

BIODIESEL: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DO ENSINO TECNOLÓGICO

Denise da Silva^{*}
Francele de Abreu Carlan^{**}
Sinara München^{***}

Resumo: Neste trabalho, descrevemos uma atividade associada à temática biodiesel desenvolvida junto a uma turma de segundo ano do Ensino Tecnológico. O objetivo foi trabalhar alguns conceitos de Química Orgânica e a associação desses com o meio ambiente ressaltando a discussão na produção de biocombustíveis. Buscamos como base para a metodologia de ensino os momentos pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (1991), por permitirem a realização de diferentes atividades. Para avaliar e validar esta prática, foi aplicado um questionário ao final, através do qual pode se destacar que a proposta é uma interessante estratégia de ensino na aproximação entre a ciência e problemas sociais e ambientais.

Palavras-chave: Biodiesel. Ensino. Química Orgânica.

1 Introdução

No Brasil, atualmente, o currículo do Ensino Médio está alicerçado no Art. 35 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) 9394/96, o qual destaca a educação tecnológica básica, que propõe a compreensão dos fundamentos tecnológicos pelos estudantes, bem como associação da teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. Nesse contexto, busca-se o aprimoramento do estudante como ser humano, assim como sua formação ética, o desenvolvimento de sua autonomia intelectual, de seu pensamento crítico, sua preparação para o mundo do trabalho e o desenvolvimento de competências para continuar seu aprendizado.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) dividem o conhecimento escolar em três áreas: 1) Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; 2) Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e 3) Ciências Humanas e suas Tecnologias. Desses, o ensino das Ciências da Natureza tem como objetivo principal a aprendizagem de

* Mestre em Educação em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Professora de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFarroupilha – Câmpus Alegrete). Contato: denisequimica@al.iffarroupilha.edu.br.

** Mestre em Educação em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Doutoranda em Educação em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Contato: francelecarlan@gmail.com.

*** Licenciada em Química pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Mestre em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (UFSM). Doutoranda em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde (UFSM). sinaramunchen@hotmail.com.



concepções científicas relativas ao mundo físico e natural, bem como o desenvolvimento de metodologias que visam a amenizar a distância entre a Ciência e o senso comum. Em relação às questões que vêm sendo abordadas de modo contínuo no Ensino de Ciências, as de ordem ambiental ganham destaque devido às discussões promovidas por órgãos de nível mundial e à presença constante na mídia. Apesar disso, a população apresenta pouco conhecimento acerca dessas questões, o que pode ser atribuído ao tratamento isolado das mesmas, e não de forma integrada envolvendo aspectos políticos, econômicos e sociais (WATANABE-CARMELLO, STRIEDER e GEHLEN, 2012).

Nesse contexto, a temática biocombustíveis vem sendo objeto de discussões em diferentes meios e assim como vêm sendo apresentadas diversas abordagens. A problemática vai além das explicações químicas ou aplicações práticas, abrangendo o contexto político, econômico e social no qual está inserida.

No ano de 2005, a Olimpíada Científica da Sociedade Brasileira de Química desenvolveu um concurso nacional de redações, que deveriam ser escritas por alunos do Ensino Médio, sobre o tema “Biodiesel: o processo de preparação, importância econômica e ambiental” estimulando, assim, sua abordagem em âmbito escolar (SBQ, 2005). Oliveira, Suarez e Santos (2008) apontam que a introdução em sala de aula de temas como biocombustíveis é importante para que os estudantes entendam as questões tecnológicas relacionadas a essa fonte de energia. Também, as orientações para o ensino de Química no Ensino Médio (BRASIL, 2006) apontam a importância de relacionar os saberes de Química com o cotidiano, ou seja, contextualizar implica dar significado aos conteúdos e facilitar o estabelecimento de ligações com outros campos do saber.

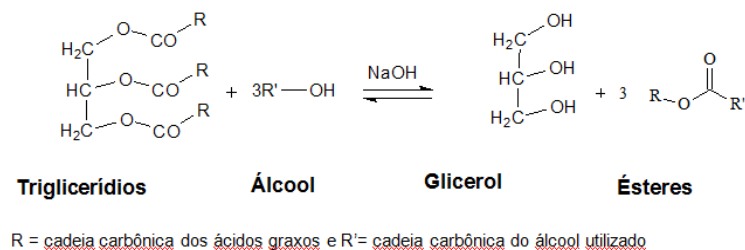
Diante dessas exigências, na tentativa de atender a essas recomendações e de realizar uma abordagem contextualizada de ensino de Ciências, este trabalho propõe a utilização da temática biocombustíveis associada à metodologia de ensino “Três Momentos Pedagógicos” (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1991) como estratégia para desenvolver alguns conteúdos de Química Orgânica.

2 Biocombustíveis

Em meio à crise petrolífera, durante a Segunda Guerra Mundial, com a necessidade de se produzir outras fontes de energia, surgiram os biocombustíveis. A partir de então, várias pesquisas foram voltadas à produção de alternativas que deveriam ser tão eficientes quanto o petróleo, porém com capacidade e/ou possibilidade do uso de matérias-primas renováveis. Em

1937, na Bélgica, foi registrado o primeiro pedido de patente de um processo de transformação de óleo vegetal, hoje denominado biodiesel. Esse processo se dá através da reação de transesterificação de óleos vegetais em uma mistura de ésteres, metílicos ou etílicos de ácidos graxos utilizando catalisadores básicos, como os hidróxidos de metais alcalinos (CHAVANNE, 1937), conforme mostra o Esquema 1.

