

PROJETO ENERBIO – SUAS DIFICULDADES

Nahir Antonia Loos – nahir.loos@hotmail.com

Universidade Regional de Blumenau, FURB Departamento de Engenharia Química

Rua São Paulo, 3250; Bairro: Itoupava Seca

89030-000 – Blumenau – SC

Clara Maria Furtado – claramaria@terra.com.br

Griseldes Fredel Boos – boos@furb.br

Antônio André Chivanga Barros – chivanga@gmail.com

Resumo: O objetivo deste artigo é apontar as principais dificuldades enfrentadas pelo projeto ENERBIO durante a execução de suas atividades com escolas do Ensino Médio e os cursos de graduação da universidade. O projeto ENERBIO – Energia da Transformação tem como principal foco a articulação entre os cursos de Engenharia da Universidade Regional de Blumenau e escolas do Ensino Médio da Rede Estadual de Educação de Santa Catarina. A partir da institucionalização de clubes de ciência nas escolas de ensino médio e sua interação com um Núcleo de Tecnologia na Universidade, os clubistas participam de oficinas de produção de biodiesel a partir de resíduos gordurosos e a conversão deste em energia elétrica. Além disso, foram realizados minicursos, para os alunos e professores dos clubes, focados na área de educação ambiental, coleta seletiva, petróleo e biocombustíveis e energia. A metodologia do projeto envolve a coleta de resíduos gordurosos nas escolas para a universidade e utilizado na micro-usina para a produção de biodiesel. O biodiesel produzido retorna para as escolas para ser utilizado como combustível para acionamento do sistema gerador de energia elétrica para atender demandas específicas destas. O acionamento de sistemas geradores abrange também o controle da qualidade das emissões gasosas e a qualidade de energia elétrica produzida. Além do mais, as atividades vinculadas ao projeto resultam em espaços de reflexão permanente sobre a importância do uso da biomassa e resíduos gordurosos como matéria prima para a produção de combustíveis, capazes de atenderem demandas sociais eminentes.

Palavras-chave: Projeto Enerbio, Óleo de fritura, Biodiesel, Energia, Dificuldades.

1. INTRODUÇÃO

Na perspectiva de aproximar a universidade da educação básica, e intensificar a difusão dos resultados de investigação científica a Fundação Universidade Regional de Blumenau vem desenvolvendo o projeto intitulado ENERBIO-Energia da Transformação aprovado pela FINEP, em articulação com as escolas do ensino médio da Rede Estadual de Educação de Santa Catarina. A metodologia contempla atividades de educação ambiental, coleta seletiva de resíduos gordurosos e consequente conversão destes em biodiesel, por reações de transesterificação com catalisadores homogêneos, usando uma micro usina projetada, construída e instalada no Departamento de Engenharia Química. O biodiesel produzido é



utilizado como combustível para acionamento de sistemas geradores, para conversão da energia química das moléculas do biocombustível em energia elétrica, cuja qualidade de energia produzida e as emissões gasosas são avaliadas.

A implementação das atividades descritas acima busca também motivar o espírito investigativo dos estudantes do Ensino Médio (EM) mostrar que em tudo sempre haverá uma dificuldade e que eles possam perceber e identifica- los para a busca de soluções para as demandas de energia da comunidade, através de atividades interdisciplinares desenvolvidas nos núcleos de estudos formados por alunos e professores das escolas de ensino médio articulados com alunos e professores das engenharias e das ciências básicas.

