

A PEDAGOGIA DE PROJETOS NO ENSINO SUPERIOR DE TECNOLOGIA DE PETRÓLEO E GÁS

Project Pedagogy in Higher Education in a Course About Technology in Oil And Gas

Izilda Guedes Elias [izildaguedes@terra.com]

Carmem Lúcia Costa Amaral [carmem.amaral@cruzeirodosul.edu.br]

Universidade Cruzeiro do Sul

Rua Galvão Bueno, 868, CEP 01506-000, Liberdade, São Paulo, SP

RESUMO

Este trabalho descreve uma experiência com a utilização da pedagogia de projetos na organização de uma disciplina do Curso Superior de Tecnologia em Petróleo e Gás. A disciplina Projeto Integrado Multidisciplinar (PIM) é semestral e no início das aulas os alunos são divididos em grupos e cada grupo recebe do professor orientador um tema para ser pesquisado. O tema proposto é resultado de discussão entre o coordenador do curso e os professores ministrantes das disciplinas do semestre. No primeiro semestre de 2013, essa disciplina foi organizada seguindo os passos da pedagogia de projetos com o objetivo de investigar se essa nova organização facilitaria o desenvolvimento de competências ligadas à preservação e contaminação ambiental. Participaram dessa experiência doze alunos do 5º e 6º semestres do referido curso de uma universidade da rede privada da cidade de Santos (SP, Brasil). Embora os projetos desenvolvidos pelos alunos não envolvessem questões diretamente ligadas à indústria petrolífera, as competências desenvolvidas nessa disciplina podem ser estendidas para esse setor. Com essa experiência, observamos que a pedagogia de projetos possibilitou desenvolver as competências relacionadas à preservação ambiental, além de preparar o aluno para enfrentar novos desafios que a indústria petroquímica vem trazendo para a região santista.

Palavras Chave: Ensino superior, Pedagogia de projetos, Efluentes.

ABSTRACT

This paper describes an experience with the use of Project Pedagogy in organizing a university discipline about Technology in Oil and Gas. The discipline 'Multidisciplinary Integrated Project' (IMP) is biannual, the students are divided into groups and get a topic to be researched by their supervising teacher. The proposed topic is the result of discussions between the course coordinator and the lecturing professor of the semestral disciplines. In the first half of 2013, this discipline was organized following the steps of Project Pedagogy with the objective to investigate whether this new organization would facilitate the development of skills for managing issues related to conservation and contamination of the environment. Twelve students of 5th and 6th semester, attendees of a referred course at a private university in the City of Santos, Brazil, participated in this experiment. Although the projects developed by the students didn't focus particularly on topics of oil industry, the knowledge acquired in the discipline can be extended to this sector. With this experience, it was observed that Project Pedagogy allowed to develop skills related to environmental preservation, and furthermore to cause changes at the students to be able to face new challenges that the petrochemical industry brings to the region of Santos.

Keywords: Project pedagogy, higher education, effluent.

Introdução

Cada vez mais procurados por quem deseja uma inserção rápida no mercado de trabalho envolvendo a temática do petróleo, o curso de Tecnologia de Petróleo e Gás vem ganhando espaço no cenário educacional, principalmente a partir do ano de 2007 quando uma imensa reserva de petróleo e gás (que vai do Espírito Santo até a bacia de Santos) foi descoberta no litoral brasileiro.

Para atender a esse mercado, as instituições de ensino superior (IES) brasileiras que oferecem esse curso devem preparar seus alunos não somente quanto as técnicas de extração e refino, mas também para proteger o meio ambiente, uma vez que essas etapas geram resíduos que poderão contaminar o solo, a água, o ar e, desta forma, atingir todos os seres vivos.

