



INTERDISCIPLINARIDADE E ENSINO DE ENGENHARIA: A EXPERIÊNCIA DO PET/OBSERVATÓRIO PARA O USO RACIONAL DA ÁGUA

Luciano Matos Queiroz – lmqueiroz@ufba.br

Universidade Federal da Bahia

Escola Politécnica da UFBA - Departamento de Engenharia Ambiental - 4º andar.

Rua Aristides Novis, 2, Federação, Salvador, Bahia. CEP - 40210-630.

Jovanilson Barreto Santos – jo-99@hotmail.com

Denise dos Santos de Oliveira – denibeu@hotmail.com

Sílvia Coutinho de Jesus Ramos – silviadejesus88@hotmail.com

Lélia Santiago Custódio da Silva – leliacustodio@yahoo.com.br

***Resumo:** O presente artigo discute o papel da interdisciplinaridade na formação dos estudantes de engenharia sanitária e ambiental, através das atividades desenvolvidas no âmbito do Programa de Educação Tutorial - PET/Observatório para o Uso Racional da Água vinculado ao curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. Conclui-se que o trabalho em equipe transdisciplinar proporciona a construção de ideias lógicas e conflitos de conhecimento promovendo o desenvolvimento intelectual do estudante de engenharia, que deve buscar fontes externas para aderir aos seus conhecimentos acadêmicos. Entende-se que engenhar requer criatividade e sentimento, e a interdisciplinaridade desperta essas qualidades nos futuros engenheiros, explorando sua capacidade de solucionar problemas de forma eficaz e inovadora.*

***Palavras-chave:** Engenharia, Interdisciplinaridade, Uso Racional da Água*

1. INTRODUÇÃO

Ao se discutir a interdisciplinaridade, percebe-se que esse é um conceito complexo e busca a integração entre ideias díspares, ou seja, ela surge onde há situações de desequilíbrio conceitual, sendo mais profunda do que o simples agrupamento de diferentes ciências ou disciplinas.

Segundo Fazenda (1994), a epistemologia da interdisciplinaridade, ou seja, a procura da sua definição surge em um momento de “alargamento da própria ciência”, já que o destino da ciência multipartida significaria a falência do nosso conhecimento em totalidade provocando uma defasagem no saber. O contexto interdisciplinar torna-se um instrumento pedagógico importante para a formação dos engenheiros. A prática interdisciplinar auxilia na resolução

Realização:

ABENGE

Organização:



**O ENGENHEIRO
PROFESSOR E O
DESAFIO DE EDUCAR**



integrada de questões técnicas, sociais, políticas e econômicas quando uma área específica não consegue mais solucionar.

No âmbito das engenharias, por exemplo, os desequilíbrios e impactos ambientais têm forçado os profissionais dessa área a buscar uma avaliação holística da situação, o que implica em uma mudança de postura no que se refere ao tratamento oferecido aos recursos naturais.

Apesar de tais práticas de sensibilização ainda serem precárias e limitadas, elas existem e regras que norteiam tais atividades podem ser consideradas como interdisciplinares. Entende-se que na tentativa de buscar alternativas para enfrentar os graves problemas ambientais, adota-se a perspectiva transdisciplinar na composição das equipes de trabalho, das quais o engenheiro faz parte. Na sua grande maioria, são equipes compostas por profissionais de diferentes áreas do saber, quais sejam: pedagogos, assistentes sociais, biólogos, arquitetos, entre outros. Essa composição interdisciplinar das equipes exige respeito ao saber do outro, exigindo a compreensão na análise e nas alternativas de soluções mencionadas por profissionais de diferentes áreas do conhecimento.

Para o profissional de engenharia, a compreensão da riqueza da interdisciplinaridade na relação com outros profissionais auxilia na sua formação, que se torna mais completa e integrada. Nesse cenário, a interdisciplinaridade ganha força e destaque promovido pela associação do saber, oriundo das diversas áreas de capacitação profissional. Muitas vezes trazida à tona no meio acadêmico, a inserção da interdisciplinaridade no ensino das engenharias é um passo crucial para a formação de profissionais mais qualificados e preparados para lidar com as condições reais do mercado de trabalho.

