



## ENERBIO – ENERGIA DA TRANSFORMAÇÃO

**Bruna Machado Konkewicz** – [bkonkewicz@hotmail.com](mailto:bkonkewicz@hotmail.com)

Departamento Engenharia Elétrica

Endereço: Rua São Paulo, 3250

CEP – 89030-000 - Blumenau – SC

**Paulo Roberto Brandt** – [prbrandt.furb@gmail.com](mailto:prbrandt.furb@gmail.com)

Departamento Engenharia Elétrica

**Clara Maria Furtado** – [claramaria@terra.com.br](mailto:claramaria@terra.com.br)

Assessoria Pedagógica

***Resumo:** Criação de uma conexão entre a universidade e escolas para se desenvolver e cultivar no ensino médio a curiosidade pelas ciências, pelas engenharias e pela difusão do pensamento criativo entre os jovens. Este projeto é estimulado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia através do FINEP – Financiadora de Estudos, juntamente com um grupo de professores de quatro cursos de Engenharia da Universidade Regional de Blumenau – FURB, em articulação com escolas de Ensino Médio, a proposta aprovada é denominada ENERBIO – Energia da Transformação. No presente trabalho se detalham as estratégias e ações que o grupo vem desenvolvendo para abrir um diálogo entre o ensino tecnológico e médio possibilitando a integração intra e inter instituições e seus respectivos docentes e alunos, visando à difusão da engenharia como área de conhecimento e de formação profissional voltada ao atendimento de demandas da sociedade.*

***Palavras-chave:** integração engenharia – ensino médio, energia da transformação, formação docente.*

### 1. INTRODUÇÃO

O projeto Enerbio – Energia da Transformação tem como objetivo um programa de interação da Universidade com o alunos das escolas participantes de ensino médio. O projeto visa a implantação de um clube de ciências em 4 Escolas e sua interação com o Núcleo de Ciência e Tecnologia da Universidade, mostrando para os alunos de ensino de ensino médio, na prática o que os eles estão aprendendo na teoria, além de aumentar o interesse pela área das exatas e naturais , estimular também a curiosidade pela investigação nas áreas de Petróleo, Gás e Biocombustíveis e disseminar o papel técnico-econômico-social da engenharia na produção de bens e serviços ambientalmente sustentáveis, contribuindo assim para a melhoria do ensino das Ciências Exatas e Naturais no EM.

Realização:



Organização:





## **2. PROJETO ENERBIO: ENERGIA DA TRANSFORMAÇÃO**

A engenharia, como produtora de conhecimento e área de formação profissional, desempenha um papel fundamental no desenvolvimento sócio-econômico, em qualquer perspectiva que se possa analisar. O extraordinário avanço tecnológico experimentado pela humanidade no último século guarda relação estreita com a produção em engenharia porquanto é sua função criar estruturas, dispositivos, processos, produtos e sistemas demandados pela sociedade. Por outro lado, há que considerar também os efeitos negativos produzidos por este desenvolvimento científico-tecnológico, enfatizados por Valério e Bazzo (2006), demandando um novo olhar nessa relação ciência-tecnologia-sociedade e apontando novamente para a engenharia como necessária para a produção de soluções para os problemas gerados pelo seu próprio desenvolvimento.

Entende-se que a formação de engenheiros é recurso estratégico para as nações e é acentuado o papel dos cientistas e engenheiros como motores indispensáveis para se alcançar um desenvolvimento econômico e ambientalmente sustentável e socialmente justo.

Em que pese sua importância, constata-se um desinteresse dos jovens em seguir carreira nesta área no Brasil. Essa fuga pode estar motivada por diversos fatores, mas certamente entre os quais figura o temor para o estudo das disciplinas “mais duras”, como física, química e matemática, pode ter como causa o ensino abstrato e pouco contextualizado diagnosticado na educação básica brasileira.