É importante que as IES incluam em seus currículos disciplinas que tratem da temática ambiental ou que a discuta dentro de outra disciplina. Nesse artigo descrevemos os resultados de uma experiência onde uma disciplina do curso de Tecnologia de Petróleo e Gás foi reorganizadas com o objetivo de desenvolver nos alunos competências relacionadas a essas questões ambientais. Uma vez que essa disciplina tem como objetivo o desenvolvimento de projetos pelos alunos, sua reorganização foi baseada na pedagogia de projetos tendo como referencial Hernández & Ventura (1998) e Nogueira (2005).

A pedagogia de projetos

O objetivo desse trabalho é descrever uma experiência no ensino superior utilizando a pedagogia de projetos com o objetivo de desenvolver nos alunos de Tecnologia de Petróleo e Gás competências relacionada às questões ambientais envolvendo a indústria petrolífera, uma vez que o setor de exploração de petróleo é influenciado pelas questões ambientais.

A utilização do petróleo traz grandes riscos para o meio ambiente desde o processo de extração até o refino, pois essas atividades geram águas residuais com poluentes orgânico e inorgânico que, mesmo em baixas concentrações, podem causar danos a biota tanto aquática quanto terrestre.

Em geral, o tratamento das águas residuais de refinarias de petróleo é realizado utilizando-se processos físicos ou físicos químicos como, por exemplo, separadores água-óleo e processo de coagulação-floculação (Santaella et al, 2009). Alguns contaminantes químicos como metais pesados, sólidos em suspensão, cianetos, soluções cáusticas e ácidas, sulfídricas, fenólicas, amoniacais, inibidores de auto-oxidação e polimerização exigem processos de tratamento específicos (Santo, 2010).

Assim, é importante que o profissional que trabalha nesse setor conheça os principais tipos de tratamento desses contaminantes em águas residuais. Entre esses profissionais estão os tecnólogos em Petróleo e Gás, os quais devem ser preparados nos seus cursos de graduação a desenvolver competências e habilidades para atuar no tratamento de efluentes com o objetivo de diminuir a carga de poluentes da indústria petrolífera antes que os mesmos alcancem os cursos d'água.

Para essa formação é necessário que as instituições de ensino superior (IES) incluam em seus currículos disciplinas que tratem dessa temática ou que a discuta dentro de outra disciplina.

Ao mesmo tempo, é necessário também que as IES mudem a sua prática pedagógica conservadora, para se conhecer o todo é preciso fragmentá-lo, privilegiando a priorização da transmissão de informações, que segundo Behrens (2006) muitas vezes não tem significado para o aluno e a qualidade da aprendizagem é medida por reprodução de conteúdos e respostas prontas, por meio da memorização, sem questionamento e reflexão.

Uma forma de inovar a prática pedagógica é utilizar estratégias diferenciadas de ensino, entre elas, a pedagogia de projetos, pois como descreve Hernández & Ventura (1998) ao desenvolver um projeto, os alunos organizam os conhecimentos escolares, mediante o tratamento da informação.

Entretanto, em um mundo globalizado e competitivo como o nosso é preciso saber aplicar esse conhecimento, ou seja, é preciso desenvolver competências. Segundo Antunes (2002) competência é a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognoscitivos como saberes, habilidades, informações e inteligências, para avaliar e solucionar com eficácia e pertinência situações novas.

Desenvolver competências no ensino superior é como descreve Canto (2008), desenvolver nos alunos a criticidade, fazendo com que eles saibam analisar, decidir, planejar, expor suas ideias e ouvir a dos outros. Ao desenvolver um ensino baseado em competências as IES passam a formar um cidadão para a sociedade e não se detém apenas na transmissão de conteúdos.

Entretanto, para desenvolver um ensino baseado em competências é necessária a utilização de uma prática pedagógica que privilegia metodologias centradas no sujeito que aprende como, por exemplo, a pedagogia de projetos.

De acordo com Nogueira (2005), a pedagogia de projetos procura equilibrar a relação entre a teoria e a prática, levando o aluno a problematizar, pesquisar, resolver problemas, articular, construir seu conhecimento, proporcionando condições para que se torne crítico, reflexivo e autônomo.

