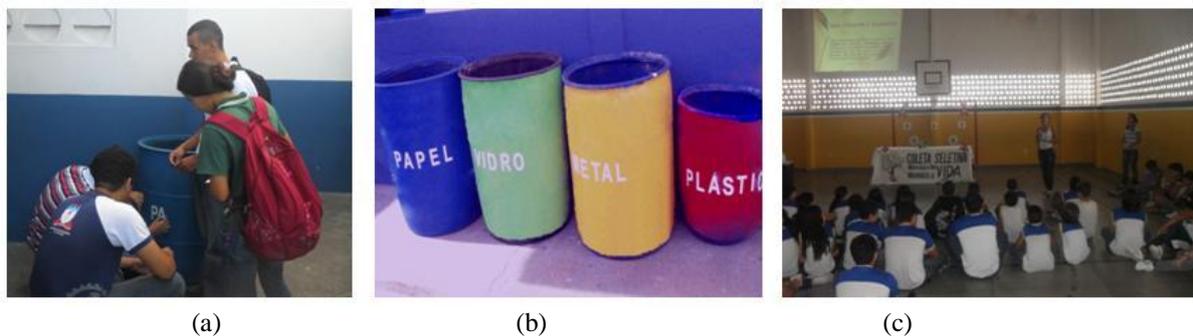


Figura 1 – (a) Confeccção dos coletores; (b) Coletores implantados no pátio da escola; (c) Palestra realizada com os alunos da escola. Fotos: Araújo (2011).

Para garantir efetividade ao sistema de coleta seletiva implementado, foram realizadas palestras educativas (Figura 1c); exibição de filme (produzido pela própria equipe); confecção de folders explicativos, faixas e logomarca para divulgação; e produção de uma gincana para os alunos (Figuras 2a e 2b). Nesta gincana, os discentes da escola foram envolvidos na atividade mediante perguntas sobre meio ambiente e separação adequada dos resíduos sólidos domiciliares, produção de cartazes e brinquedos reciclados de garrafas Pet, gritos de guerra, e recolhimento pelos alunos da escola de materiais recicláveis (papelão, garrafas pet's e latinhas) pela cidade. A equipe que mais conseguiu recolher foi a vencedora e recebeu medalhas e chocolates. Por fim, conforme pode ser observado na Figura 2c, através do contato com três catadores, houve o recolhimento do material reciclável adquirido com a gincana. Igualmente, foi acordado entre a escola e os catadores, os dias e horários em que os mesmos deverão passar para recolher os materiais que serão separados semanalmente pelos alunos, professores e funcionários da escola.



Figura 2 – (a) Confeccção de brinquedos com garrafa Pet pelos alunos das escolas; (b) Gincana promovida



9º

ENEDS

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



“O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham”

pelos graduandos em engenharia; (c) Coleta do material reciclável pelos catadores (2011).

Para nortear a atividade e avaliar o grau de impacto dessa ação, questionários investigativos foram aplicados na diretora da escola, nos 03 catadores, nos 75 alunos e nos 03 professores. Como resultados dos questionários, observa-se que a escola não possuía até então sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos. A diretora afirmou que já tentou implantar a coleta seletiva, mas não tinha o adequado recolhimento, e desta forma, foi desativado. Essa resposta balizou a ação de cadastramento e engajamento de catadores do município, para garantir sustentabilidade ao sistema. Quanto aos catadores, verifica-se que todos os três se mostraram interessados e animados em realizar a coleta permanente dos resíduos na escola. Quanto aos questionários aplicados em alunos e professores, percebe-se que a atividade teve grande impacto na vida escolar, onde todos afirmaram que gostaram da ação piloto e desejam outras atividades como esta.

- Projeto Conscientização de Catadores de Materiais Recicláveis sobre o Associativismo e o Cooperativismo

Neste projeto de pesquisa-ação de 2011.1, os graduandos das engenharias buscaram esclarecer os catadores do atual lixão de Delmiro Gouveia acerca da futura implantação do aterro sanitário e da possibilidade de se organizarem como uma cooperativa ou associação.