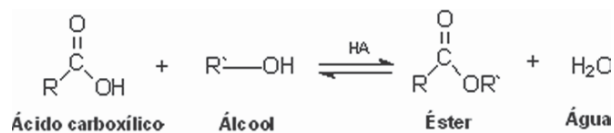
Esquema 1 – Reação de transesterificação



Fonte: Autoria própria

Assim, considera-se atualmente que biodiesel é todo combustível biodegradável proveniente de fontes renováveis, o qual pode ser obtido através de diferentes processos como craqueamento, esterificação e transesterificação (LEITE e LEAL, 2007). O método de esterificação consiste na reação de um ácido graxo com um mono-álcool para formar ésteres, reação que ocorre na presença de catalisadores ácidos (SOLOMONS e FRYHLE, 2002). A principal vantagem da utilização desse método para a produção de biocombustível é a formação apenas de água como subproduto (ARANDA e ANTUNES, 2004), conforme mostra o Esquema 2.

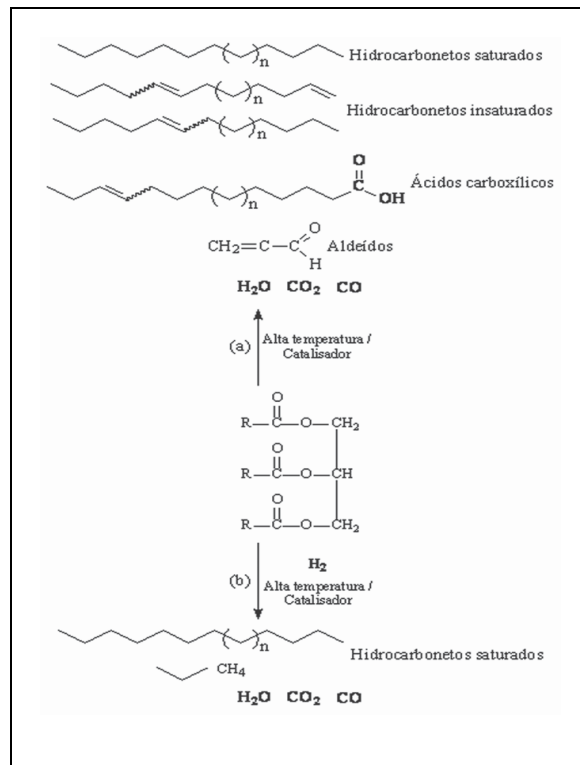
Esquema 2 – Reação de esterificação



Fonte: Autoria própria

O processo de craqueamento térmico e/ou catalítico consiste na quebra das moléculas de óleo levando à formação de uma mistura de hidrocarbonetos semelhantes ao diesel tradicional e de compostos oxigenados. Suas propriedades físico-químicas são muito próximas ao combustível fóssil, sendo possível seu uso direto em motores ciclo diesel (LIMA et al, 2004), conforme demonstrado no Esquema 3.

Esquema 3 – Reação de craqueamento



Fonte: OLIVEIRA, SUAREZ e SANTOS, 2007.

Sendo considerado ambientalmente correto, este biocombustível reduz a emissão de poluentes na atmosfera, é derivado de fonte renovável e tem importância social pela capacidade potencial de gerar ocupação e renda (PARENTE, 2003). Entretanto, é necessário salientar que também apresenta limitações, e não pode ser avaliado como a salvação para os problemas energéticos mundiais ou nacionais. De acordo com Auler (2002), uma visão salvacionista da Ciência e Tecnologia as coloca como apenas impulsionadoras do progresso e da resolução dos problemas da humanidade.

3 Abordagem Metodológica

A proposta foi aplicada aos estudantes de uma turma de 2º ano do Ensino Médio Integrado em Agropecuária do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha do Rio Grande do Sul - Câmpus Alegrete. Foram considerados sujeitos da pesquisa 25 estudantes e as atividades tiveram duração de 5 horas aulas. A metodologia de ensino desenvolvida foi baseada nos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV & ANGOTTI, 1991), que se dividem em Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do

Conhecimento, a qual visa a partir de elementos do cotidiano para uma abordagem de aspectos científicos.

A Problematização Inicial é o momento no qual são colocados aos estudantes questionamentos a respeito das situações reais conhecidas e vivenciadas por eles, na intenção de que exponham o que pensam sobre tais acontecimentos. Neste momento, o professor deve questionar o posicionamento e lançar dúvidas sobre o assunto. Neste trabalho, no primeiro momento foram propostas para a turma as seguintes questões:

- a) O que você entende por biocombustível?
- b) Você sabe como se obtêm os biocombustíveis?
- c) Biodiesel é um biocombustível?
- d) Você sabe como o biodiesel é produzido?
- e) Você faz relação entre biocombustíveis e problemas ambientais?

No segundo momento pedagógico, Organização do Conhecimento, o professor orienta o estudo dos conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial. Nesta etapa podem ser desenvolvidas atividades diversas que visem a desenvolver os conceitos científicos fundamentais para o entendimento das situações problematizadas. Com base nas concepções dos estudantes acerca da temática apresentada no primeiro momento, foram elucidadas algumas definições e relações a respeito dos biocombustíveis, bem como a sua forma de produção. As informações a respeito do tema foram preparadas em termos instrucionais, para que o estudante aprendesse de forma a, de um lado, perceber a existência de diferentes visões e explicações para as situações problematizadas e, de outro, comparar este conhecimento com o seu.