A sua utilização deve proporcionar o desenvolvimento de habilidades e competências, entre elas, as ligadas com o tratamento de efluentes, além de romper com a organização curricular tradicional, pois como descreve Andreoli, Behrens & Torres (2012) ao desenvolver um projeto o graduando desenvolve a capacidade de acessar as informações, selecionar e depurar os conteúdos para resolver um problema e, assim, identificar, decodificar e aplicar na prática os novos conhecimentos.

Para Hernández & Ventura (1998), o projeto favorece a criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares em relação a alguns fatores como o tratamento da informação, a relação entre os diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses que facilitam a construção de conhecimentos e a transformação da informação procedente dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio.

Para o desenvolvimento de um projeto não há um método a ser seguido, mas uma série de condições ou etapas a serem observadas. A primeira é definir um tema e a escolha pode ser a partir de uma sugestão do professor ou do próprio aluno. Este é o momento da problematização, que se inicia ao incitar o aluno a observar a sua realidade de modo crítico,

possibilitando que o mesmo possa relacionar esta realidade com a temática que está estudando. Se um tema for muito abrangente, sugere-se a sua divisão em subtemas.

Após a escolha do tema e subtemas, avança-se para uma segunda etapa, que é a busca por informações em várias fontes para a ampliação e complementação do projeto. É importante que o aluno busque informações que ofereçam múltiplas visões da realidade, pois é neste momento que buscarão o preenchimento das lacunas centrais sobre o projeto, alinhando de forma a organizar os conteúdos encontrados, transformando-os em conhecimentos que servirão de instrumentos para que aprendam a situar-se diante do todo e percebam que são responsáveis pela sua aprendizagem.

A terceira etapa corresponde à sistematização dos conhecimentos. Nessa etapa o professor deverá estar atento para questionar, estimular e orientar, pois a sistematização das informações auxilia os alunos a responderem às questões iniciais e às novas questões que surgirem no desenvolvimento da pesquisa sobre o tema. É durante essa etapa que o professor deve ficar atento as mudanças de atitudes dos alunos em relação ao tema estudado.

De acordo com Nogueira (2004), o desenvolvimento de um projeto precisa de uma etapa de avaliação. Para o professor essa avaliação deve representar uma reflexão de todo o processo. Para o aluno deve servir para reconhecimento do que aprendeu e das falhas que possa ter cometido. Desta forma, como o próprio aluno participa da avaliação, esta tem um verdadeiro caráter construtivo.

Percurso Metodológico

Essa experiência foi desenvolvida em uma universidade da rede privada do estado de São Paulo (Brasil), na cidade de Santos, no Curso de Tecnologia em Petróleo e Gás, na disciplina PIM. Participaram dessa experiência doze alunos do 5º e 6º semestre do período da manhã. Os alunos desenvolveram seus projetos em grupos durante um período de cinco meses.

O PIM é uma disciplina que faz parte do Projeto Pedagógico do Curso Superior de Tecnologia e foi organizada seguindo os passos da pedagogia de projetos que foram: a problematização para escolha do tema, escolha dos subtemas, seleção da bibliografia, produção, divulgação dos resultados e avaliação.

Semanalmente, os alunos entregavam ao professor os resumos das leituras feitas durante a semana, para que fossem discutidas entre o grupo e o professor

Aplicação das etapas da pedagogia de projetos na disciplina PIM

Inicialmente, discutiu-se o tema (etapa 1) que seria foco para a pesquisa dos alunos. Nessa etapa, a professora solicitou que o tema a ser escolhido deveria abranger as disciplinas do semestre cursado: Controle de Qualidade, Controle de Processos Industriais, Processamento e Distribuição de Gás Natural, Cadeia Produtiva, Direito do Petróleo, Comércio de Petróleo, Gás e Derivados, Industrialização do Petróleo e Tratamento de Efluentes. De acordo com Andreoli, Behrens & Torres (2012), o projeto tem a função de investigar possíveis respostas para um determinado problema e esse problema não está isolado em uma única visão e nem em uma única disciplina.