Um ensino contextualizado e o esforço de ações interdisciplinares estão contemplados nos Parâmetros Curriculares Nacionais da Educação Básica – PCNs. Tratam-se de diretrizes que apontam para a necessidade de os currículos “envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo” (MEC, 2000).

Quanto ao ensino das ciências, uma das ações da Secretaria de Educação Básica do MEC está na implementação de um Plano de Educação para a Ciência que tem por objetivo incorporar a prática e a reflexão científicas na vida escolar e social dos estudantes, incentivando o desenvolvimento de propostas que incorporem abordagens práticas e problematizadoras. Tais medidas, aliadas a uma visão de educação transformadora, prepara os jovens do ensino médio para seguir carreira em profissões tecnológicas como a engenharia. Por suas características, a formação em engenharia requer sólidos conhecimentos em ciências básicas, competência que não cabe só à Universidade. Todavia, compete a ela pensar soluções que possam contribuir para que o ensino básico se fortaleça e proporcione aos jovens uma formação que os capacite a seguir carreira universitária em qualquer área, sem as deficiências hoje percebidas.

Este é o objetivo do projeto ENERBIO – Energia da Transformação, trabalho desenvolvido por professores dos cursos de Engenharia Química, Engenharia de Telecomunicações e Engenharia Elétrica da FURB - Universidade Regional de Blumenau em



articulação com 4 escolas de Ensino Médio de Blumenau, sendo 3 públicas estaduais e uma vinculada à própria Universidade.

A mediação com as escolas públicas estaduais vem sendo feita pela Gerência Regional de Educação da Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina e o projeto conta com aporte financeiro da FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos (Chamada Pública MCT/FINEP/FNDCT – PROMOVE – Engenharia no Ensino Médio 05/2006).

Este projeto visa desenvolver um programa de interação e aproximação do Núcleo de Ciência e Tecnologia da Universidade com o Ensino Médio, mais especificamente com alunos e professores do ensino médio. O objetivo será estimular a realização de atividades experimentais que contribuam para o desenvolvimento de um ensino mais contextualizado das ciências básicas. Além disso, pretende subsidiar os docentes do ensino médio com materiais e métodos que contribuam para o aperfeiçoamento da sua formação e sua prática em sala de aula.

Através das ações do projeto ENERBIO será possível divulgar as áreas de engenharia, destacando sua relevância social e econômica tendo-se, ao mesmo tempo, a expectativa de cultivar nos estudantes do ensino médio o interesse pelas ciências e engenharias. Com isso, o envolvimento no projeto procura estimular a atitude investigativa e o pensamento criativo, além de promover a integração intra e inter instituições e seus respectivos docentes e alunos.

Da equipe desse projeto participam alunos e professores dos núcleos básicos e profissionalizantes dos cursos de engenharia envolvidos na proposta (Engenharia Química, Engenharia Elétrica, Engenharia de Telecomunicações e Engenharia Florestal), articulados com 4 (quatro) programas de pós-graduação stricto sensu e alunos e professores de 4 (quatro) Escolas de Ensino Médio participantes do projeto CONECTE– Conexão de Saberes: das Ciências Básicas à Tecnologia.

O projeto vem sendo desenvolvido desde maio de 2011 e se apóia na experiência já adquirida na execução do projeto CONECTE – FURB/FINEP e, com a utilização intensiva de uma plataforma virtual de ensino-aprendizagem (AVA/FURB, MOODLE, e LIE – FURB/FINEP). No Enerbio haverá maior investimento na estrutura de formação de Clubes de Ciências nas Escolas de Ensino Médio que devem interagir na forma de um Núcleo de Ciência e Tecnologia, sob a coordenação da Universidade. As ações do Clube de Ciências visa desenvolver frentes de estudos e trabalho com a participação de alunos e professores dos dois níveis de ensino, para a execução de procedimentos experimentais de produção de bicompostíveis, a partir de resíduos gordurosos e sua transformação em energia elétrica em quantidade suficiente para atendimento de demanda específica identificada pelos Clubes de Ciência em seus projetos.