No decorrer da execução desta proposta, identificaram-se dificuldades neste processo de articulação destes dois níveis de ensino, exigindo estratégias

2. PROJETO ENERBIO

O Projeto ENERBIO – Energia de Transformação tem como foco a articulação de cursos de engenharia da FURB com escolas de Ensino Médio da Rede Estadual de Educação do Estado de Santa Catarina. Esta interação se dá por meio da criação de clubes de ciências nas escolas e seu envolvimento com um Núcleo de Tecnologia da universidade, onde os clubistas participam da produção de biocombustível produzido a partir de resíduos gordurosos e sua conversão em energia elétrica. Nesta proposta há o envolvimento de alunos e docentes dos núcleos básicos e profissionalizantes dos cursos de Engenharia Química, Engenharia Elétrica, Engenharia de Telecomunicações e Engenharia Florestal com professores e alunos do Ensino Médio, articulando-se, também, com 4 (quatro) programas de pós-graduação *stricto sensu* da FURB. . No Núcleo de Tecnologia da universidade são desenvolvidos estudos e trabalhos, com a participação de alunos e professores dos dois níveis de ensino, para a execução de procedimentos experimentais de produção de bcombustíveis a partir de resíduos gordurosos, numa micro usina especialmente montada para este projeto. Como matéria prima utiliza-se óleo de fritura coletado pelos alunos do Ensino Médio em suas residências ou na própria escola, e o combustível produzido alimenta geradores instalados nas escolas que o convertem em energia elétrica com qualidade e quantidade suficientes para atendimento de demandas específicas identificadas pelos Clubes de Ciências.

A interação entre Clubes de Ciência e o Núcleo de Tecnologia, centrado na produção de biodiesel e energia elétrica, possibilita a difusão do conhecimento científico/tecnológico junto à comunidade escolar de Ensino Médio (EM) e oportuniza disseminar o papel que a engenharia deve desempenhar com relação à produção de bens e serviços ambientalmente sustentáveis. O Projeto tem buscado também motivar o espírito inventivo/investigativo dos estudantes do Ensino Médio (EM) na identificação de soluções para demandas de energia com execução de atividades interdisciplinares desenvolvidas em grupos de trabalho formados por alunos e professores das escolas de ensino médio articulados com alunos e professores das engenharias e das ciências básicas. Em termos gerais, o projeto ENERBIO – Energia de Transformação buscou:

- Desenvolver estratégias de envolvimento de alunos do ensino médio, orientados por seus professores, em atividades de gerenciamento e manutenção da unidade de geração de energia elétrica;
- Despertar o interesse para a busca de soluções para demandas pontuais da comunidade escolar em termos de energia, estimulando o espírito inventivo;



- Promover atividades que contribuam para o desenvolvimento da responsabilidade ambiental da comunidade escolar, destacando-se alunos, professores, dirigentes, pais e outros agentes relacionados;
- Promover atividades interdisciplinares através dos trabalhos desenvolvidos pelas equipes (núcleos) no gerenciamento das unidades geradoras de combustível e energia.

3. CONCEPÇÕES TEÓRICAS

As preocupações com o ensino das ciências na perspectiva de formação tecnológica não consistem apenas na superação das descrições teóricas e experiências científicas que visam exclusivamente os resultados. Por outro lado, a ciência pode ser compreendida como processo e, como tal, apresenta dificuldades e desafios constantes a serem superados em defesa dos resultados esperados.

O ser humano, portanto, foi levado, como espécie, a observar ou perceber um interesse em todas as áreas do saber, que é mais profundo que o próprio saber. Os interesses técnicos, por exemplo, existem nas ciências empírico-analíticas; o interesse prático nas ciências humanas e nas ciências emancipatórias existe o interesse emancipatório. Isto, respectivamente, pela necessidade do ser humano de conhecimentos que usam meios para chegar a fins, conhecimentos que procuram se comunicar com outros e conhecimentos que buscam a emancipação (RAMOS, 2000, p. 28)

Dessa forma, ao integrar o ensino médio com as áreas tecnológicas, por meio de um projeto de pesquisa, há que se considerar a junção de diferentes interesses de ciências das áreas empíricas e das humanas, além do que se pode chamar de ciências emancipatórias. O entendimento é de uma visão de ciência cujo conhecimento é resultante de um processo construtivo em que há a articulação entre as descrições teóricas, os experimentos associados aos conceitos teóricos e a real aplicação destes seja no âmbito das áreas tecnológicas quanto da ação docente. Neste sentido, as diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio também destacam, dentre outros, o princípio da contextualização, como processo de enraizamento dos conceitos científicos na realidade vivenciada pelos alunos, para produzir aprendizagens significativas.