De acordo com Prado (2001) ao integrar seus conhecimentos de várias áreas do conhecimento, o aluno pode recontextualizar aquilo que aprendeu, bem como estabelecer relações significativas entre esses conhecimentos. Este é o momento da ressignificação dos conceitos, que leva a uma ampliação do seu universo de aprendizagem.

A escolha do tema, apontado por Hernández & Ventura (1998), é um aspecto que deve ser realizado coletivamente por alunos e professor. Deve haver uma mediação entre o que os alunos querem estudar e as competências exigidas na sua formação.

Seguindo essa recomendação de Hernández e Ventura, a professora sugeriu que cada grupo fizesse uma leitura dos objetivos específicos de cada disciplina e das competências que deveriam desenvolver como tecnólogo em Petróleo e Gás. A professora tinha em mãos as recomendações do Ministério da Educação quanto a essas competências e as distribuiu entre os grupos. Após leitura e discussão entre seus pares, os grupos optaram por desenvolver seus projetos dentro do tema gerador “Tratamento de Efluentes”.

Esse tema é abrangente e envolve conhecimento de conceitos químicos quando, por exemplo, o tecnólogo trata de processos industriais geradores de poluição hídrica, de métodos de controle de poluição por intervenção no processo produtivo, dos tipos efluentes e suas implicações ambientais nos processos de tratamento aplicáveis visando à descarga em corpos d'água naturais. Devido a essa abrangência, a professora sugeriu que os grupos escolhessem subtemas para desenvolverem suas pesquisas.

Uma vez que os efluentes são oriundos de processos industriais, agrícolas, domésticos, hotelaria, petróleo e derivados e alguns alunos já trabalhavam na indústria, outros eram profissionais envolvidos com o uso de combustíveis e derivados e outros trabalhavam com distribuição de substâncias químicas, os subtemas (etapa 2) escolhidos foram: Tratamento de esgoto residencial (Grupo I); Tratamento de efluentes líquidos provenientes das atividades em distribuidores de combustíveis (Grupo II) e Tratamento de água em caldeiras industriais (Grupo III).

Para desenvolver suas pesquisas, os grupos discutiram sobre a relação entre atividade produtiva e o meio ambiente considerando os riscos, a prevenção e sua preservação. Segundo Nogueira (2004, p.76), "um projeto na verdade é, a princípio, uma irre realidade que vai se tornando real, conforme começa a ganhar corpo a partir da realização de ações e consequentemente, as articulações desta".

O trabalho com pedagogia de projetos requer um planejamento, pois tanto o professor quanto os alunos buscam respostas e dessa forma, executarão tarefas, o que tornarão os alunos ativos no seu processo de construção, execução e avaliação e o professor deverá compreender as potencialidades, as implicações e as exigências do desenvolvimento de projetos, onde os alunos são sujeitos ativos da aprendizagem, e deverá preservar a função da universidade que é desenvolver a autonomia do ser humano, a de produzir conhecimento e de construir a cidadania.

Com a escolha do tema e subtemas, a etapa seguinte foi de desenvolvimento (etapa 3). Os alunos procuraram e trocaram informações em várias fontes de pesquisas. Nessa etapa é importante que o aluno saiba selecionar informações significativas, tomar decisões, trabalhar em grupo, gerenciar confronto de ideias, ou seja, desenvolver competências exigidas não só para um tecnólogo, mas também para qualquer aluno do ensino superior.