### **3. ESQUEMAS DE GESTÃO**

Os momentos iniciais da execução do projeto apontaram para a necessidade de organizar uma estrutura de gestão que pudesse, diante da complexidade e amplitude dos trabalhos, viabilizar sua adequada execução. Nesse sentido, constitui-se uma equipe de



gestão, composta por: a) Gestão Geral, b) Gestão Administrativa e Financeira, c) Gestão Pedagógica e de Formação. Tal estratégia permitiu a distribuição de responsabilidades e a articulação com os demais integrantes da equipe, assim como com órgãos internos e externos.

#### 4. CONCEPÇÃO METODOLÓGICA DO PROJETO ENERBIO

A concepção geral do Projeto ENERBIO parte do pressuposto que o processo de ensino aprendizagem, em qualquer nível, deve produzir significados, o que pode ser alcançado com estratégias que se desenvolvam a partir da observação de uma realidade concreta, passando por um momento de reflexão teórica e, então, um retorno à esta realidade para uma intervenção, seja para transformá-la ou compreendê-la. O envolvimento em atividades práticas, seja através de experimentos estruturados ou desenvolvimento de projetos que busquem solução para algum tipo de problema real, podem ser estratégias que possibilitem este tipo de reflexão-ação.



Figura 1 – Estruturação dos Grupos de Trabalho

Fonte: Enerbio, 2010

Partindo desse princípio, a metodologia global que sustenta a proposta do projeto ENERBIO se organiza a partir de dez etapas distintas, desenvolvidas pelos Grupos de Trabalho que se articulam entre si, como demonstra a Figura 1.

Cada grupo é responsável por uma área do projeto e abordam junto com os alunos do ensino médio a importância de cada tema.

- a. Grupo de Educação Ambiental - **Educam**: fomentar a reflexão em torno dos impactos ambientais decorrentes do uso de combustíveis; energia de fontes não renováveis e de



fontes alternativas (renováveis), as implicações quanto ao aproveitamento de resíduos e sua transformação em produtos de valor agregado, entre outros aspectos de relevância ambiental decorrentes da experiência vivenciada, despertando a visão crítica e responsabilidade social;

- b. Grupo de Suprimentos e Logística – **Supri**: suprir a unidade de produção de combustível com a matéria prima necessária (óleo de fritura e outros tipos de resíduos gordurosos) procedendo a coleta desta junto à comunidade escolar. Além do mais este grupo de estudos deverá suprir a unidade de geração de energia elétrica com o biocombustível produzido, gerenciar os demais aspectos necessários para o funcionamento das unidades de produção de energia. Nesse grupo, os estudantes devem desenvolver habilidades de trabalho em equipe, adquirir conhecimentos de gerenciamento de processos e serviços, tendo a oportunidade de aplicar conhecimentos de diversas áreas na execução das atividades propostas;
- c. Grupo Planejamento e Estudos Estatísticos – **Planest**: auxiliar o **Supri** nas metodologias para manutenção das unidades produtoras, desenvolver estudos estatísticos relacionados, à coleta de matéria prima, à produção do biocombustível e à economia de energia em função do uso da energia elétrica gerada a partir de biocombustível e outros aspectos quantificáveis nas atividades desenvolvidas no Núcleo de Ciência e Tecnologia. Nessa atividade os alunos devem se apoiar significativamente na matemática e uso de ferramentas computacionais, além de desenvolver habilidades previsão de desempenho, elementos fundamentais na formação em engenharia;
- d. Grupo de Produção de biocombustíveis – **ProBio**: auxiliar na operação e manutenção da unidade de produção do biocombustível a partir de resíduos gordurosos (óleo de fritura e outros tipos de resíduos gordurosos), e implementar estudos em torno desse processo para identificar os fundamentos das ciências aplicadas ao desenvolvimento tecnológico;
- e. Grupo de Produção e Aplicação de Energia - **Aplien**: auxiliar nas atividades de operação e manutenção das unidades móveis de geração de energia elétrica utilizando o biocombustível produzido no ProBio e identificar, na escola, a melhor utilização da energia elétrica gerada. Além disso, deve organizar atividades que envolvam a comunidade escolar para identificar outras formas de aplicação do biocombustível produzido ou da energia elétrica gerada. A atividade permite, entre outras, desenvolver habilidades para identificação e solução de problemas, requisitos que também compõem o perfil do engenheiro; além de oportunizar a aplicação de diversos conhecimentos estudados no ensino médio;
- f. Grupo de Comunicação e Marketing – **Comark**: difundir junto à comunidade escolar, tanto das escolas âncora como nas demais escolas de ensino médio da Rede Estadual, sua experiência e aprendizado adquiridos com a execução deste projeto.