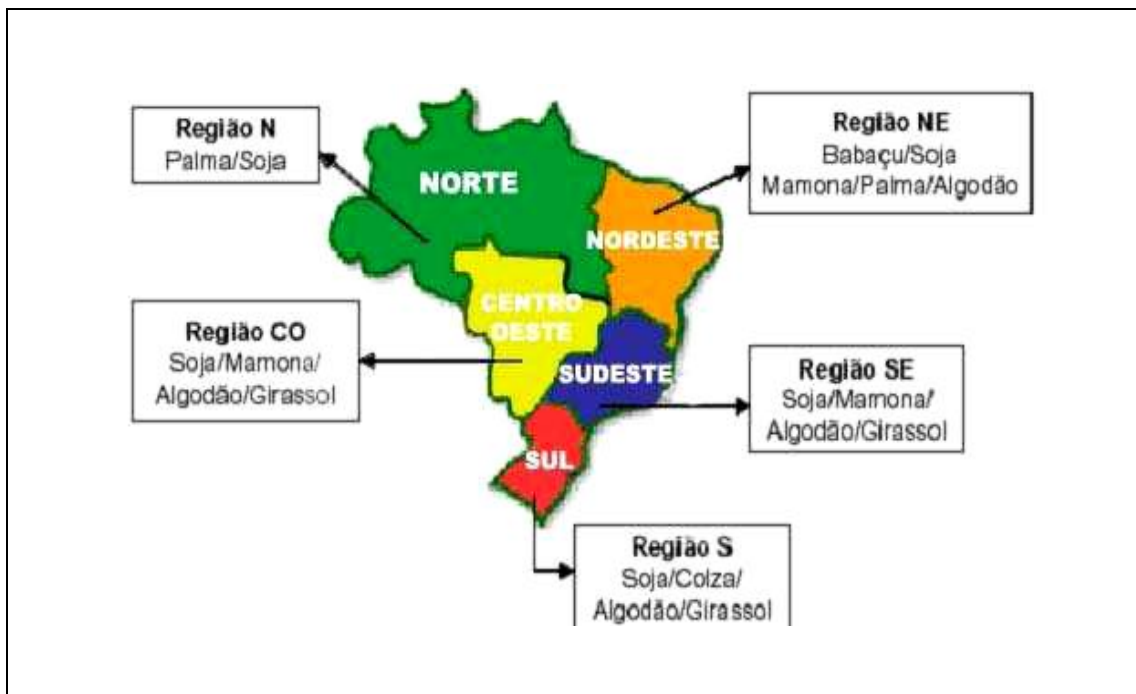
Nesse contexto, foram usadas lâminas de retroprojeter para auxiliar na apresentação dos conceitos e curiosidades; a opção por esse equipamento se justifica pelo fato de ser um recurso bastante acessível em escolas públicas. O Quadro 1 ilustra a lâmina usada para esclarecimentos acerca da história dos biocombustíveis; no Quadro 2, apresentamos um mapa de distribuição da produção de oleaginosas no Brasil; no Quadro 3, estão exibidos os conteúdos de Química Orgânica que darão aporte necessário para a compreensão da atividade experimental de obtenção de biodiesel e que será desenvolvida no próximo momento pedagógico; já no Quadro 4, relacionamos o biodiesel às questões ambientais. As tabelas encontram-se em anexo e apresentam as representações estruturais dos ácidos graxos presentes em óleo de soja (Tabela 1) e uma ilustração a respeito da composição de ácidos graxos de alguns óleos e gorduras (Tabela 2) (MORETTO e FETT, 1998).

Quadro 1 – Lâmina: breve histórico sobre biodiesel



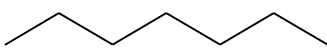
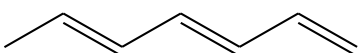
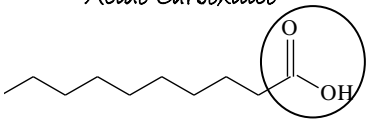
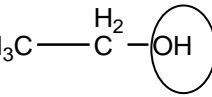
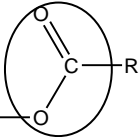
Fonte: Autoria própria.