Diante das limitações formativas, a implementação de atividades práticas fortalecerá a compreensão dos princípios fenomenológicos associados aos diversos conceitos teóricos estudados em sala de aula. Por outro lado, como ensinar ciências partindo-se diretamente das disciplinas científicas se o contexto e as motivações de produção dessas e de seus conceitos são distintos daqueles caracterizados na escola? Por isto, Chevallard (s/d) definiu a transposição didática como o trabalho de transformação de um objeto de “saber ensinar” em um “objeto de ensino”, e mostra que na escola, não se ensina um conceito inserido no conjunto de problemas e questões que o originaram.

No contexto descrito acima, o projeto ENERBIO é um ponto de articulação dos conceitos científicos da conversão de resíduos gordurosos em biodiesel, sustentado pela implementação de atividades práticas em uma micro-usina, complementadas pela utilização do produto gerado em energia elétrica que atenda uma necessidade da comunidade.

A conversão de resíduos de óleo de fritura em biodiesel tem sido investigada no Brasil, destacando-se o trabalho desenvolvido na Escola de Química da UFRJ, em parceria com o CENPES e rede de lanches McDonald, que utilizaram 25 mil litros de óleo cedidos por esta empresa. A rede McDonald foi escolhida por questões de logística, fator determinante para o



sucesso dos testes, uma vez que permite associar matéria-prima e transporte (CMI BRASIL, 2003).

Barros et al (2008) desenvolveram estudos da viabilidade técnico-científica da produção de biodiesel a partir de resíduos gordurosos provenientes de caixas de gordura. Os resíduos foram desemulsificados, purificados e submetidos à reação química de transesterificação com catálise alcalina e esterificação com catálise ácida para a obtenção de ésteres etílicos. O produto obtido foi purificado por adsorção em coluna de sílica, e caracterizado por cromatografia gasosa com sistema de detecção de massa. Os percentuais de conversão da gordura em ésteres etílicos foram calculados para o fechamento dos balanços de massa do processo. Os produtos obtidos foram purificados com o uso de processos secundários de forma a viabilizar sua utilização como biocombustível e insumo para diversos processos industriais.

Muitos outros estudos foram realizados, utilizando-se óleos vegetais novos ou provenientes de processos de fritura, envolvendo-se o uso da catálise enzimática, alcoóis supercríticos, metais complexos e reações de transesterificação com catálise ácida e básica, e diferentes tipos de alcoóis. As reações de transesterificação, com diferentes tipos de alcoóis como reagentes e catalisadores ácidos e básicos, têm sido as mais utilizadas. A alcoólise com metanol é tecnicamente mais viável do que a alcoólise com etanol (NETO et al, 2000). Wust (2004) demonstrou que a reação com o metanol é tecnicamente mais viável do que com etanol.

O etanol pode ser utilizado desde que anidro, visto que a água atua como inibidor da reação. A separação da glicerina, obtida como subproduto na síntese do éster metílico, é feita mediante decantação (OLIVEIRA, 2004).

Wischral et. al. (2012) utilizou um reator em escala de bancada com recirculação e testou catalisadores produzidos a partir de argila com diferentes concentrações CaO e avaliou a influência dos parâmetros de operação tais como temperatura, concentração de K em relação a massa de óleo, tempo de reação e razão molar sobre o grau de conversão de triglicerídeos em ésteres metílicos.

No Brasil a vantagem da rota etílica é devida a oferta de álcool etílico, de forma disseminada em todo o território nacional. Assim, os custos diferenciais de fretes, para o abastecimento de etanol versus abastecimento de metanol, em certas situações, podem influenciar na tomada de decisão. O uso do etanol tem vantagem sobre o uso do metanol, quando o metanol é obtido através dos derivados do petróleo, no entanto, é importante considerar que o metanol pode ser produzido a partir da biomassa, quando suposta vantagem ecológica descrita acima pode desaparecer (PARENTE, 2003 *apud* DANTAS, 2006).