Essa é a etapa onde se fará o planejamento e o professor deverá estar atento, porque ele é aquele que ouve, que questiona e que orienta, visando propiciar a construção do conhecimento do aluno. De acordo com Hernández & Ventura (1998), a busca por fontes de informação favorece a autonomia do aluno, ao mesmo tempo em que melhora o diálogo entre educador e educando, sobretudo pela mudança que se faz na função do professor nesse processo que é de facilitador da aprendizagem ao transformar as diversas referências informativas trazidas pelos alunos em material de aprendizagem.

Durante toda essa etapa, os alunos levantaram várias questões e em certos momentos concluíam que o que haviam proposto para pesquisar não condizia com o que estavam procurando. Dessa forma, a discussão foi uma forma de verificar a coerência do trabalho e auxiliar os outros alunos a encontrar o foco do trabalho e praticar a argumentação.

Nos relatórios das pesquisas (etapa 4), foi observado que todos os grupos tiveram uma preocupação em preservar o meio ambiente como pode ser verificado nos trechos abaixo:

O cuidado com o meio ambiente é uma realidade, e as distribuidoras de combustíveis são empreendimentos que devem se adequar às leis e normas para que se evite a ocorrência de vazamentos de combustíveis no solo, fato que provoca a contaminação de águas subterrâneas, aquíferos e solo, causando danos ambientais. (Grupo I)

Através de diversos meios, foi observada a complexidade e importância do tratamento de efluentes que se torna algo essencial para a saúde pública e individual de todos. (Grupo II)

Outro ponto de relevância foram os conhecimentos químicos. Por exemplo, o grupo I para explicar o processo de separação água/óleo utilizou os conceitos de densidade, sedimentação, coalescência e flotação. O grupo II para explicar o tratamento químico e biológico de efluentes utilizou os conhecimentos de pH, oxidação e reações com processos anaeróbios e aeróbios como pode ser observado nos depoimentos:

Os efluentes mais comuns oriundos são as águas usadas em todos os processos realizados na distribuidora de combustível, e conforme regulamentação deve passar por uma caixa separadora de água e óleo, para que possam ser descartadas na rede coletora da cidade, de forma a não contaminar tanto a rede coletora, quando um provável corpo receptor (Grupo I).

Os processos químicos removem os poluentes ou condicionam a mistura de efluentes para os próximos processos. Já os processos biológicos removem a matéria orgânica dissolvida e em suspensão. Analisamos os níveis de tratamento, caracterizando cada um com suas determinadas funções (Grupo II).

O tipo de tratamento químico a ser usado, depende do conhecimento dos elementos dissolvidos na água como, por exemplo, os carbonatos e bicarbonatos que quando presentes por aquecimento das caldeiras se decompõem e liberam CO₂ que ataca as superfícies metálicas da mesma e tubulações de retorno condensado, além da tendência a formar incrustações nas superfícies de troca de calor e aumentar a formação de espuma e arraste nas caldeiras, sendo feita a remoção por meio de substâncias químicas e tratamentos físicos como aeração. (Grupo III).

O domínio das tecnologias e dos processos produtivos, a responsabilidade social e ambiental foram pontos abordados em todos os trabalhos. Por exemplo, no relatório do grupo que desenvolveu sua pesquisa com o tema “Tratamento de efluentes líquidos provenientes das atividades em distribuidores de combustíveis”, foram discutidas as tecnologias utilizadas para

que a água fosse tratada antes de ser descartada sem prejudicar o meio ambiente. Esse grupo visitou várias distribuidoras situadas na cidade de Santos e entrevistou seus funcionários. Como resultado da entrevista esse grupo percebeu que poucos dirigentes desse setor estão preocupados com o meio ambiente e com sua responsabilidade social.

Embora os alunos tenham percebido esse comportamento do setor de distribuição de combustíveis na cidade de Santos, de acordo com Lorenzetti & Rossato (2010), no Brasil algumas distribuidoras vêm investindo em proteção ambiental e buscando adequar-se as legislações ambientais existentes para assegurar que essa atividade não agrida o meio ambiente. Nesse âmbito, as administrações públicas estão estabelecendo normas e procedimentos mais seguros e adequados para tais empresas (Lorenzetti, Rossato & Neuhaus, 2011).