De acordo com Schor e Demajorovic (2002), existe uma dificuldade de interação entre a ciência e a prática profissional. Tendo em vista essa compreensão, entende-se que a ciência ambiental passa por esse processo, uma vez que os pesquisadores estão discutindo teorias e práticas alternativas para que haja uma preservação do meio ambiente, mas estão dispensando a perspectiva interdisciplinar e a necessidade de transferência do conhecimento adquirido para os diferentes atores sociais. Isso ocorre devido a problemas relacionados à dificuldade de linguagem, dificuldade de expressão, problemas no ritmo da pesquisa, desconhecimento das demais áreas, dentre outros. O engenheiro precisa, não só conhecer sobre a sua área de atuação, como também, conhecer outras áreas associadas à temática, de forma direta ou indireta, para que o aprofundamento do estudo e a tomada de decisão sobre as questões de saúde pública e meio ambiente sejam eficazes na solução dos diversos problemas.

2. OBJETIVO

Discutir o papel da interdisciplinaridade na formação dos estudantes de engenharia, demonstrando a relação entre o campo científico e as ações práticas, despertando o interesse dos universitários em aprofundar seus conhecimentos através de trabalhos baseados na cooperação interdisciplinar desenvolvidos no âmbito do PET/Observatório para o Uso Racional da Água.

3. METODOLOGIA

Para subsidiar o estudo foram analisadas as produções construídas no meio acadêmico pelos bolsistas do grupo Programas de Educação Tutorial - PET/Observatório para o Uso Racional da Água vinculado ao curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal da Bahia-UFBA. Além de consultas e leituras críticas de livros e trabalhos científicos



de autores renomados na área da interdisciplinaridade que embasaram o desenvolvimento deste artigo.

4. FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR DE ENGENHEIROS NO ÂMBITO DO GRUPO PET/OBSERVATÓRIO PARA O USO RACIONAL DA ÁGUA

Conforme Maines (2001) ainda há dificuldade em se perceber qual perfil deve ter um engenheiro para que possa afirmar que esse profissional atua de maneira transdisciplinar, devido à escassez da multidisciplinaridade em grande parte da sua formação, pelo menos no contexto conceitual insinuado. Pode-se afirmar que a prática de compreender um fenômeno sem analisar outras linhas de pensamento é uma dificuldade que, historicamente, está associada às experiências escolares, pois o estudante aprende, de maneira geral, sem aderência entre os conteúdos abordados e a realidade social que o cerca.

Dentre algumas experiências que promovem a interdisciplinaridade entre os estudantes universitários, destacam-se os grupos PET/Conexões de Saberes que são formados por um tutor e um grupo de alunos provenientes dos mais diversos cursos de graduação e que juntos desenvolvem projetos que agregam ensino, pesquisa e extensão, quase sempre, objetivando promover benefícios de interesse social.

A vivência dos estudantes de engenharia com alunos de outros cursos cria um ambiente de troca de idéias e experiências diversificadas que favorece a formação do profissional de engenharia com uma visão interdisciplinar da realidade social. O engenheiro passa a encarar cada situação e problema, não apenas do ponto de vista técnico, mas também passa a perceber o que há por trás desse problema ou da situação apresentada, as limitações para sua solução. Além disso, passa a entender como se processam as relações entre a comunidade e o ambiente, e, de que maneira esse profissional pode atuar como agente de transformação social.

Um exemplo de construção interdisciplinar no contexto da Universidade Federal da Bahia (UFBA) é o Grupo PET/ Conexões de Saberes Observatório para o Uso Racional da Água vinculado ao curso de Engenharia Sanitária e Ambiental. Esse programa de ensino, pesquisa e extensão conta como o apoio de doze bolsistas de diferentes áreas, dentre elas: pedagogia, ciências sociais, veterinária, engenharia elétrica e engenharia sanitária e ambiental, e desenvolve, dentre outros projetos, o Programa de Uso Racional da Água e Energia (PURAEE) em escolas públicas do ensino médio do estado da Bahia que tem como objetivo maior divulgar e sensibilizar os gestores e estudantes dessas escolas para o uso racional de recursos naturais, formando multiplicadores desse conceito nas comunidades nas quais as escolas estão inseridas.