No Brasil, o biodiesel é utilizado como biocombustível automotiva desde janeiro de 2008 e, mesmo com as baixas proporções na mistura biodiesel-diesel a iniciativa mostra a responsabilidade ambiental do país, na perspectiva de minimizar as emissões gasosas.

Os estudos em torno da produção eficaz de biocombustível fazem parte do contexto do projeto ENERBIO, destacando-se que seu acompanhamento por estudantes, da graduação e especialmente do ensino médio, se caracterizou em estratégia importante para: (a) despertar o espírito investigativo; estimular o ensino e a aprendizagem das ciências; e compreender a tecnologia como instrumento que deve estar a serviço do bem estar social. Novamente é possível observar que o projeto ENERBIO vai ao encontro do que preconizam as diretrizes curriculares, ou seja, aponta a necessidade de contextualização dos conteúdos científicos abordados na educação básica.

4. DIFICULDADES ENCONTRADAS NO DECORRER DO PROJETO

Fazer ciência não é algo simples e fácil, pois requer muito estudo e cuidado na execução, pois o professor é um pesquisador que ao ensinar aos seus alunos, é capaz de fazer a crítica e orientar o caminho com possibilidades e desafios perseguindo o objetivo de construir o conhecimento. Nesse contexto, o projeto ENERBIO não ocorreu de modo diferente, pois na consecução de seus objetivos, a equipe do projeto foi estruturada em 7 grupos, como demonstrado na Figura 1, que se comunicam entre si para atender as metas estabelecidas, quer seja, produzir biocombustível a partir de resíduos gordurosos coletados na comunidade e gerar energia elétrica para atendimento desta comunidade.. Para tanto cada grupo, se responsabilizou por uma área do projeto, cabendo aos estudantes e professores da graduação demonstrar aos alunos do ensino médio a importância de cada tema.

