



## MICRO USINA PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL COMO ESTRATÉGIA DA ARTICULAÇÃO COM O ENSINO MÉDIO

**Nahir Antonia Loos** – nahir.loos@hotmail.com

Universidade Regional de Blumenau, FURB Departamento de Engenharia Química.  
Endereço: Rua São Paulo, 3250; Bairro: Itoupava Seca; CEP: 89030-000 – Blumenau – SC

**Pollyana Kalvelage** – e-mail: pollyanakalvelage@uol.com.br

Universidade Regional de Blumenau, FURB Departamento de Engenharia Química.  
Endereço: Rua São Paulo, 3250; Bairro: Itoupava Seca; CEP: 89030-000 – Blumenau – SC

**Laércio Ender** – e-mail: ender@furb.br

Universidade Regional de Blumenau, FURB Departamento de Engenharia Química.  
Endereço: Rua São Paulo, 3250; Bairro: Itoupava Seca; CEP: 89030-000 – Blumenau – SC

**Antônio André Chivanga Barros** – e-mail: chivanga\_barros@furb.br

Universidade Regional de Blumenau, FURB Departamento de Engenharia Química.  
Endereço: Rua São Paulo, 3250; Bairro: Itoupava Seca; CEP: 89030-000 – Blumenau – SC

**Resumo:** A proposição da micro-usina para a produção do biodiesel 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, cujas atividades são sustentadas pelo projeto ENERBIO – Energia de Transformação, financiado pela FINEP. O trabalho desenvolvido consiste na institucionalização dos clubes de ciência nas escolas, oferta de minicursos, para os alunos dos clubes, focados na área de educação ambiental, coleta seletiva, petróleo e biocombustíveis, execução de atividades de educação ambiental e coleta de resíduos gordurosos nas escolas, transporte de resíduos coletados para a universidade onde é instalada a 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. Por outro lado, a execução deste trabalho tem resultado na aproximação entre as escolas do Ensino Médio e os cursos de graduação da universidade na perspectiva de visualização prática da importância dos conceitos estudados nas escolas de ensino médio para sua formação profissional, especificamente na área de engenharia.

**Palavras-chave:** Biodiesel, Projeto Enerbio, Micro- Usina, transesterificação, óleo de fritura

Realização:



Organização:





## 1. INTRODUÇÃO

A produção de biodiesel por transesterificação com catalisadores homogêneos e heterogêneos tem ocupado espaços substanciais de investigação científica no Brasil, com a intencionalidade de ampliar a matriz energética do país, que resulta na incorporação de proporções do biodiesel no diesel, como forma de amenizar os problemas das emissões gasosas decorrentes do uso de combustíveis fósseis. Dos trabalhos desenvolvidos até então, foram propostos modelos de reatores com sistemas de misturas diferenciados, explorados diversos parâmetros de operação, ampliada a escala dos processos e propostos sistemas compactos que garantam a conversão de triglicérides, contidos em óleos e gorduras residuais, em biodiesel. A utilização de diversos tipos de óleos e gorduras, como matéria prima para a produção do biodiesel, tais como resíduo com elevado índice de acidez, óleo de fritura e gordura animal tem sido possível com a ampliação dos estudos investigativos.

Contudo, a difusão dos resultados de investigação científica na sociedade é ainda limitada dada a ausência de estratégias de articulação mais profícuas, como aquelas relacionadas com projetos de extensão, presentes nos princípios da indissociabilidade, característica de universidades. As ações de extensão perspectivam a apropriação de conhecimentos sobre os princípios dos processos de transesterificação e sua vinculação com o meio ambiente, trabalho e renda, capazes de alavancar a sustentabilidade de famílias nos centros urbanos e no meio rural.

Dentro desta perspectiva, foi proposta a difusão técnico-científica dos processos de produção do biodiesel entre a Universidade Regional de Blumenau e as escolas do ensino médio da Rede Estadual de Educação de Santa Catarina, através do projeto ENERBIO-Energia da Transformação aprovado pela FINEP. Os procedimentos envolvem a execução de atividades de educação ambiental, coleta seletiva de resíduos gordurosos e conseqüente 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) para a identificação 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.