Atualmente, o projeto conta com a participação efetiva de 110 escolas públicas que utilizam a plataforma AGUAPURA VIANET desenvolvida pela Rede de Tecnologias Limpas (TECLIM) da UFBA (NAKAGAWA et al.,2009) para registro das informações sobre o consumo diário de água. Os universitários são responsáveis pelo desenvolvimento de metodologia e critérios para abordagem da comunidade das escolas *in loco* e, também, pelo levantamento de experiências bem sucedidas na abordagem e estabelecimento de parcerias duradouras e eficazes com escolas da rede pública estadual. Além disso, identificam no corpo docente dessas unidades de ensino os facilitadores/multiplicadores das ações de promoção das práticas de uso racional da água.

Os alunos elaboram uma agenda de contatos e definem, em comum acordo com os agentes facilitadores/multiplicadores, um cronograma de visitas às escolas parceiras. Desse ponto, os universitários são responsáveis pelo desenvolvimento de ferramentas que permitam



a mobilização e sensibilização dos professores e alunos das escolas públicas estaduais que já aderiram ao projeto, com o objetivo de difundir conceitos, ferramentas e procedimentos técnicos associados aos temas abordados no âmbito do Observatório para o Uso Racional da Água (Figura 1).

O andamento da atividade e envolvimento dos discentes nessa atividade é avaliado nas reuniões semanais de acompanhamento do projeto (Figura 2). Sempre na presença do Professor/Tutor e professores colaboradores, os bolsistas relatam o andamento da atividade e recebem as contribuições para aprimoramento das suas ações. Esse mecanismo de acompanhamento e avaliação permite a correção dinâmica da trajetória da atividade e o monitoramento semanal da atuação e participação do bolsista. Paralelamente às ações de promoção dos conceitos e práticas sobre uso racional da água, os alunos devem avaliar os ganhos quantitativos e qualitativos da comunidade no que se refere às boas práticas do uso da água através do monitoramento do consumo diário na plataforma AGUAPURA VIANET e, também, com a realização de uma semana de avaliação do programa nas escolas parceiras buscando a participação ativa dos alunos, professores e pais dos alunos com a finalidade de apresentar e criticar os resultados alcançados, construindo uma proposta estratégica de ampliação das ações do Observatório para um segundo momento.



Figura 1: Alunos de Engenharia Sanitária e Ambiental bolsistas do PET/Observatório na I Semana de Ciência e Tecnologia do Colégio Estadual Doutor Luiz Rogério de Souza – Salvador/Ba.

A partir dessa metodologia, tem-se constatado o desenvolvimento da capacidade de articulação, iniciativa e persuasão dos alunos, além do fortalecimento dos princípios éticos e de cidadania visando o exercício profissional. Destaca-se, ainda o aumento do senso crítico, sobretudo, quanto às práticas dos cidadãos no uso cotidiano da água e ao alcance do discurso sobre a ação. Esse fato pode ser comprovado nos textos produzidos e inseridos no *blog* do grupo (www.wix.com/petambiental), por exemplo, discutindo o consumo crescente de água envasada, os alunos do grupo destacam: “estudos e movimentos, a favor de um consumo racional da água e visando uma maior preservação e sustentabilidade dos recursos naturais, apontam que os impactos produzidos por produto engarrafados no meio ambiente são grandes e complexos. É direito e dever da sociedade, cobrar das empresas responsáveis pelo tratamento de água uma maior eficiência no trabalho e uma melhor divulgação das suas ações no tratamento”.

Ressalta-se que a definição do tema discutido nos textos disponíveis no *blog* do grupo, desenvolvimento do tema, levantamento de material bibliográfico e edição do texto é realizado de maneira autônoma pelos estudantes, cabendo ao tutor, apenas realizar uma



revisão ortográfica e sugerir o acesso a algumas referências bibliográficas antes da ampla divulgação.

Portanto, constata-se que as experiências e atividades desenvolvidas no âmbito do PET/Observatório estão alinhadas com pesquisas sobre o papel da interdisciplinaridade na área das engenharias. Para Carvalho (1999), por exemplo, o desenvolvimento interdisciplinar pode ser uma alternativa a ser inserida nos cursos de engenharia, isso possibilitaria aos acadêmicos a chance de desenvolver habilidades amplas, como as de comunicação, entendimento e trabalho em equipe com profissionais de outras engenharias e/ou outras áreas distintas.