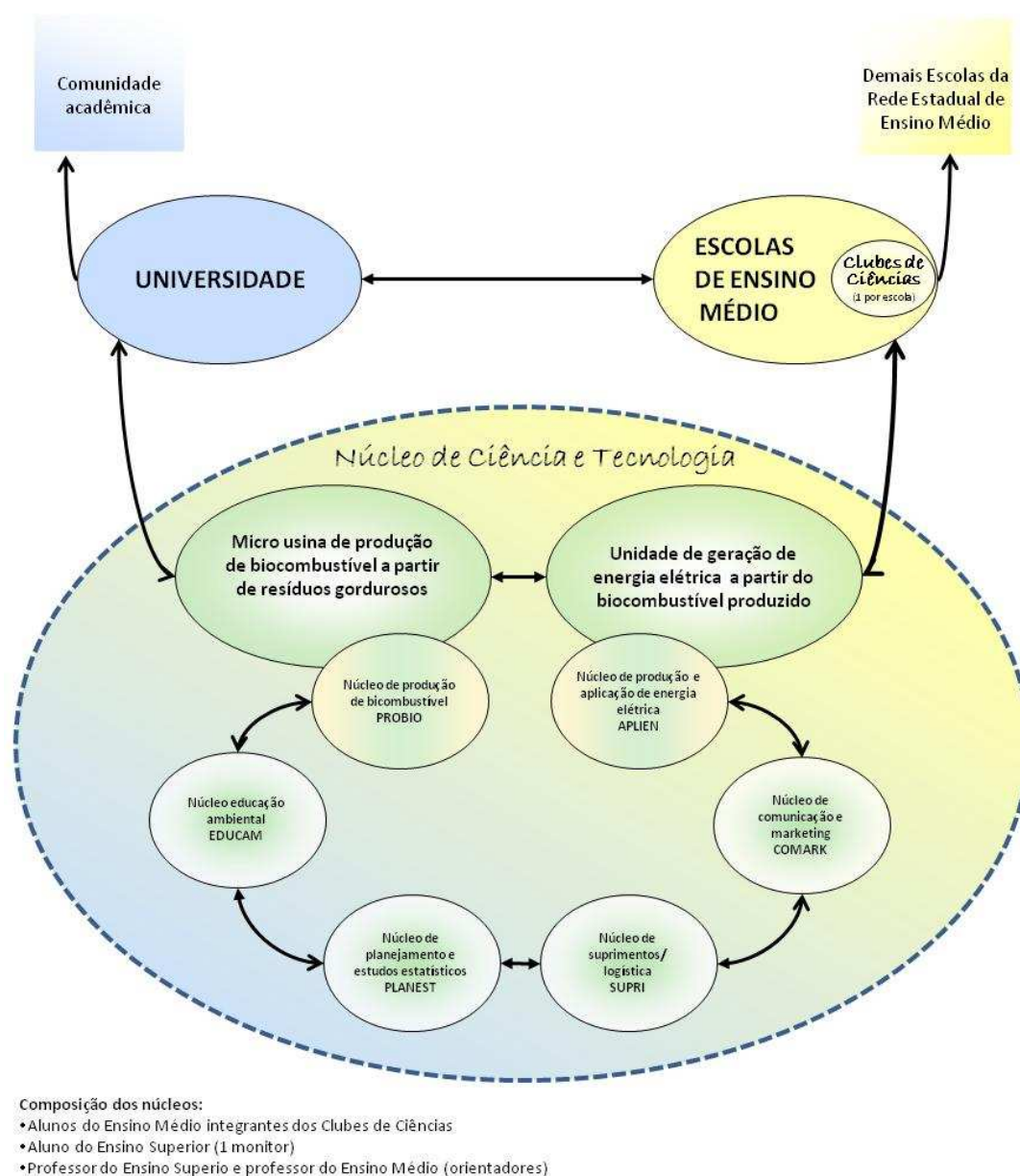


Figura 1. Caracterização do Projeto Enerbio: Energia da Transformação



Os grupos são identificados como: Grupo de Educação Ambiental– EDUCAM, Grupo de Suprimentos e Logística – SUPRI, Grupo Planejamento e Estudos Estatísticos– PLANEST, Grupo de Produção de biocombustíveis – PROBIO, Grupo de Produção e Aplicação de Energia - APLIEN, Grupo de Comunicação e Marketing – COMARK e a Equipe Gestora.

Os objetivos do projeto vêm sendo satisfatoriamente alcançados, considerando-se as dificuldades enfrentadas durante o processo de sua execução. Há condições que podem fazer surgir desafios adicionais à execução da proposta, em relação ao que se pode prever na sua concepção original, e que se tornam intervenientes, tais como, a interação de dois níveis de ensino, cada qual com suas especificidades e dinâmicas próprias, associadas às condições estruturais e de funcionamento das escolas públicas de educação básica brasileiras.

Pode-se perceber as dificuldades a serem superadas desde o início da execução das atividades, por exemplo, na fase de divulgação da proposta junto às escolas visando selecionar aquelas que participariam do projeto. A equipe deparou-se com o movimento de greve nas escolas públicas de Santa Catarina, obrigando a redefinição do cronograma proposto para o início do projeto.

Além disto, mesmo após a finalização da greve e realizado o processo de divulgação e sensibilização das escolas, a dificuldade foi na seleção dos professores de ciências interessados em se engajar na proposta e que viessem a se comprometer com a estruturação dos Clubes de Ciências, uma vez que não havia uma política para atribuição de horas para atividades desta natureza. Somou-se a isto o fato de muitos destes professores serem contratados em caráter temporário, o que poderia comprometer sua continuidade no projeto ao longo dos dois anos de sua execução.