Esses grupos têm como foco duas atividades principais:



- a. o envolvimento dos alunos de ensino médio em aulas práticas desenvolvidas em dois contextos distintos: na sua escola, sob a responsabilidade de professores das ciências básicas, e na universidade, com aulas práticas conduzidas por professores e bolsistas dos cursos de engenharia;
- b. a participação desses alunos em um projeto visando a produção de energia através de biocombustível para alimentar uma necessidade ou problema da sua escola, que se constitui na etapa 8 do projeto.

Na 4ª etapa do projeto serão desenvolvidos 8 (oito) mini-cursos de formação, com 8 horas-aula para capacitar professores com potencialidade para coordenar os Clubes de Ciência. Os mini-cursos serão oferecidos para os professores, bolsistas do ensino médio e superior, sejam participantes ou comunidade externa interessada na implanta;ao de Clubes de Ciências nas escolas.

A qualificação dos participantes do projeto dar-se-á através dos seguintes cursos:

- CLUBES DE CIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TÉCNICA: PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS – capacitar professores com potencialidade para coordenar os Clubes de Ciência a serem implantados nas 4 (quatro) escolas do ensino médio envolvidos no projeto.
- OS PROJETOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA NA ESCOLA: OBJETIVOS, ORGANIZAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO – Objetivos da educação científica no ensino médio, com contribuições das diferentes áreas do conhecimento para a educação científica e técnica. As etapas de um projeto de iniciação científica, habilidades e atitudes científicas, registro e síntese final (relatório).
- A LEITURA E A ESCRITA COMO INSTRUMENTO PARA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA SALA DE AULA – A leitura e a escrita nas aulas de Ciências Naturais e Exatas, bem como explorara as funções da leitura e do registro nos projetos de iniciação científica e o texto científico em sala de aula.
- O PETRÓLEO - Conhecimentos básicos de geologia, exploração, indústria petroquímica e combustíveis e geração de insumos. Os conteúdos deverão ser relacionados a temática de meio-ambiente, geopolítica e economia.
- PETRÓLEO NO BRASIL – História do petróleo no Brasil, da empresa Petrobras. Além disso, serão discutidas as questões da exploração em águas profundas, a descoberta do Pré-sal e da indústria petroquímica brasileira. A relação ser[a estabelecida em articulação com temáticas como meio-ambiente, economia e desenvolvimento social.
- BIOCOMBUSTÍVEIS – Aspectos históricos em relação a produ;ao de biocombust[ível a partir de etanol, etanol de segunda geração, óleos vegetais. Biodiesel, óleos ‘bio-lubrificantes’. A discussão meio-ambiente terá relação com os impacto sobre a produção de alimentos.



- **CONTROLE DE QUALIDADE DE COMBUSTÍVEIS** – Trata da adulteração de combustíveis, o impacto sobre a economia, no controle de qualidade de combustíveis, no desenvolvimento econômico, além do problema do efeito estufa.
- **ENERGIA E MEIO-AMBIENTE** – explora a tecnologia energética e meio ambiente, gestão ambiental e balanço energético, fontes convencionais e alternativas de energia. Aborda ainda meio ambiente e coleta seletiva de resíduos, o potencial energético dos resíduos domésticos e industriais, bem como dos resíduos domésticos como fonte de energia.