Quadro 2 – Lâmina: distribuição da produção de oleaginosas no Brasil



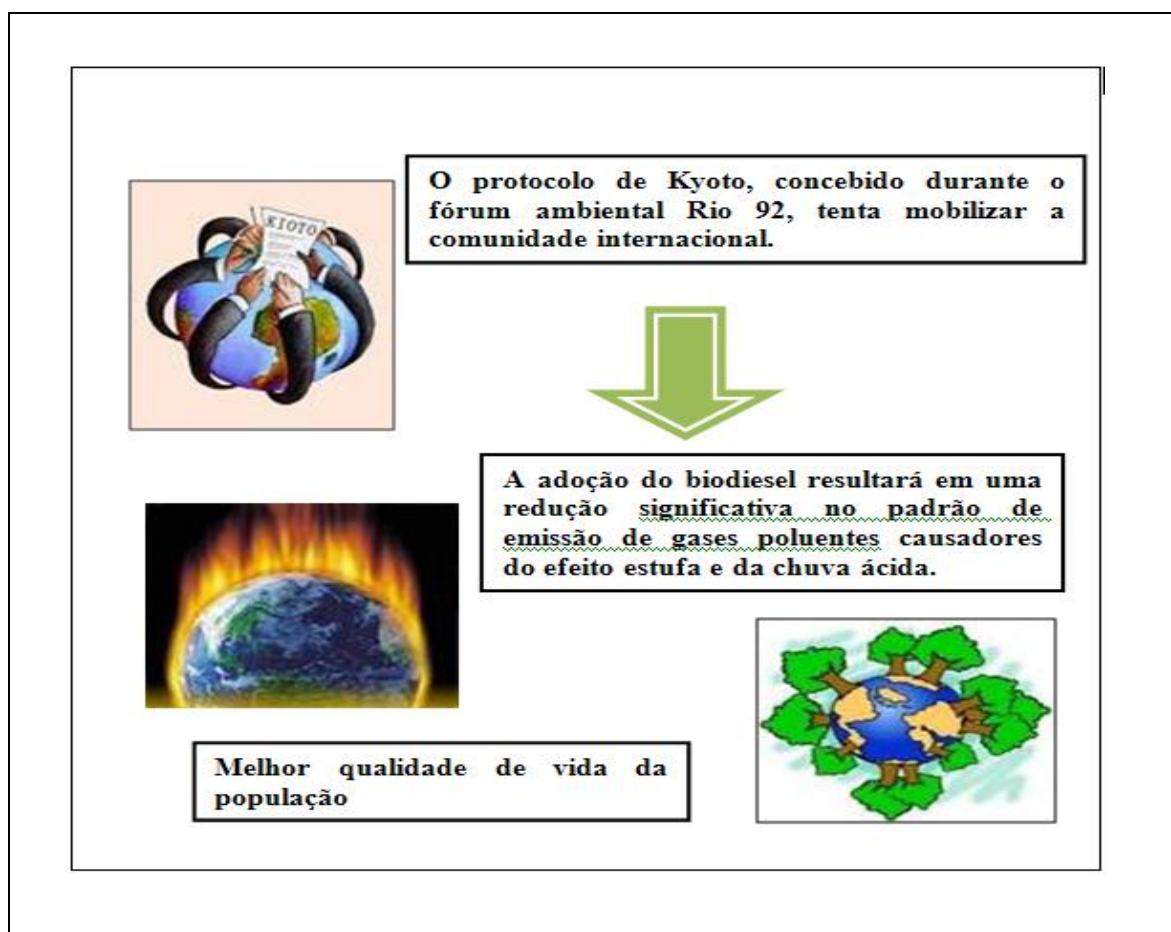
Fonte: Autoria própria.

Quadro 3 – Lâmina: conteúdos de Química Orgânica

<i>Revisão de Química Orgânica</i>		
Cadeias Carbônicas		
Saturada 	Insaturada 	
Funções Orgânicas		
Ácido Carboxílico 	Alcool $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\text{OH}$ 	Éster  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}-\text{R}$ R=cadeia carbônica qualquer

Fonte: Autoria própria.

Quadro 4 – Lâmina referente as questões ambientais



Fonte: Autoria própria.

No terceiro momento pedagógico, Aplicação do Conhecimento, as informações e os conceitos que vêm sendo adquiridos e/ou incorporados pelos estudantes são utilizados para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo, como outras que podem ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. Assim como na segunda etapa, atividades variadas podem ser desenvolvidas. No desenvolvimento desta etapa, foi proposta a atividade experimental de produção de biodiesel, através da reação de transesterificação do óleo de soja. O procedimento é simples, pois não requer reagentes sofisticados, inclusive o biocombustível pode ser obtido a partir de óleos residuais resultantes de ações domésticas como, por exemplo, do processo de fritura dos alimentos provenientes da escola ou da casa dos estudantes. Para esta etapa, a turma foi dividida em grupos e cada integrante recebeu uma ficha de atividade experimental (Quadro 5), a qual contém informações sobre os reagentes e o procedimento.

Quadro 5 – Ficha de atividade experimental

<p>Ficha de Atividade Experimental Produção de Biodiesel</p> <p><u>Reagentes:</u> - óleo (de origem vegetal); hidróxido de sódio; etanol (anidro).</p> <p><u>Materiais:</u> - balança; funil de separação; erlenmeyer 250mL; béquer; bastão de vidro; proveta; chapa de aquecimento; termômetro.</p> <p><u>Procedimento:</u> Em um béquer, dissolver 0,4 g de hidróxido de sódio em 12 mL de etanol, adicionar lentamente 60 mL de óleo previamente aquecido 60-70°C. Agitar a mistura reacional e manter sob aquecimento (60-70°C) por uma hora. Deixar repousar por aproximadamente 4 horas. Colocar a mistura reacional em funil de separação, separar as fases. A fase superior é o Biodiesel. Observação: O hidróxido de sódio possui ação corrosiva sobre tecidos da pele, mucosas e olhos, portanto pode causar queimaduras graves. Para o seu manuseio é necessário o uso de luvas, vestuário e óculos de proteção.</p>

Fonte: Autoria própria.

Como neste procedimento a mistura necessita ficar em repouso por aproximadamente quatro horas, os estudantes deixaram a reação em descanso até o dia seguinte, em que voltaram ao laboratório e realizaram a extração do biodiesel. Após a realização do experimento, foi entregue aos estudantes um questionário diagnóstico, disposto no Quadro 6, que deveria ser respondido individualmente, com o objetivo de verificar a

importância da atividade proposta. Este instrumento contém cinco questões semi abertas. Para preservar a identidade dos participantes, todos receberam um número de identificação.