## 2. PROJETO ENERBIO

O Projeto ENERBIO – Energia de Transformação tem como foco a interação da Universidade com escolas do EM, com o envolvimento de alunos e docentes dos núcleos básicos e profissionalizantes dos cursos de Engenharia Química, Engenharia Elétrica, Engenharia de Telecomunicações e Engenharia Florestal. O projeto articula-se também com 4 (quatro) programas de pós-graduação da Universidade Regional de Blumenau e alunos e professores de 4 (quatro) Escolas de Ensino Médio da Rede Estadual de Educação/SC (15<sup>a</sup>



GERED). O projeto foi estruturado a partir da formação de Clubes de Ciências nas Escolas de Ensino Médio que interagem com o Núcleo de Ciência e Tecnologia, sob a coordenação da Universidade. Neste Núcleo 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 bicompostíveis, a partir de resíduos gordurosos e sua conseqüente transformação em energia elétrica com qualidade e quantidade suficientes para atendimento de demandas específicas identificadas pelos Clubes de Ciências.

O projeto ENERBIO tem possibilitado a difusão técnico-científica e de interação com o ensino médio com a participação da Universidade Regional de Blumenau, a partir de micro-usina de produção de biodiesel utilizando como matéria-prima óleo de fritura e com a instalação em cada escola de sistemas de geração de energia elétrica usando o biodiesel produzido como combustível.

A produção de biodiesel proveniente de resíduos gordurosos, e sua conversão em energia elétrica possibilita a difusão do conhecimento científico/tecnológico junto à comunidade escolar de Ensino Médio (EM) com vistas a promover a ampliação técnica, econômica e social dos cursos das engenharias 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 e muito menos na visão do conhecimento como um processo construtivo. Precisa-se estabelecer uma forte articulação entre as descrições teóricas, os experimentos associados aos conceitos teóricos e a real aplicação destes no âmbito da formação profissional. Neste sentido, as diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio 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 pode fortalecer 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.

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 McDonald, que utilizaram 25 mil litros de óleo cedidos por esta rede. 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 recuperado 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 influencia 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.

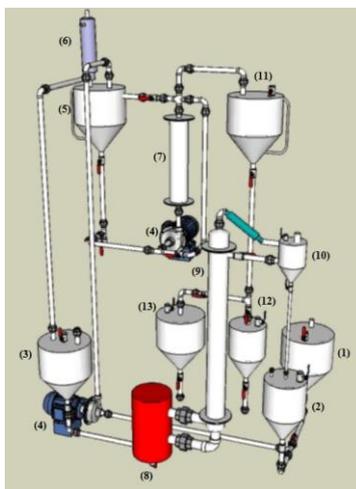
No Brasil a vantagem da rota etílica é devida a oferta de álcool etílico, de forma disseminada em todo o território nacional. Assim, os custos diferenciais de fretes, para o abastecimento de etanol versus abastecimento de metanol, em certas situações, podem influenciar na tomada de decisão. O uso do 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.

#### 4. MICRO-USINA

A micro-usina tem como princípio operacional a conectividade entre as diversas operações presentes no processo de produção de biodiesel, por transesterificação com catalisadores homogêneos e que possibilita a inserção da matéria prima em tanques apropriados, bombeamento para o reator com recirculação, aquecimento com resistências elétricas e a reação química propriamente dita. Concluída a reação, incrementa-se a temperatura para recuperação do reagente em excesso, que é condensado e direcionado para o tanque de metanol/etanol recuperado. Em seguida, é feito o bombeamento da mistura remanescente para o tanque de decantação onde ocorre a separação das fases leve (biodiesel) e pesada (glicerol), para posterior purificação. O álcool em excesso recuperado alimenta o reboiler da coluna de purificado, por no processo de produção



destilação com recheios e depois de fracionamento, pode ser reutilizado de biodiesel, conforme Figura 1.