#### **4.1. Articulação com os departamentos**

Dentro do projeto damos importância a articulação entre os departamentos. Diferente da universidade que se mantém fragmentada, apesar da estrutura de Centro, ou seja, as práticas dos cursos ficam restritas ao seu currículo. A dinâmica de um projeto como o Enerbio obriga os diferentes professores de diferentes áreas (básicas e profissionalizantes) a se aproximarem e estabelecerem um diálogo centrado no foco da articulação e tendo ainda como objetivo o trabalho com o ensino médio. Ainda que no âmbito do projeto cada um se ocupe com diferentes campos/disciplinas, se estabelece um diálogo rico e se abrem possibilidades de interação e transposição de métodos e de entendimentos da realidade entre todos.

Como ensina Japiassú (1976) “a interdisciplinaridade se caracteriza pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas, no interior de um projeto específico”. É esta experiência que o projeto ENERBIO tem, derivadamente, proporcionado. Aprender esta experiência, compreendê-la na sua amplitude e estendê-la para outros contextos tem se mostrado um outro desafio.

Estabelecemos assim uma integração dos departamentos e das coordenações de curso, contribuindo assim, não apenas para o ensino médio, mas para a própria prática docente na universidade.

#### **4.2. Energia da Transformação e formação docente**

No diagnóstico realizado junto às escolas de ensino médio, logo após o início deste projeto, todas as escolas já possuem um Clube de Ciências, na qual os alunos desenvolvem estudos e aulas práticas como componentes curriculares regulares o que vem ao encontro das expectativas Secretaria de Educação Básica do MEC quando propõe a incorporação de abordagens práticas e problematizadoras nesse nível de ensino.

É convicção do grupo do projeto ENERBIO que um esforço de contextualização deve favorecer uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos do ensino médio, porém o foco da proposta, porquanto tem assessoramento para este novo fazer pedagógico através de momentos de formação promovidos por docentes dos cursos de engenharia e pela assessoria pedagogia do projeto.



Entretanto, a formação docente que o projeto vem proporcionando não pode ser reduzida àqueles momentos formais de palestras ou cursos. Tampouco se espera, pelo que já tem se vivenciando ao longo desses meses de trabalho, que os impactos no ensino venham a ocorrer tão somente no nível médio, pois se tem constatando entre os participantes, em especial na fala dos professores dos cursos de engenharia, outro entendimento quanto à necessidade de articulação de conteúdos, de contextualização do ensino, de adequação de linguagem e interdisciplinaridade. Estas constatações fazem aumentar a expectativa de reflexos positivos também no ensino superior, ainda que em abrangência e intensidade aquém da desejada e necessária, mas que já representam um avanço no processo de ensino aprendizagem porquanto os integrantes da equipe passam a ter melhor compreensão de uma outra dimensão da formação do professor de engenharia: a dimensão didático-pedagógica.

Também são mantidos os relatórios realizados pelos professores do ensino médio quanto às aulas que estão desenvolvendo em suas escolas fazendo uma troca de saberes e fazeres.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A experiência que vem sendo adquirida com o desenvolvimento do projeto ENERBIO, antes mesmo de se obter os resultados finais e até por ser uma extensão do projeto Conecte, já reforça entre seus integrantes a convicção de que, ao incorporar a prática e a reflexão científicas na vida escolar e social dos estudantes, contribui-se para melhorar a preparação dos jovens, no ensino médio, seja para seguir as carreiras tecnológicas como as engenharias.