A ideia de realização dessa atividade foi proporcionada a partir de visitas ao lixão, com conversas informais e aplicação de questionários, as quais permitiram identificar que os catadores, embora soubessem que haverá a desativação do atual lixão com a construção do aterro sanitário, não tinham noção das implicações desse acontecimento. Igualmente, acreditavam que não deveriam se organizar como uma cooperativa ou associação porque isso significaria reduzir a renda (devido a uma possível repartição igualitária dos rendimentos).

Com base nessas informações, os graduandos prepararam e realizaram uma palestra educativa, atingindo 21 catadores, a qual ocorreu no próprio espaço do lixão (Figura 3). Os principais focos foram esclarecer a importância e características de um aterro sanitário; formas de geração de renda, através da coleta seletiva e triagem; e cooperativismo/associativismo, como meios de organização produtiva solidária. Para a realização da palestra, os discentes entraram em contato com a Secretaria Municipal de Assistência Social para aquisição de uma tenda e cadeiras. A mesma foi composta por um painel informativo e ilustrado com imagens que buscavam materializar o conteúdo da exposição oral e das discussões realizadas com os catadores. Ao final da exposição, foram entregues os mesmos questionários iniciais para a realização de análise comparativa, com os resultados obtidos, e dessa forma verificar o alcance dos objetivos. Diante dos resultados, foi perceptível o impacto da ação desenvolvida, posto que se conseguiu conscientizá-los a respeito do aterro sanitário e desmistificar a ideia que alguns tinham em relação ao mesmo e às cooperativas/associações.



(a)

(b)

(c)

Figura 3 – (a) Tenda e cadeiras inseridas no lixão para viabilizar a palestra; (b) Realização da palestra com os catadores; (c) Aplicação de questionário avaliativo. Fotos: Melo (2011).

- Projeto Ação para Integração: Oficinas de Reciclagem em Conjunto de Interesse Social do Sertão Alagoano

Projeto realizado em 2011.2, onde os estudantes das engenharias buscaram sensibilizar 37 crianças de 04 a 12 anos do conjunto de interesse social Vila 25 em Delmiro Gouveia-AL sobre a importância da preservação do meio ambiente, através de ações como a coleta seletiva e a reciclagem.

Nesse sentido, foram promovidas palestras e jogos educativos, oficina de confecção de brinquedos feitos com materiais recicláveis e exposição dos mesmos para a comunidade. As atividades ocorreram ao longo de quatro sábados. O objetivo da palestra foi dar uma noção de reciclagem e reutilização para as crianças, utilizando vídeos e slides demonstrativos, e mostra de alguns brinquedos (Figura 4a). Quanto aos jogos educativos, foi aplicado o jogo 'Tabuleiro Humano', onde foi montado um grande tabuleiro e as crianças eram as peças do jogo (Figuras 4b e 4c). Na oficina, foram confeccionados pelas crianças, sob a orientação dos graduandos, brinquedos como binbolquê, cofre, centopéia de caixa de ovo, bolsas e bichinhos de CDs (Figuras 5a e 5b). Na última etapa do projeto, expuseram-se todo o material produzido e confeccionado com as crianças para os pais e público em geral da comunidade (Figura 5c).



(a)

(b)

(c)

Figura 4 – (a) Palestra; (b) Jogo educativo; (c) Crianças brincando no jogo. Fotos: Lins (2012).



Figura 5 – (a) e (b) Oficina; (c) Exposição. Fotos: Lins (2012).

- Projeto Implementação de Sistemas Pilotos de Coleta Seletiva em Delmiro Gouveia-AL

Neste projeto de pesquisa-ação, proposto e desenvolvido pelos próprios alunos das engenharias sob a orientação dos professores da disciplina, a partir da constatação de que não há coleta seletiva no município, buscou-se implementar um sistema piloto de coleta seletiva programada em um bairro da cidade de Delmiro Gouveia-AL. De modo geral, o projeto, chamado de “Eu participo”, atingiu diretamente 51 residências, 02 estabelecimentos comerciais e 05 catadores oriundos do lixão (SANTOS; LIMA; BARROS, 2012).