Figura 1: Configuração da micro-usina de produção de biodiesel

O procedimento metodológico da operação da micro-usina consiste na inserção do óleo vegetal ou gordura animal no tanque 1 e do reagente (álcool) no tanque 2. Em seguida é acionada a bomba centrífuga para o transporte dos fluidos contidos nos tanques 1 e 2, direcionando esta mistura para o tanque 5, reator químico. Para garantir o aquecimento da mistura as resistências elétricas instaladas sobre a superfície do tanque 7 são acionadas em conjunto com a bomba 4, superior, responsável pela recirculação permanente da mistura. O conjunto de todos os equipamentos interligados é mantido aberto, garantida com a presença de condensador (6) instalado sobre o tanque 5, responsável pela condensação e retorno do reagente vaporizado para o tanque 5. Depois do alcance da temperatura de reação, é inserido o



catalisador, previamente dissolvido e aquecido, no tanque 5, constituindo-se no tempo zero a reação.

Concluída a reação, incrementa-se a temperatura para proceder à recuperação do álcool em excesso, que quando condensado é direcionado para o tanque 3. Concluída a recuperação do álcool em excesso, a mistura remanescente é bombeada para o tanque 11, um decantador utilizado para separar as fases, leve (biodiesel) e pesada (glicerol). Concluída a separação das fases no tanque 11, a fase leve é direcionada para o tanque 13 e o glicerol, fase pesada, para o tanque 12. O biodiesel e o glicerol presentes nos tanques 12 e 13 passam pelos processos de purificação para garantir as especificidades comerciais, definidas pela Agência Nacional do Petróleo – ANP.

O álcool em excesso recuperado pode ser purificado, posteriormente, utilizando a coluna de destilação fracionada, com recheios (9), acoplada ao reboiler (8). Os produtos deste processo são coletados no tanque 10 e redirecionados para o tanque 2, para reutilização.

O procedimento metodológico descrito mostra a micro-usina como uma unidade que integra as diversas operações envolvidas nos processos de produção de biodiesel, como tanques de mistura, tanque de decantação, reator, coluna de destilação, evaporador, sistema de recirculação responsável pela turbulência da mistura e o sistema de aquecimento externo baseada nas resistências elétricas instaladas na superfície do tanque 7.

A micro-usina cujos princípios de operação são descritos acima é utilizada por alunos do ensino médio, apoiado por alunos dos diversos cursos de graduação e pós-graduação da Universidade Regional de Blumenau, para executar experimentos de conversão de óleo de fritura em biodiesel, utilizado como combustível para acionar os sistemas geradores de energia elétrica.

## **5. EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Na atualidade a informação assume um papel preponderante em todos os meios como a multimídia e internet. A educação para a cidadania busca motivar e sensibilizar cidadãos para transformar as diversas formas de participação na defesa da qualidade de vida. Nesse sentido precisa-se destacar a educação ambiental como forma de transformar com corresponsabilidade dos indivíduos na promoção do novo tipo de desenvolvimento – o desenvolvimento sustentável. Nesta perspectiva, a educação ambiental é condição necessária para modificar o quadro crescente de degradação socioambiental, mas demandam-se mais ainda ferramentas de mediação entre culturas, comportamentos diferenciados e interesses de grupos sociais para a construção e proposição das transformações desejadas.

Neste preâmbulo, os alunos das escolas do ensino médio envolvidos no projeto ENERBIO passam por uma rigorosa formação, através de mini-cursos sobre a educação ambiental, potencializando-os para discutir temas relacionados com a biodegradação e os diversos impactos decorrentes da disposição inadequada dos resíduos gordurosos sobre o meio ambiente. Com esta qualificação, estes, de forma articulada com os professores das escolas do Ensino Médio e da Universidade, realizam oficinas e seminários sobre a educação ambiental nas escolas para potencializar saberes ambientais relacionados com o tema formativo durante os minicursos. Este trabalho também é difundido nas demais escolas do EM da área de abrangência de cada escola como estratégia para ampliar os conhecimentos sobre a educação ambiental.



## **6. COLETA SELETIVA DOS RESÍDUOS GORDUROSOS**

A coleta de resíduos de óleo de fritura é sustentada por trabalhos prévios de educação ambiental e pela definição minuciosa dos procedimentos mais adequados que garantam o conhecimento do tempo limite de utilização do óleo nos processos de fritura, resfriamento do óleo e conseqüente inserção em garrafas PET's previamente selecionadas.