Porém, foi necessário investir na possibilidade de implementar na Educação Básica atitudes científicas frente aos conteúdos do currículo. Superada esta fase, para o que muito contribuiu a destinação de bolsas para os professores das escolas participantes, bem como aos alunos, foi possível estruturar os grupos e iniciar os processos de formação dos professores e alunos na temática Petróleo e Gás, Biocombustíveis e Petroquímica, entre outras, bem como os trabalhos de aquisição de equipamentos e montagem da estrutura que se constituiria no Núcleo de Tecnologia (micro usina de biodiesel e geração de energia elétrica).

De acordo com Ramos (2000, p. 31)

[...] mesmo considerando as limitações, é necessário olhar para as possibilidades ... tratar os conhecimentos com os alunos, partindo das questões cotidianas e do mundo da vida, mas não deixando de construí-los tanto na perspectiva analítica como na histórica. Conceitos importantes para auxiliar na interpretação das coisas do mundo e na solução dos problemas da vida não podem ser ensinados como quem joga uma pedra no poço.

A construção da micro usina coube ao grupo PROBIO que, no seu planejamento, projeto e instalação deparou-se com a necessidade de promover diversas alterações quanto ao inicialmente concebido, como a modificação do layout; atraso do fabricante na montagem e instalação e, por fim, nos testes de funcionamento da transformação do resíduo de fritura em biodiesel. Todo esse processo ocasionou atrasos, exigindo da equipe redimensionamentos e ajustes constantes no projeto de forma a adequar a estrutura ao objetivo proposto.

Outro problema era a questão da lavagem do biodiesel para a retirada do catalizador, pois como é necessário agitação e aquecimento para esse processo, não era possível levá-lo de volta ao tanque de reação onde seria possível agitar a mistura de biodiesel e água e depois evaporar a água aquecendo o sistema. A solução da equipe foi instalar um agitador no tanque final de armazenamento de biodiesel e o mesmo seria usado na decantação. A questão do



aquecimento para evaporar a água, após a agitação, é feita externamente, após a retirada do biodiesel da micro usina.

Resolvidos esses problemas, a micro usina estava pronta para funcionar., porém o rotor não suportou a alta temperatura que o sistema precisava alcançar e se deslocou do eixo de rotação que o ligava com a bomba, demorando mais um tempo. Em alguns momentos foi necessário abrir a tubulação para "sangrar", ou seja, tirar todo o líquido que possa ter ficado no sistema na execução de testes anteriores. Atualmente foi implantado um canal para extrair esses líquidos, tais como rejeitos, apenas abrindo uma válvula sem necessidade de abrir a tubulação.

Como não se tinha biodiesel apropriado para que fizesse com que o gerador pudesse funcionar corretamente o grupo APLIEN começou a enfrentar suas dificuldades, o biodiesel de testes feitos na micro usina, pois corroíam as peças emborrachadas dentro do gerador, além de gerar fumaça e barulho. Esse problema no funcionamento do gerador causou dificuldade nas escolas, pois não esperavam que o gerador fosse fazer tanto barulho e fosse capaz de atrapalhar as salas de aula, gerando conflito sobre o local de instalação do gerador para que não causasse transtornos nas salas de aula. Após essa decisão a equipe APLIEN, se organizava nos projetos de implantação do quadro rede elétrica.

O grupo SUPRI, responsável pela logística de transporte dos resíduos e biocombustível, reviam constantemente o planejamento de coleta nas escolas, pois o óleo de fritura não poderia ser transportado em carros comuns. Essa tarefa exigiu que a equipe buscasse informações em regulamentações apropriadas para esse tipo de transporte. Como o projeto ENERBIO não dispunha de veículo apropriado para a coleta, a saída foi solicitar a um dos laboratórios da universidade que faz transporte de combustível, a disponibilidade de passar nas 4 escolas coletando o óleo, o que gerara um pequeno atraso na realização das entregas e devolução dos galões por conta das demandas existentes.

O grupo COMARK ficou no apoio da produção de folders, banners, prospectos, catálogos entre outros, em parceria com outros grupos do projeto. O seu principal objetivo de apresentar e expor as atividades do projeto e disseminar suas ideias e princípios alcançados significativamente. Nesse sentido, o AVA2, ambiente de aprendizagem vinculado à FURB, foi uma ferramenta importante para contribuir com a comunicação entre as escolas e o grupo gestor, ainda que os integrantes das escolas não se manifestassem com intensidade, mas com mais frequência via e-mail.