Assim sendo, como estratégia de envolvimento da população no processo de gerenciamento dos resíduos sólidos, realizou-se uma campanha de conscientização e de implantação de um sistema piloto de coleta seletiva em algumas ruas do bairro Centro (Figura 6). O processo foi iniciado com o convite de participação no projeto aos catadores e campanha para aderência dos moradores de algumas ruas do referido bairro. Após isso, iniciaram-se as coletas, as quais ocorreram semanalmente, primeiro tendo como coletores catadores e alunos, e, depois, apenas os catadores. Para identificação das edificações participantes, confeccionaram-se e fixaram-se nas portas, adesivos com a logo da campanha.



Figura 6 – (a) Visita dos alunos à Associação dos Catadores; (b) Entrega de materiais recicláveis por uma moradora à catadora; (c) Equipe de alunos participantes do projeto e catador. Fotos: Santos (2012).

- Projeto Campanha por uma Feira mais Limpa

Em relação ao problema do gerenciamento dos resíduos sólidos do município sede do Campus e analisando o cotidiano da população, a equipe verificou que o desperdício de frutas

e verduras era grande na feira livre da cidade. Isso porque os feirantes descartavam diretamente no chão qualquer material orgânico que não tivesse nas condições ideais de comercialização (pequenos cortes e amassados), o que além de sujar o espaço de circulação da feira, também aumentava a inviabilização de consumo desses produtos. Nesse sentido, a equipe buscou conscientizar os feirantes da necessidade de melhor armazenar esses produtos, de modo que os catadores de resíduos orgânicos pudessem recebê-los em melhores condições.



Figura 7 – (a) Caixa para armazenamento dos resíduos orgânicos; (b) Fixação dos adesivos do projeto nas bancas participantes; (c) Banca de feirante participante com o adesivo do projeto. Fotos: Melo (2012).

Logo, a campanha “Por uma feira mais limpa” consistiu na conscientização dos feirantes, implementação de locais específicos em cada banca para armazenamento dos vegetais e cadastramento das bancas que aceitaram participar do projeto, as quais foram identificadas com adesivos (Figura 7). O projeto teve 23 bancas participando diretamente da atividade.

3.4 Discussões: Dificuldades, Importâncias e Relação com as DCN

As DCN dos cursos de Engenharia (BRASIL, 2001) destacam a necessidade de prover uma formação que dote os futuros engenheiros, dentre outras, de competências e habilidades como: identificar, formular e resolver problemas de engenharia; comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica; atuar em equipes multidisciplinares; compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais; avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental, etc. Além disso, as DCN também ressaltam a importância de estimular o trabalho individual e em grupo dos estudantes e de que a avaliação deles seja realizada com base nas competências e habilidades descritas nesta Resolução.

Neste contexto, verifica-se que, a partir do relato de experiência da seção anterior, a adoção do PBL como estratégia metodológica indutora de um processo de aprendizagem ativa e significativa mostrou-se adequada, posto que favoreceu a criação de um ambiente de ensino-aprendizagem colaborativo, onde todos os alunos contribuíram para a formação dos demais, e os professores foram mediadores de aprendizagem, deixando de atuarem como figuras centrais e únicas detentoras de todo o conhecimento.

Neste cenário, verificou-se uma forte sinergia entre fundamentos teóricos e práticos do PBL e as recomendações preconizadas nas DCN, visto que através das atividades desenvolvidas e de seu processo avaliativo acredita-se ter propiciado aos alunos a vivência de uma atmosfera favorável ao desenvolvimento de tais competências e habilidades, a partir de estímulos como: conhecimento da profissão; trabalho em grupo e interação com pessoas; planejamento/organização; responsabilidade; elaboração de projetos; defesa de projetos;



9º ENEDS

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



“O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham”

análise de críticas e aperfeiçoamento de projetos; execução de projetos; análise estatística dos impactos envolvidos na sociedade; apresentação dos resultados (oral e escrita); formação cidadã (valorização do ser humano e do meio ambiente); visão sistêmica; aprendizado pelo fazer na prática com reflexão constante, etc.