Quadro 6 – Questionário Final

Questionário
Com relação à aula a que você acabou de assistir, assinale uma alternativa e comente-a.
1) Antes desta aula você tinha conhecimento sobre a Química envolvida na produção do biodiesel? () sim () não _____
2) Você acha que esta aula colaborou para esclarecer a obtenção de biodiesel de uma forma geral? () sim () não _____ _____
3) Você gostou da aula a que assistiu? () sim () não _____ _____
4) Qual o conceito que você daria para esta aula? Por quê? () ótimo () muito bom () bom () regular _____ _____
5) Deixe uma sugestão ou faça comentários que considerar pertinentes. _____

Fonte: Autoria própria.

A análise dos dados foi descritiva e interpretativa, de acordo com a abordagem predominantemente qualitativa da pesquisa (LÜDKE e ANDRÉ, 1986). Consideraram-se, no âmbito da discussão dos resultados, as percepções coletadas através do questionário diagnóstico, bem como o acompanhamento da produção dos estudantes que possibilitou a construção de conhecimento ao longo do desenvolvimento das atividades.

4 Resultados e Discussões

O contato inicial com a turma se deu através da professora titular, que apresentou as pesquisadoras e relatou a proposta de trabalho pretendida, convidando os estudantes a participar. Todos se manifestaram favoráveis à colaboração nas atividades a serem desenvolvidas.

No primeiro momento pedagógico, a Problematização Inicial, foram propostos aos alunos questionamentos em relação ao biodiesel. A maioria demonstrou interesse,



posicionando-se a respeito do assunto. A seguir estão descritas falas dos estudantes sobre a temática, manifestações que foram registradas pelas pesquisadoras em seu diário de classe (ZABALA, 2004): “Biodiesel é um combustível da mamona” (ESTUDANTE 4); “eu sei é feito de óleo de cozinha” (ESTUDANTE 9); e “parece que é feito que nem sabão” (ESTUDANTE 16).

A fala do Estudante 4 nos remete ao que foi exposto em larga escala pelos meios de comunicação, que enfatizavam o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) a partir de 2004, quando foi implantado. Cabe lembrar que um dos objetivos desse programa era favorecer o pequeno produtor através de uma regulamentação de impostos diferenciados dependendo da origem da matéria-prima, sendo o maior desconto para a produzida por pequenos produtores das regiões Norte e Nordeste; a esperança do governo em viabilizar a produção de óleos vegetais e biodiesel na região semiárida do Nordeste se baseou na cultura da mamona. Alguns projetos foram implantados nesta linha, entre os quais merece destaque a unidade da Brasil Ecodiesel, com usina em Floriano, e a produção da mamona em Canto do Buriti, ambos no Piauí (LEITE e LEAL, 2007). Porém, de acordo com o pesquisador Miguel Dabdoub, coordenador do Laboratório de Desenvolvimento de Tecnologias Limpas – Ladetel da Universidade de São Paulo, a mamona não deu os resultados esperados na produção de biodiesel, como apostava o Governo Federal, pois “atualmente, o óleo da mamona é mais destinado às indústrias cosmética e farmacêutica” (OLIVEIRA, 2011). Ainda assim, o biodiesel oriundo de outras oleaginosas, como dendê (palma), girassol, soja, amendoim entre outras, conseguiu superar metas. De acordo com Dabdoub, em 2010 a mistura de biodiesel ao diesel já atingia 5% em todas as regiões do país, quando o estabelecido na legislação ambiental é que o índice fosse alcançado somente em 2013. A mistura começou em 2008 com adição de 2% de combustível limpo (OLIVEIRA, 2011).

A fala do Estudante 9 também pode ter sido influenciada pela mídia, que divulgou vários exemplos de reciclagem de óleo de cozinha para obtenção de biodiesel. Percebe-se que o Estudante 16 tem maior conhecimento a respeito do processo de produção do biodiesel, pois menciona a fabricação de sabão, que pode ser um dos subprodutos do processo de obtenção de biocombustível.

No desenvolvimento do segundo momento pedagógico, os estudantes mostraram-se interessados com as informações trazidas pelas pesquisadoras fazendo alguns questionamentos, tais como “O que é biodegradável?” (ESTUDANTE 5); “O que são fontes



renováveis? (ESTUDANTE 10)”; e “Qual a diferença do biodiesel para o óleo diesel do petróleo?” (ESTUDANTE 13).

As duas primeiras falas remetem à discussão a respeito dos biocombustíveis e sua relação com o meio ambiente. Algumas das vantagens ambientais resultantes do uso do biodiesel estão relacionadas à redução na emissão de gases poluentes envolvidos, por exemplo, na aceleração do efeito estufa e da chuva ácida como óxidos de enxofre e nitrogênio, dióxido e monóxido de carbono e hidrocarbonetos. Além disso, conforme Silva Filho (2012), a obtenção do biodiesel a partir dos óleos de fritura vem solucionar a problemática causada pelo descarte inadequado desses óleos em corpos hídricos e no solo.