Ainda com o intuito de promover a interação entre as escolas participantes foi criado o blog do projeto ENERBIO para objetivar a proposta do clube de ciências que tem como função executar a produção do conhecimento a partir dos questionamentos levantados sobre o assunto executado no projeto. Esse blog fora concluído e atualizado continuamente por bolsistas do ENERBIO para contribuir com questões e levantamentos e para motivá-los a responderem questões provocativas.

O grupo EDUCAM sentiu grandes dificuldades, pois a falta de interesse pelos clubistas na busca de informações pela educação ambiental gerou um atraso significativo. Para que houvesse participação a bolsista do grupo teve que "provocá-los" para que houvesse algum interesse das partes escolares e juntamente com o atraso na produção do biocombustível houve o atraso na avaliação dos impactos ambientais causados pelo biodiesel.

Os grupos do projeto ENEBIO sentiram dificuldades na execução do projeto, assim como as escolas também estavam enfrentando dificuldades. A troca de bolsistas nas escolas que por algum outro motivo não quiseram dar continuidade no projeto, atrapalhava o andamento das atividades nos Clubes de Ciências. Das escolas participantes pode se afirmar que para os bolsistas foi uma experiência nova, em que puderam aprender, pois não tinham perspectiva do



que significava trabalhar em um projeto, fazer combustível a partir de óleo de cozinha ou auxiliar na preservação ambiental.

Para as coordenações, estar envolvida com este projeto foi muito proveitoso, pois puderam vivenciar as diversas etapas que envolvem a produção do biodiesel, o envolvimento com as novas tecnologias, conhecer e conviver com professores palestrantes, aprender a trabalhar com novas técnicas que envolvem a observação, o conhecimento e a interação de inúmeras ciências simultaneamente. Além disso, um fator significativo foi o engajamento com a comunidade escolar na preservação do meio ambiente, evitando o lançamento inadequado do óleo residual vegetal no solo e nas tubulações de suas residências.

Dos aspectos positivos e negativos foram indicados abaixo:

a) aspectos positivos:

- Os minicursos de 2012 proporcionaram uma base teórica para as demais atividades que faziam parte do projeto.
- Conscientização da comunidade sobre o descarte de óleo.
- Experiência na solução de problemas ao longo do projeto.
- Conhecimento dos espaços de pesquisa da universidade por meio das visitas realizadas durante as atividades do projeto.
- Aulas de laboratório.
- Desenvolvimento do espírito coletivo e aprimoramento do trabalho em equipe.

b) aspectos negativos:

- Inexperiência como organizar o Clube de Ciências.
- Demora na conquista da sala própria para o clube.
- Falta de comunicação.
- Grupos de Trabalho previstos para o projeto como o esperado.
- Atraso no uso do gerador para produção de energia elétrica.
- Dificuldade para identificar o local de instalação do gerador.

Das dificuldades foram destacadas a falta de sincronismos entre as equipes do projeto, demora da entrega do material de divulgação, dificuldade em desenvolver atividades práticas sobre as alternativas com os bolsistas. A dificuldade de produção do biodiesel, reconhecem que toda experiência envolve contratempos, como o atraso na instalação do gerador de energia na escola. O projeto em si só veio a agregar para a escola pela oportunidade de promover a divulgação das possibilidades de reutilização do óleo residual, além de integrar a comunidade local e a escola sobre a reutilização do óleo, a conscientização do desperdício, à sensibilização do impacto ambiental e a possibilidade de aprender sobre a importância de energias alternativas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interação de alunos e professores da Universidade e do Ensino Médio pretendida vem sendo gradativamente alcançada, envolvendo os grupos na execução de estudos e trabalhos de educação ambiental, coleta seletiva de resíduos gordurosos e produção de biodiesel e sua conversão em energia elétrica visando atender demandas específicas das escolas.