No entanto, embora os autores tenham obtido boa receptividade na maioria dos alunos das turmas para realização de tais atividades, é importante ressaltar que este tipo de abordagem metodológica encontra resistência não apenas em docentes, mas também em alguns discentes. Estes, em sua maioria, quando não questionam, relutam a participar das atividades, principalmente das colaborativas. Acredita-se que tal comportamento esteja relacionado com a dificuldade que muitos têm de romper a barreira da passividade, através da qual estão habituados a atuarem como meros receptores de informação, e assumirem um papel ativo na construção de seu conhecimento e dos demais colegas. Logo, nos cursos de graduação em engenharia, este tipo de atitude ainda tende, às vezes, a ganhar força devido às práticas pedagógicas obsoletas de muitos professores, levando os que buscam seguir as recomendações das DCN a serem vistos como exigentes ou, até mesmo, como quem não gosta de dar aula e prefere que os alunos façam o seu trabalho.

Neste contexto, é importante que o professor esteja consciente e que conscientize os seus alunos de que, nas suas próprias palavras, as DCN estabelecem: “o aprendizado só se consolida se o estudante desempenhar um papel ativo de construir o seu próprio conhecimento e experiência, com orientação e participação do professor”. Portanto, diante de todo o exposto, fica claro que metodologias como PBL são instrumentos importantes e eficazes na busca da atenção as DCN, com vistas ao melhoramento na formação dos futuros profissionais de engenharia, bem como na formação continuada dos próprios professores de engenharia.

4 Considerações Finais

Neste trabalho, apresentou-se o relato de uma experiência pedagógica realizada nos semestres letivos de 2011.1 e 2011.2 em uma disciplina de graduação dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia de Produção do Campus do Sertão da Universidade Federal de Alagoas. No artigo, busca-se mostrar como a Aprendizagem Baseada na resolução de Problemas – PBL foi utilizada como recurso metodológico favorável à definição de problemas reais da sociedade local que induzam a formação dos alunos nos moldes estabelecidos pelas DCN, primando pelo trabalho em equipe e interação com pessoas, elaboração de projetos, avaliação de resultados, apresentação de resultados (oral e escrita), integração do ensino com a pesquisa e extensão, etc.

Para tanto, tais problemas reais foram estudados pelos graduandos desses cursos, através do desenvolvimento de projetos de pesquisa-ação, dentro da problemática socioambiental do Sertão alagoano, mais especificamente na questão do Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e inclusão social dos catadores de materiais recicláveis de Delmiro Gouveia-AL. Assim, através da adoção da aprendizagem ativa e significativa, além da integração do ensino às atividades de pesquisa e extensão fundamentadas em um problema real da sociedade local, buscou-se melhorar as formações acadêmica, profissional e cidadã dos graduandos em engenharia, bem como contribuir com a comunidade local, no que se refere à geração de renda e à educação ambiental.



9º ENEDS

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



“O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham”

No mais, ao confrontar as recomendações estabelecidas nas DCN com as atividades e o processo avaliativo desenvolvido à luz da metodologia do PBL, considera-se que o mesmo, quando aplicado em cursos de engenharia a partir de um problema real da comunidade local, é um forte instrumento que pode ser encarado como aliado em atenção às DCN, tendo como reflexos diretos, não apenas a melhora na formação dos discentes, mas também na formação continuada dos professores de engenharia e, não menos importante, na contribuição ao cumprimento do papel social da Universidade.

Portanto, embora existam muitos desafios no planejamento, na implementação e no acompanhamento de atividades como as descritas, considera-se que elas são, não apenas oportunas, mas necessárias. Nesta mesma linha, acredita-se que relatos de experiências como este são importantes para estimular outros docentes, bem como enriquecer o debate sobre estratégias possíveis de adoção por parte de professores de engenharia com vistas a formação de profissionais com competências e habilidade alinhadas ao cenário atual da engenharia.

5 Agradecimentos

Os autores agradecem aos discentes que participaram da elaboração e execução dos projetos desenvolvidos no Seminário Integrador II, bem como a FINEP, pelo auxílio financeiro através da chamada pública MCT/FINEP/Ação Transversal PNI/PRONINC 03/2009. A autora agradece à SESu/MEC pela concessão de bolsas de tutoria junto ao Programa de Educação Tutorial PET-AÇÕES DAS ENGENHARIAS do Campus do Sertão/UFAL.