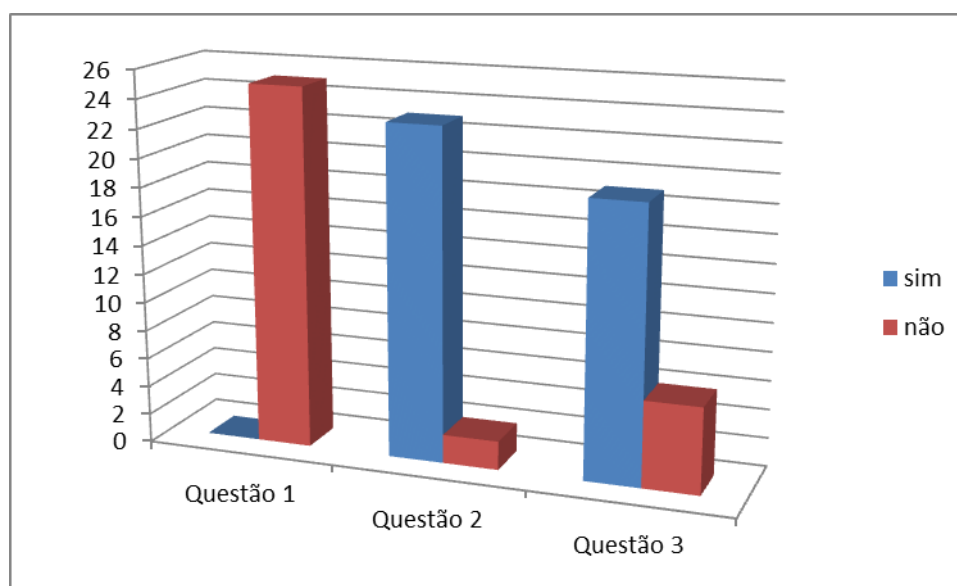
Foram apresentadas aos estudantes, através de lâminas em retroprojetor, a partir de gráficos e tabelas, pesquisas como a de Pessuti (2003), que demonstram que apenas 2,2% da energia consumida no mundo é proveniente de fontes renováveis. Mostrou-se, também, a pesquisa de Staiss e Pereira (2001), os quais afirmam que, se considerarmos apenas a biomassa proveniente das atividades agroindustriais, como resíduos agrícolas, florestais e agropecuários, calcula-se que o potencial combustível desse material seja equivalente a aproximadamente seis milhões de litros de petróleo ao ano. Assim sendo, com todo esse volume possivelmente disponível, tem havido uma crescente disseminação de projetos e ações voltados para o uso de óleos vegetais e de resíduos urbanos e agroindustriais para a geração de energia, particularmente por meio de projetos de co-geração (CENBIO, 2010). A fala do Estudante 13 vai ao encontro da preocupação existente com a qualidade e o rendimento deste biocombustível em relação ao diesel derivado de petróleo, bem como se os motores ciclodiesel tradicionais se degradam com a utilização deste combustível.

Durante a realização do experimento, situado no terceiro momento pedagógico, houve significativa interação aluno-aluno. Devido a esta atividade exigir participação ativa dos estudantes, as relações foram estimuladas, visto que a relação com os colegas fazia-se necessária durante a execução do experimento. Galiazzi e Gonçalves (2004) afirmam que, ao planejar atividades experimentais que contextualizem o conteúdo, é necessário salientar as relações culturais, sociais, econômicas e políticas envolvidas no tema e nos conceitos abordados. A importância das atividades experimentais é apontada por Hodson (1994), ao colocar que, para os estudantes, não é suficiente ler que, por exemplo, o magnésio queima formando uma chama branca e brilhante, mas necessitam experimentar essas situações efetivamente.

Para Galiazzi e Gonçalves (2004) as atividades experimentais devem promover a compreensão da ciência como atividade social e que, portanto, envolve pessoas com opiniões, atitudes e preconceitos. Esse ponto é favorecido pela atividade proposta e, além disso, pelo trabalho em grupo, pois os questionamentos que possam surgir terão de ser resolvidos entre pessoas com opiniões e bagagens pessoais diversas.

A aplicação do questionário diagnóstico no final da proposta pareceu ser uma estratégia importante para avaliar as atividades desenvolvidas com a turma. Com base nas respostas, constatou-se que a utilização da temática foi válida, pois muitos estudantes relataram que conseguiram compreender alguns conceitos de Química Orgânica, bem como relacionar a Química com o cotidiano. O Gráfico 1 apresenta a relação quantitativa, das respostas positivas e negativas, com relação à atividade desenvolvida.

Gráfico 1 – Análise das questões 1, 2 e 3 do questionário final.



Fonte: Autoria própria.

As respostas obtidas na Questão 1 mostram que todos os estudantes afirmaram não ter conhecimento da relação existente entre o conhecimento químico e a produção de biocombustíveis antes do desenvolvimento da proposta. No segundo questionamento, 92% dos alunos apontam que a aula contribuiu para esclarecimento acerca da obtenção do biodiesel, enquanto as respostas à pergunta de número três, 75% afirmaram ter gostado das atividades desenvolvidas. A seguir são expostas algumas das justificativas dos estudantes sobre seu entendimento da proposta:



Nunca tinha pensado que fazer biodiesel era fácil (ESTUDANTE 2).
[...] a química do biodiesel é muito interessante, gostei (ESTUDANTE 7).
[...] parece que estamos fazendo sabão de barra caseiro, e isso é química (ESTUDANTE 13).
[...] a química orgânica é fascinante, produzir o biodiesel foi maravilhoso (ESTUDANTE 18).
[...] acho que agora aprendi química orgânica (ESTUDANTE 21).
[...] adorei a aula no laboratório, acho que ficou mais simples a química orgânica (ESTUDANTE 24).