Neste processo, as dificuldades que emergiram vem exigindo do grupo gestor, em especial, e de todos os seus integrantes ações adicionais que possam viabilizar o atingimento das metas estabelecidas no projeto e, para além deste aspecto, mostram-se como uma oportunidade de aprendizado intrínseco ao fazer ciência.

Agradecimentos

Dos autoras desse trabalho às escolas de Blumenau/SC que firmaram parceria no projeto: EEB Hercílio Deeke, EEB 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 a Gerencia Regional de Educação do Estado de Santa Catarina, por mediar a interlocução com as Escolas de Ensino Médio da região.

6. REFERÊNCIAS

BIODIESELBR.COM. **ABC dos bicom bustíveis.** Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/biodiesel/definicao/o-que-e-biodiesel.htm>> Acesso em: 13 de maio de 2012.

BARROS, A. A. CHIVANGA; WUST, E. MEIER, H. F. Estudo da viabilidade técnico-científica da produção de biodiesel a partir de resíduos gordurosos. *Revista Brasileira de Engenharia Sanitária Ambiental*; Cidade, v.13 - n. 3, -p. 255-262, 2008.

CMI BRASIL. **Químicos da USP desenvolvem biodiesel brasileiro.** Disponível em: <<http://brasil.indymedia.org>>. Acesso em: 02 de abril de 2003.

DANTAS, H. J. UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA. Estudo Termoanalítico, Cinético e Reológico de biodiesel derivado do óleo de algodão (*Gossypium Hisutum*), 2006. il Dissertação (Mestrado)

KNOTHE, Gerhard. GERPEN, Jon Van. KRAHL, Jurgen. RAMOS, Luiz Pereira. **Manual de biodiesel.** 1. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2006.

NETO, Pedro R., *et al.* Produção de Biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. *Química Nova*, São Paulo, v. 23, n. 4, pp. 531-537, 2000.

OLIVEIRA, L. B. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, COPPE. Potencial de aproveitamento energético de lixo e de biodiesel de insumos residuais no Brasil, 2004. il. Tese (Doutorado).

RAMOS, Maurivan G. Epistemologia e ensino de ciências: compreensões e perspectivas. In: MORAES, Roque (org.). **Construtivismo e ensino de ciências:** reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2000, p. 13-35.

WISCHRAL, W. A. *et al.* FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU, Centro Tecnológico. 2012. Produção de biodiesel por transesterificação com catálise heterogênea utilizando reator com recirculação, 2012. 109p. il. Dissertação (Mestrado) . Blumenau: FURB, 2012.

WUST, Elisiane. FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU, Centro Tecnológico. Estudo da viabilidade técnico-científica da produção de biodiesel a partir de resíduos gordurosos, 2004. il. Dissertação (Mestrado).



ENERBIO DESIGN - YOUR DIFFICULTIES

Abstract: The purpose of this article is to point out the main difficulties faced by the project ENERBIO during the execution of their activities with schools of high school and undergraduate university. The project ENERBIO - Energy Transformation is mainly focused on the articulation between courses of Engineering, University of Blumenau Regional schools and the School of Network Education State of Santa Catarina. From the institutionalization of science clubs in high schools and their interaction with a Technology Center at the University, participate in workshops clubistas the production of biodiesel from waste fat and converting it into electrical energy. In addition, short courses were conducted for the students and teachers of the clubs, focused on environmental education, waste sorting, oil and biofuels and energy. The project methodology involves collecting grease in schools to university and used in micro-plant for the production of biodiesel. Biodiesel returns for schools to be used as fuel to drive the electrical generator system to meet specific demands. The drive generator systems also covers quality control of gaseous emissions and quality of electricity produced. Moreover, the activities related to the project result in permanent spaces for reflection on the importance of the use of biomass and waste fat as raw material for the production of fuels, able to meet social demands eminent.

Key-words: *Project Enerbio, Frying oil, Biodiesel, Energy, Difficulties*