6 Referências Bibliográficas

AUSUBEL, D.; NOVAK, J.; HANESIAN, H.. *Educational psychology: a cognitive view*, 2nd ed. New York: Holt, Rinehart & Winston. 1978.

BARROS, B. R.; AMORIM, J. A. A Extensão em Cursos de Engenharia: o Caso do Programa Ações do Campus do Sertão da UFAL. In: XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE 2011, 2011, Blumenau. *Anais...* Brasília: ABENGE, 2011a.

_____. Experiências Extensionistas do Seminário Integrador II do Eixo da Tecnologia no Campus do Sertão/UFAL. In: XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE 2011, 2011, Blumenau. *Anais...* Brasília: ABENGE, 2011b.

BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei 9394, de 20 de dezembro de 1996.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. *Resolução CNE/CES 1362*, de 12 de dezembro de 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em engenharia. Brasília.

_____. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. *Resolução CNE/CES 11*, de 11 de março de 2002. Institui diretrizes curriculares nacionais do curso de graduação em engenharia. Brasília.

DESLILE, R. *Use Problem-Based Learning in the classroom*. Virginia: ASCD, 1997.

FINK, L.; DEE, 2003. *Creating significant learning experiences: an integrated approach to designing college courses*. New York: Jossey-Bass.

FÓRUM NACIONAL DE EXTENSÃO. IX Encontro Nacional de Extensão: um Desafio para a Comunidade Acadêmica. Florianópolis, 2002. *Anais...* Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Pró-Reitoria de Cultura e Extensão, 2002.



9º

ENEDS

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA
E DESENVOLVIMENTO SOCIAL



"O Brasil que se quer e os caminhos que se trilham"

- FREIRE, P. *Ação cultural para a liberdade e outros escritos*. 10º ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004.
- LIMA, R. M. et al. A case study on project led education in engineering: students' and teachers' perceptions. *European Journal of Engineering Education*. Vol. 32, No. 3, June 2007.
- MICHAEL, J. A.; MODELL, H. I. *Active Learning in Secondary and College Science Classrooms: A Working Model for Helping the Learner to learn*. Taylor & Francis, 2008.
- MOORE, S.; BARRETT, T. *New Approaches to Problem-Based Learning: Revitalising Your Practice in Higher Education*. Taylor & Francis, 2011.
- POIKELA, E.; NUMMENMAA, A. J. *Understanding Problem-Based Learning*. Tampere, 2006.
- SANTOS, D. C.; LIMA, D. R.; BARROS, B. R.. Sistema Piloto de Coleta Seletiva no Sertão Alagoano: Experiência a partir de uma Disciplina de Graduação. In: PLURIS 2012, 2012, Brasília. *Anais...* Brasília: 2012.
- SOUZA, S. O. *Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL – problem-based learning)*: estratégia para o ensino e aprendizagem de algoritmos e conteúdos computacionais. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Ciências e Tecnologia, UNESP, Presidente Prudente, 2011.
- THIOLLENT, M. *Metodologia de Pesquisa Ação*. 7ª ed. (1985 – 1ª ed.) São Paulo: Cortez Editora, 1997.
- TONINI, A.M. O Perfil do Engenheiro Contemporâneo a partir da Implementação de Atividades Complementares em sua Formação. In: 8º Encontro Nacional de Engenharia e Desenvolvimento Social – ENEDS 2011, 2011, Ouro Preto. *Anais...* Ouro Preto, 2011.
- UFAL. *Estatuto e Regimento Geral da UFAL*. Maceió, 2006.
- _____. *Projetos Políticos Pedagógicos: Cursos de Engenharia Civil e Engenharia de Produção do Campus do Sertão*. Maceió, 2011.
- UNESCO. *Educação: um tesouro a descobrir*. Unesco: Brasília, 2010.
- VAN HATTUM-JANSSEN, N.; VASCONCELOS, R. M. Project-led education in engineering courses: competencies to include. In: International Conference on Engineering Education. *Proceedings...* Coimbra, 2007.
- VILLAS-BOAS, V. MIOTTO, F. MARTINS, J. A. (Orgs). *Novas Metodologias para o Ensino Médio em Ciências, Matemática e Tecnologia*. ABENGE: Brasília, 2011.