A partir dos resultados obtidos, reconhece-se a importância para o engenheiro sanitarista e ambiental adentrar em um programa com essa perspectiva, que promove, não somente a interação com as diversas áreas, como também um espaço coletivo de atuações interna e externa a universidade. Através do PET/Observatório amplia-se a capacidade de intervenção do aluno bolsista em um território de interesse social, auxiliando na formação de um profissional ciente das necessidades sociais, ambientais e econômicas das comunidades.

No que tange ao processo formativo e atuação profissional, não deixa de ser um desafio desenvolver uma integração entre esses dois processos, por isso a interdisciplinaridade se faz essencial na formação do profissional. Alinhado a este pensamento, considera-se importante a recomendação nº 1 da Primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, a Conferência de Tbilisi, organizada pela UNESCO, em 1977, que diz: “A educação ambiental é o resultado de uma orientação e articulação de diversas disciplinas e experiências educativas que facilitam a percepção integrada do meio ambiente, tornando possível uma ação mais racional e capaz de responder às necessidades sociais.”

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interdisciplinaridade no âmbito ambiental tem como objetivo ligar o campo científico e as ações práticas, despertando o interesse dos universitários em aprofundar seus conhecimentos através de trabalhos baseados na cooperação interdisciplinar. Esse fato torna rica tanto a pesquisa científica, quanto à prática profissional, confirmando a hipótese que o universitário submetido à uma formação acadêmica que agrega ensino, pesquisa e extensão desenvolve um diálogo integrado entre produção acadêmica e a ação profissional.

Conclui-se que o trabalho em equipe transdisciplinar proporciona a construção de ideias lógicas e conflitos de conhecimento, facilitando o desenvolvimento do estudante, que deve buscar fontes externas para aderir aos seus conhecimentos acadêmicos. Entende-se que engenhar requer criatividade e sentimento, e a interdisciplinaridade desperta essas qualidades nos futuros engenheiros, explorando sua capacidade de solucionar problema de forma eficaz e inovadora.

Ressalta-se a necessidade de maior incentivo à criação de Grupos PET/Conexão de Saberes na área das Engenharias por parte dos órgãos oficiais, pois se trata de um programa que tem como objetivo estimular uma maior articulação entre as instituições universitárias e a sociedade, ação que se reflete em universitários formados com maior capacidade de articulação, senso crítico apurado e preparados para o exercício cidadão da sua profissão.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



CARVALHO, F.C.A.; ROCHA JUNIOR, W.F.; BODINI, V.L.; CARVALHO, T.C.A. A Interdisciplinaridade no Ensino da Engenharia: A Internet como Ferramenta. **Anais:** XXVII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Natal, 1999.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Revisão histórico-crítica dos estudos. In: Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa, Campinas : Ed. PAPIRUS, 1994. p.[13]-33.
MAINES, A. Interdisciplinaridade e o Ensino de Engenharia. **Anais:** XXIX – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Porto Alegre: PUCRS, 2001.

NAKAGAWA, A.K.; KIPERSTOK, A.; OLIVEIRA-ESQUERRE, K.P.; QUADROS, A. Programa de Uso Racional da Água em uma Universidade: Metodologia e Resultados. **Anais:** XXV Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Recife: UFPE, 2009.

Primeira Conferência. Intergovernamental sobre Educação Ambiental, 1977, Tbilisi: Geórgia. La Educación Ambiental: Las Destacados Orientaciones de la Conferência de Tbilisi. Disponível em: < <http://www.meioambiente.pr.gov.br> > Acesso em: 01 nov. 2011.

SCHOR,T.; DEMAJOROVIC J. Interdisciplinaridade em educação ambiental: utopia e prática. **Anais:** I Encontro da Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade. Indaiatuba, 2002.

THE ROLE OF ENGINEERING IN INTERDISCIPLINARITY

Abstract: *This article aims to discuss the role of the interdisciplinary training of students in sanitary and environmental engineering using the results of activities and actions carried out under the Tutorial Education Program - PET / Centre for the Rational Use of Water linked to the course of Sanitary and Environmental Engineering at the Polytechnic School of Federal University, Bahia, Brazil. The results indicate that interdisciplinary teamwork provides the construction of logical ideas and conflicts of knowledge facilitating the development of the student, who must seek outside sources to adhere to their academic knowledge. It is understood that professional practice of engineering requires creativity and feeling, and the interdisciplinary nature awakens these qualities in future engineers exploiting their ability to solve problems effectively and innovatively.*

Key-words: *Engineering, Interdisciplinary, Water use efficiency.*