O ensino médio não pode perder de vista esta função e, sem ser profissionalizante, deve oportunizar aos estudantes as competências e habilidades para um posicionamento consciente e crítico em relação ao mundo que o cerca. Assim contribuindo para produzir significados, conectando conhecimentos e favorecendo uma aprendizagem numa perspectiva interdisciplinar, considera-se que as dificuldades de compreensão das ciências naturais (básicas) podem ser minimizadas.

Portanto, alinhado aos seus objetivos originais, o projeto vêm oportunizando práticas docentes que dinamizam e ressignificam o ensino das ciências básicas e promovem a difusão da engenharia. Ainda na perspectiva de seus objetivos, um aspecto que vêm se destacando positivamente é aquele que se relaciona aos diálogos produzidos entre os professores do ensino médio com os do ensino superior, e mais significativamente, entre os professores do ensino superior, aqueles que atuam no ciclo básico e no ciclo profissionalizante. Também devido a experiência com o projeto Conecte, muitas das dificuldades apresentadas no projeto anterior, neste projeto do ENERBIO foram melhores organizadas. Nesse sentido que se pode afirmar, já nesta etapa dos trabalhos, que os reflexos dessa integração incidirão tanto no ensino médio quanto no ensino de engenharia.

Em termos de resultados, e no sentido de atingir a meta de envolver 4 clubes de ciências, composto por alunos de ensino médio, em atividades experimentais tanto nas escolas





quanto na Universidade, até o momento foi cumprida parte dos mini-cursos juntamente com os alunos e professores do projeto. Os encontros de formação têm sido presenciais e complementados por estudos mediados por um ambiente virtual denominado AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem, utilizado na FURB para a consecução de atividades de ensino-aprendizagem à distância e como suporte às atividades presenciais.

Dentre os mini-cursos já foram abordadas as seguintes temáticas: Clubes de Ciências e a Educação Científica e Técnica: Pressupostos Teóricos e Metodológicos; Os Projetos de Iniciação Científica na Escola: Objetivos Organização e Implementação; A Leitura e a Escrita como Instrumento para Educação Científica na Sala de Aula; O Petróleo; Petróleo do Brasil; Análise da Qualidade de Combustíveis.

Além dos mini-cursos, dentro das escolas os alunos tem recolhido o óleo para a produção de biodiesel, que já ocorre na universidade dentro da micro usina montada para o projeto.

### *Agradecimentos*

Do autor desse trabalho às escolas de Blumenau/SC que firmaram parceria no projeto: EEB Hercílio Deeke, EEB Governador Celso Ramos, EEB. Valério Gomes e ETEVI- Escola Técnica Vale do Itajaí, à FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos, pelo suporte financeiro que viabilizou a execução do projeto ENERBIO, e à Gerencia Regional de Educação do Estado de Santa Catarina, por mediar a interlocução com as Escolas de Ensino Médio de Blumenau.

## **6. REFERÊNCIAS**

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976. 220p.

VALÉRIO, M.; BAZZO, W. O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Revista de Ensino de Engenharia**, Brasília, v.25, n.1, p. 31-39, 2006.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMT, 2000.

**ENERBIO – ENERGY OF TRANSFORMATION (ENERGY  
CONVERSION)**



**Abstract:** *The creation of alliances between universities and schools to develop and improve, in high schools, the interest in science and engineering as well as the dissemination of creative thinking among young people was encouraged by the Ministry of Science and Technology (Brazil) through FINEP- Financiadora de Estudos e Projetos (Research and Projects Financing) when it launched the edict "PROMOVE: Engineering in high schools." In response to this initiative, a group of professors from three Engineering courses of Regional University of Blumenau in conjunction with a few high schools, submitted and approved a proposal called ENERBIO (Energy Conversion). In this work we detail the strategies and actions that the group has developed in order to open a dialogue between high school and technological education and to promote integration between and within institutions and their respective faculty and students. These actions aim the dissemination of engineering as an area of knowledge and training geared to meet the demands of society.*

**Key-words:** *engineering - high school integration, energy conversion, teacher training.*