Para definir as rotinas de coleta, o grupo de pesquisadores do projeto ENERBIO desenvolveu, no percurso das atividades do projeto, minicursos ministrados para todos os alunos do ensino médio com atividades nos clubes de ciência. O curso referenciado possibilita reflexões sobre o impacto ambiental decorrente da disposição indevida dos resíduos gordurosos, a importância energética e o potencial de produção de biocombustíveis.

O material disponibilizado pelos pesquisadores constitui-se no material de referência para difusão dos aspectos apontados acima nas escolas de EM, potencializando desta forma a responsabilidade ambiental de cada aluno e professor das escolas.

Com as ações apontadas, são realizadas campanhas de coleta de resíduos gordurosos em todas as escolas envolvidas no projeto, com orientações incisivas sobre os procedimentos básicos de coleta, tendo como ponto de partida a entrega de garrafas PET's para os alunos do EM. Por outro lado, fez-se a estruturação de um espaço físico onde são colocadas bombonas necessárias para recebimento dos resíduos coletados pelos alunos, até o volume limite de 50 litros.

Com o alcance do volume especificado, o resíduo é transportado para a universidade para processamento. Na Universidade, onde é instalada a microusina para a produção de biodiesel, de acordo com os procedimentos contidos neste artigo são executados experimentos de conversão de óleo de fritura. Com a chegada do resíduo gorduroso na universidade, os alunos do EM, com auxílio de alunos dos cursos de graduação, do mestrado e dos professores da universidade realizam experimentos de conversão do resíduo em biodiesel, de acordo com os procedimentos previamente definidos e descritos neste trabalho. Concluído o trabalho de produção de biodiesel, este biocombustível é inserido em bombonas e transportado para a escola do EM onde é instalado um sistema gerador acionado por combustão do biodiesel. O biodiesel produzido é inserido no sistema gerador e a energia produzida é utilizada para atender demandas específicas dos Clubes de Ciência ou outros espaços previamente definidos pela direção da escola, de forma articulada com os clubes de ciência.

As emissões gasosas oriundas da produção da energia elétrica, através do sistema gerador, são monitoradas através de medidas das frações de dióxido de carbono, monóxido de carbono, dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio, temperatura e pressão e comparadas com as emissões oriundas da combustão dos combustíveis fósseis. Além do mais, a qualidade da energia produzida é monitorada pela equipe de alunos e professores do Departamento de Engenharia Elétrica e Telecomunicações da Universidade Regional de Blumenau com acompanhamento constante dos alunos e professores das escolas do EM.

## **7. PRODUÇÃO DE BIODIESEL**

Para a produção de biodiesel, os alunos das escolas do EM envolvidos no projeto ENERBIO, realizam trabalhos de educação ambiental e coleta de resíduos que são



transportados para a universidade para serem convertidos em biodiesel, por reação química de transesterificação com catalisadores homogêneos. Os resíduos são descarregados, filtrados, pesados e inseridos no tanque de alimentação do óleo da micro-usina. Com a massa do resíduo conhecido, procede-se aos balanços estequiométricos para se determinar as massas do álcool e do catalisador necessárias para a reação. Em seguida, a massa do álcool é inserida no tanque de reagentes da micro-usina e acionada a bomba para o seu transporte para o reator, para posterior aquecimento. Alcançada a temperatura da reação, a massa do catalisador previamente pesada é dissolvido no álcool e inserido no reator, constituindo-se no tempo zero da reação. Os parâmetros da reação química, como temperatura, tempo, grau de agitação e a performance operacional, são acompanhados no percurso da reação. Concluída a reação, é recuperado o álcool em excesso, separadas as fases e purificado o biodiesel.

A execução dos experimentos de produção de biodiesel possibilita a compreensão dos princípios de conversão, comumente implementados ao longo da formação de Engenheiros. Além do mais, os alunos envolvidos buscam compreender sobre o potencial energético da biomassa, produção de biocombustíveis em maiores escalas, os princípios químicos envolvidos nos processos e os princípios de engenharia como cruciais para o desenvolvimento tecnológico. Potencializa também reflexões sobre o meio ambiente e a sua sustentabilidade além das demandas de energia elétrica e produção de resíduos na operacionalização da micro-usina de produção de biodiesel.