A importância dessa pesquisa para esse grupo foi quanto a responsabilidade do tecnólogo em petróleo e gás que não só gerencia, monitora e executa a prospecção, extração, beneficiamento ou produção, armazenagem e comercialização do petróleo, mas também de seus derivados, como por exemplo, os combustíveis fósseis. Em sua atuação, esse profissional aplica a legislação do setor, afere a qualidade do produto, bem como gerencia situações de emergência, com vistas ao controle de acidentes de trabalho e ambientais.

Considerações Finais

O trabalho discutiu a aplicação da Pedagogia de Projetos em um Curso Superior de Tecnologia em Petróleo e Gás que implicou em mudanças no papel do professor e do aluno frente aos novos desafios que a indústria petroquímica vem trazendo para a região com o pré-sal.

Como o currículo do curso é organizado em disciplinas específicas, fragmentando o conhecimento, a pedagogia de projetos proporcionou a participação ativa dos alunos quer seja na construção, como na integração dos seus conhecimentos e contribuiu para o entrosamento dos conteúdos do curso, onde aspectos positivos e negativos foram amplamente discutidos para uma crescente construção de conhecimento e conscientização da importância da preservação do meio ambiente.

Além disso, observou-se que os alunos desenvolveram as competências de saber fazer, que envolve estratégias e procedimentos e agregam os conhecimentos técnicos e tecnológicos, o saber ser que envolve qualidades pessoais e sócio comunicativas, assim como as habilidades cognitivas e comportamentais.

Referências

- Andreoli, F.N.; Behrens, M.A. & Torres, P.L. (2012). Metodologia de projeto no paradigma da complexidade aplicada em disciplina de curso superior. *Revista Contrapontos*, 12, 2, 179-188.
- Antunes, C. (2002) *Novas Maneiras e Ensinar, Novas Maneiras de Aprender*. Porto Alegre: Artmed.

- Behrens, M.A. (2006). *Paradigma da complexidade: metodologia de projetos, contratos, didáticos e portfólios*. Petrópolis, RJ:Vozes.
- Canto, C. R. L. (2008). Contribuições da abordagem curricular por competências para uma aprendizagem significativa. *RevistaE-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial*, 1, 2, 11-23.
- Hernández, F. & Ventura, M.(1998). *A Organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Lorenzetti, D. B. & Rossato, M. V. (2010). A gestão de resíduos em postos de abastecimento de combustíveis. *Revista Gestão Industrial*, 6, 2, 110-125.
- Lorenzetti, D.B.; Rossato, M.V. & Neuhaus, M. (2011). Medidas de gestão ambiental adotadas em um posto de abastecimento de combustíveis. *Revista Gestão Industrial*. 7, 3, 1-21.
- Nogueira, N. R. (2004). *Pedagogia dos Projetos: Uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das Múltiplas Inteligências*. São Paulo: Érica.
- Nogueira, N. R. (2005). *Pedagogia dos Projetos: Etapas, papéis e atores*. São Paulo: Érica.
- Prado, M. E. B. B. (2001). *Articulando saberes e transformando a prática*. *Boletim do Salto para o Futuro*. Em: <http://www.tvebrasil.com.br>.
- Santaella, S.; Silva Júnior, F. C. G.; Gadelha, D.V.C.; Costa, K.O.; Aguiar, R.; Arthaud, I.D.B. & Leitão, R.C. (2009). Tratamento de efluentes de refinaria de petróleo em reatores com *Aspergillus Níger*. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 14, 1, 139-148.
- Santo, C.M.E. (2010). A indústria de refinação de petróleo. Características e tratamento das águas residuais. *Engineering and Technology Journal*. 1, 21-46