Na fala do Estudante 13, é possível perceber o estranhamento causado pela descoberta da relação entre o sabão em barra caseiro e a Química colaborando, então, para uma aproximação entre a Ciência e as suas próprias vivências. Embora as manifestações representem uma facilidade na produção de biodiesel, isso foi esclarecido devidamente, visto que há diferenças entre sua produção laboratorial e a escala de produção para seu uso como combustível.

Os relatos trazidos pelos estudantes, tanto no início quanto no final da atividade, indicam a pertinência do debate deste tema dentro do espaço escolar, especificamente no âmbito do ensino tecnológico. Em contrapartida, o estudo de Andrade (2007), relativo à presença desta temática na prática docente, mostra que mais da metade dos professores questionados acerca dos conteúdos que estariam associados a este tema não responderam a essa questão. Em relação à abordagem em sala de aula, 43% afirmam que nunca o fizeram.

Outra importância está no esclarecimento de informações rápidas e nem sempre fundamentadas, dispostas nos mais diversos tipos de mídia. A possibilidade dessas aproximações estimula tanto estudantes, quanto pesquisadores e professores a desenvolver atividades desse cunho como forma de diminuir o distanciamento entre os conceitos científicos e problemas sociais e ambientais.

5 Considerações Finais

No desenvolvimento desta proposta, a utilização da temática biodiesel através da realização da atividade experimental de produção desse combustível teve como principal objetivo proporcionar aos estudantes melhor compreensão de conceitos químicos e aspectos sócio-políticos e ambientais que são intrínsecos ao tema.

Com base no documento escrito pelos estudantes, pode-se constatar que, além dos conhecimentos científicos específicos estudados, eles aprenderam a respeito da importância da utilização de biocombustíveis. As discussões sobre essa temática estão inseridas em um

contexto mais amplo, que são os problemas ambientais, trabalhados com diferentes visões proporcionando o enriquecimento da atividade.

As pesquisadoras acreditam que, trazer para a sala de aula temas atuais e discuti-los no intuito de incentivar a criticidade, faz que os estudantes tornem-se indivíduos ativos no processo de construção de seus conhecimentos e percebam que muitas situações vivenciadas em seu cotidiano estão permeadas por diversos conceitos científicos abordados em sala de aula.

Biodiesel: an experience from students of Technological Education

Abstract: In this study, we describe an activity related to the biodiesel subject which was applied to a second year class of Technological Education. The goal was to work on some Organic Chemistry's concepts and its association to the environment emphasizing the discussion in the biodiesel production. We propose as teaching methodology the pedagogical moments proposed by Delizoicov & Angotti (1991), which enable different activities to be done. A questionnaire at the end of the activity was filled out by the students in order to evaluate this approach, which validated the activities done as an excellent approach for teaching students to assign the science to the environment and social issues.

Keywords: Biodiesel. Teaching. Organic Chemistry.

Referências

ARANDA, D. A. G., ANTUNES, O. A. C. WO2004096962, 2004. Patente: D. A. G. Aranda e O. A. C. Antunes; PI0301103-8, 2003.

ANDRADE, G. C. da F. **Biodiesel como tema gerador para aulas de Química no Ensino Médio**. 2007. Monografia (Graduação). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <<http://www.cecimig.fae.ufmg.br/wp-content/uploads/2007/12/mono-giselle-carolina-da-fonseca-andrade.pdf>> Acesso em 24 out. 2012.

AULER, D. **Interações entre ciência – tecnologia – sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei 9394 de 20/12/1996.

_____. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**, volume 2. Secretaria de Educação Básica – Ministério da Educação: Brasília, 2006.

CHAVANNE, G. Belgian Patent 422,877, Aug. 31, 1937 (*Chem. Abs.* 32:4313 (1938)).

CENBIO. CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM BIOMASSA. **Banco de dados de biomassa no Brasil**. Disponível em: <<http://infoener.iee.usp.br/cenbio/biomassa.htm>> Acesso em: 27 set 2010.



DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. **Metodologia do ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1991.

GALIAZZI, M. do C.; GONÇALVES, F. P. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 2, 326-331, 2004.

HODSON, D. Hacia um enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 12, n. 3, p. 47-56, 1994.

LEITE, R. C. C.; LEAL, M. R. L. V. O biocombustível no Brasil. **Novos Estudos-CEBRAP**, n.78, p. 15-21, 2007.

LIMA, D.G.; SOARES, V.C.D.; RIBEIRO, E.B.; CARVALHO, D.A.; CARDOSO, E.C.V.; RASSI, F.C.; MUNDIM, K.C.; RUBIM, J.C. e SUAREZ, P.A.Z. Diesel-like fuel obtained by pyrolysis of vegetable oils. **Journal of Analytical and Applied Pyrolysis**, v. 71, p. 987-996, 2004.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na Indústria de Alimentos**. São Paulo: Varela, 1998.

OLIVEIRA, W. **Cana vai impulsionar biodiesel**. Diário do Grande ABC. 30 abr 2011. Disponível em: <<http://www.dgabc.com.br/News/5882770/cana-vai-impulsionar-biodiesel-no-pais.aspx>>. Acesso em: 23 out 2012.

OLIVEIRA, F. C. C.; SUAREZ, P. A. Z.; SANTOS, W. L. P. dos. Biodiesel: possibilidades e desafios. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 28, 2008.