Todas as etapas de produção de biodiesel descritos neste trabalho são executadas por alunos do EM, auxiliados por alunos e professores da universidade. Durante a execução dos ensaios são levantadas hipóteses, feitas reflexões e questionamentos para aguçar o censo crítico dos alunos do EM atuantes nos clubes de ciência com perspectiva do ingresso futuro deste para formação nas áreas de engenharia.

O biodiesel produzido é transportado para os Clubes de Ciência, com todos os procedimentos de segurança necessários e, utilizado como combustível para acionamento do sistema gerador de energia elétrica instalado nas escolas. Durante o acionamento do sistema gerador, é avaliada a qualidade das emissões gasosas decorrentes da combustão do biodiesel para posterior comparação com as emissões oriundas da queima dos combustíveis fósseis. Esta avaliação aprofunda a reflexão sobre a importância do uso de biomassa como energia e os impactos decorrentes da sua aplicação.

## **8. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A interação de alunos e professores da Universidade e do Ensino Médio resulta na execução de estudos e trabalhos de educação ambiental, coleta seletiva de resíduos gordurosos e produção de biodiesel em uma micro-usina projetada e construída com recursos do projeto ENERBIO, aprovado pela FINEP. O biodiesel produzido é inserido em um motor de combustão interna do ciclo diesel para a produção de energia elétrica com objetivo de atender demandas específicas das escolas. Este tipo de atividade desperta nos alunos envolvidos o interesse pela área de Engenharia, pois difunde os diversos saberes de engenharia no desenvolvimento de projetos e processos sustentáveis e mostra o poder energético dos resíduos gordurosos e o potencial da sua conversão em biodiesel. Por outro lado, os alunos do EM têm também avaliado, durante a combustão do biodiesel, o teor das emissões gasosas, principalmente aquele relacionado com os gases do efeito estufa e comparado os resultados com as emissões oriundas da combustão dos combustíveis fósseis. Esta avaliação possibilita



reflexão sobre o meio ambiente e a necessidade da sua preservação para garantir vida aos seres que nele habitam.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ABC dos bicomcombustíveis 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 Eng. Sanitária Ambiental; Vol.13 - Nº 3 - jul/set 2008, 255-262.

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

DANTAS, H. J. Estudo Termoanalítico, Cinético e Reológico de biodiesel derivado do óleo de algodão (*Gossypium Hisutum*). Dissertação de Mestrado em Química, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.

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. (2000) Produção de Biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. Química Nova, São Paulo, Vol. 23, n. 4, pp. 531-537.

OLIVEIRA, L. B. Pontencial de aproveitamento energético de lixo e de biodiesel de insumos residuais no Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, 2004.

WISCHRAL, W. A. et. al. Cinética da produção de biodiesel por transesterificação com catálise heterogênea. Blumenau: FURB, 2012.

WUST, Elisiane (2004). Estudo da viabilidade técnico-científica da produção de biodiesel a partir de resíduos gordurosos. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Regional de Blumenau.



## **MICRO POWER PLANT TO BIODIESEL PRODUCTION AS STRATEGY TO ARTICULATION BETWEEN ENGINEERING COURSES AND HIGH SCHOOLS**

**Abstract:** *The proposition of micro power plant to biodiesel production is mainly related in the articulation between Engineering courses of Regional Blumenau University and high schools of State of Santa Catarina, to developed the activities related with ENERBIO - Transformation Energy project, supported by FINEP. To development of this work were installed science clubs in four schools, where the students learn concepts related with environmental education, collection of frying oil, biodiesel production in the power plant and evaluate the conversion of biodiesel to electrical energy. In the combustion chamber, present in the energy transformer, occurs the conversion of biodiesel in combustion products, mainly, water and carbon oxide and electrical energy. The activity implemented in this project gives the opportunity to reflection about the importance of biomass and waste fatty material to fuel production. On the other hand, this work increases the relation between the high school and university students to increasing knowledge about in engineering formation.*

**Key-words:** *Biodiesel, Project Enerbio, Micro Power Plant*