PARENTE, E. J. S. **Biodiesel: Uma aventura tecnológica num país engraçado**. Fortaleza: Unigráfica, 2003.

PESSUTI, O. **A biomassa paranaense e sustentabilidade de novos sistemas produtivos**. In: SEMINÁRIO PARANAENSE DE BIODIESEL, 1, 2003, Londrina. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.tecpar.br/cerbio/Seminario-palestras.htm>> Acesso em: 23 de agosto de 2003.

SBQ. Sociedade Brasileira de Química. **Olimpíada Científica da Sociedade Brasileira de Química**. Disponível em: <<http://www.s bq.org.br/portal2/olimpiadas/olimpiadas.htm>>. Acesso em 24 de outubro de 2012.

SILVA FILHO, S. C. da. **Aproveitamento dos óleos de frituras do Município de Campinas para obtenção de biodiesel**. 2012. 114f. Dissertação de mestrado. Curso de Pós-graduação em Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000865802&fd=y>>. Acesso em 23 out 2012.

SOLOMONS G.; FRYHLE, C. **Química orgânica**. 7ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

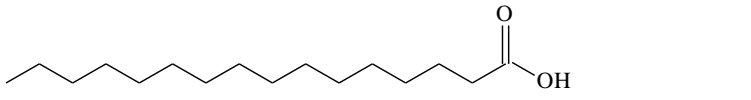
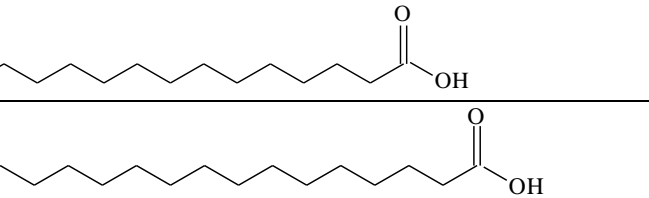
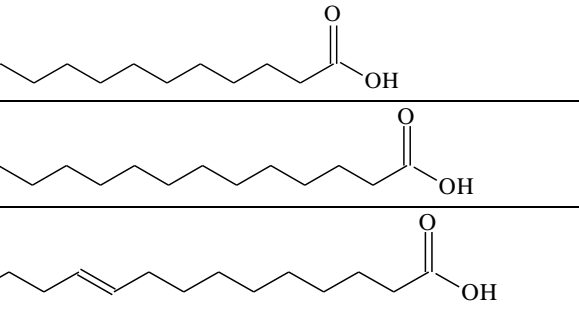
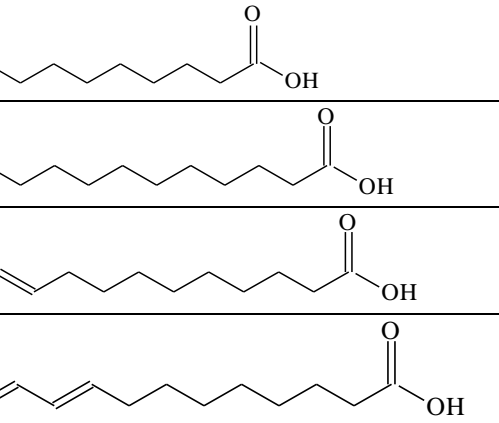
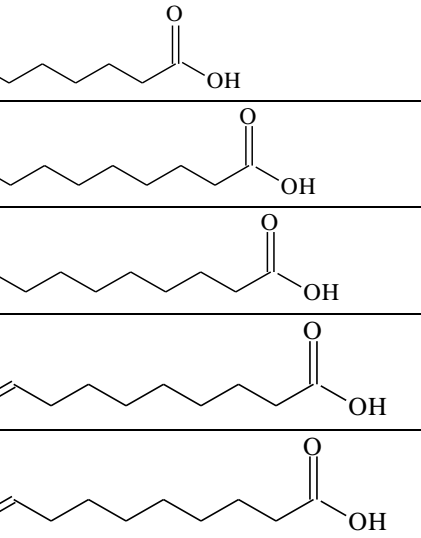
STAISS, C.; PEREIRA, H. Biomassa, energia renovável na agricultura e no sector florestal. **Revista Agros**, n.1, 2001.

ZABALA, M. A. **Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

WATANABE-CARAMELLO, G; STRIEDER, R. B.; GEHLEN, S. T. Desafios e possibilidades para a abordagem de temas ambientais em aulas de Física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 12, n.1, 2012.

Anexo A

Tabela 1- Representações estruturais dos ácidos graxos presentes em óleo de soja

Representações Estruturais	
Ácido Palmítico	
Ácido Esteárico	
Ácido Oléico	
Ácido Linoléico	
Ácido Linolênico	

Fonte: MORETTO e FETT, 1998.

Anexo B

Tabela 2 – Composição de ácidos graxos de alguns óleos e gorduras

Composição de ácidos graxos de alguns óleos e gorduras (% sobre o total de ácidos graxos)				
Óleo ou Gordura	Ác. graxos saturados	Ác. graxos mono insaturados	Ác. graxos di-insaturados	Ác. graxos poli-insaturados
Manteiga	56-70	20-30	2-4	0
Banha	30-40	45-55	5-15	0
Óleo de oliva	9-11	84-86	4-7	1
Óleo de soja	12-14	22-25	50-55	7
Óleo de milho	10-13	23-30	56-60	1

Fonte: MORETTO e FETT, 1998.