

Manual dinâmico do Professor para estudo de funções e reações orgânicas de esterifica- ção e transesterificação a partir da produção do biodiesel



Leandro Friedrich

Orientador: Dr. Daniel Walker Tondo

Coorientadora: Dra. Ana Cristina Trindade Cursino



Este material faz uso da contextualização ao uso do biodiesel, desenvolvido em sete etapas estratégicas inseridas aos conteúdos de química orgânica, de funções orgânicas, produção de biodiesel e reações de esterificação e transesterificação.



As sete etapas abordadas nesse material envolvem:



Aplicação de questionário inicial com a finalidade de observar as concepções prévias dos discentes sobre os biocombustíveis com ênfase no biodiesel.



Aulas teóricas, utilizando a temática biodiesel, abordando os conteúdos da química orgânica, como, grupos funcionais (Álcool, Ácido Carboxílico, Éster), reações (reação de Esterificação e reações químicas de transesterificação do biodiesel), separação de misturas (processo de separação do biodiesel e do glicerol) e estequiometria.



Realização de pesquisa no laboratório de informática de temas específicos divididos em grupos.



Aula prática para produção de biodiesel em laboratório de química



Realização de feira de ciências com divulgação dos trabalhos desenvolvidos pelos discentes, com convite estendido à toda comunidade escolar.



Aplicação de lista de exercícios para revisão de todos os conteúdos propostos e análise das respectivas dúvidas.



Aplicação de avaliação.

Etapa 01: Aplicação de Questionário

Diagnóstico:

O questionário diagnóstico poderá ser aplicado no início e no final do projeto ou a critério do aplicador. O questionário tem finalidade de fazer um levantamento prévio acerca do grau de interesse, dificuldade/facilidade, correlacionando os conteúdos de química relacionado com o cotidiano dos alunos no que compete o entendimento sobre combustíveis fósseis e fontes alternativas de energia.

Exemplos de perguntas para o Questionário Diagnóstico:

01) O que você entende a respeito dos combustíveis fósseis?

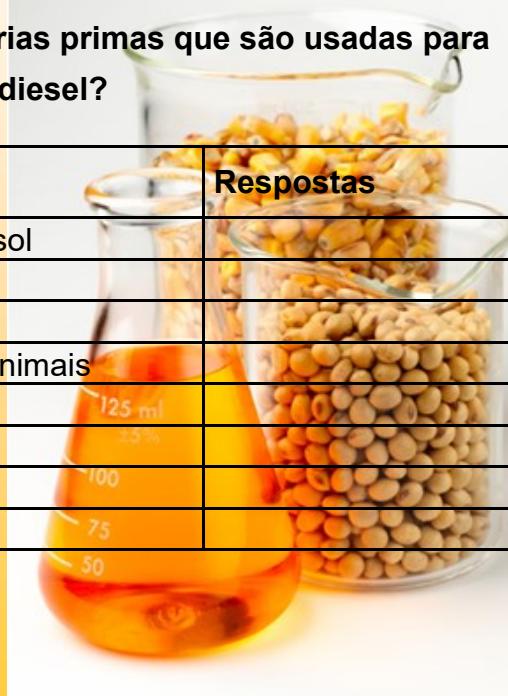
Alternativas	Respostas
Combustível com grande quantidade e de fácil obtenção	
Combustível renovável	
Combustível de rápida formação	
Resultado da decomposição de plantas e animais há milhares de anos por	

02) Quais as alternativas de fonte de energia você conhece como potencial para substituir o petróleo?

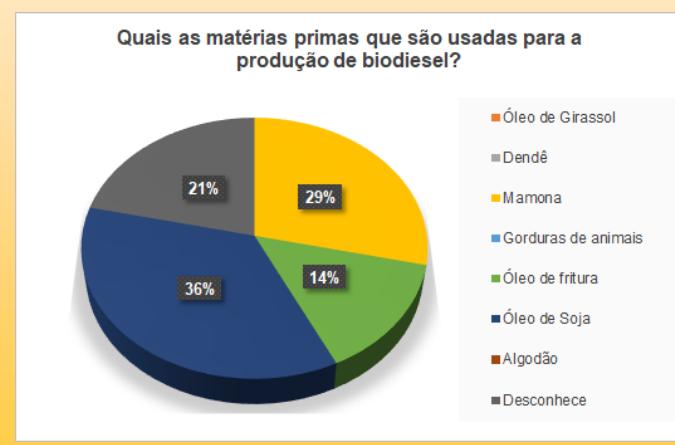
Alternativas	Respostas
Etanol	
Elétrica	
Biodiesel	
Células a combustível (Hidrogênio)	
Gás metano	

03) Quais as matérias primas que são usadas para a produção de biodiesel?

Alternativas	Respostas
Óleo de Girassol	
Dendê	
Mamona	
Gorduras de animais	
Óleo de fritura	
Óleo de Soja	
Algodão	
Desconhece	



Exemplos de gráficos que podem ser confeccionados para trabalhar com os alunos



Etapa 02: Aplicação de Aulas teóricas (Aula 01)

Aula 01

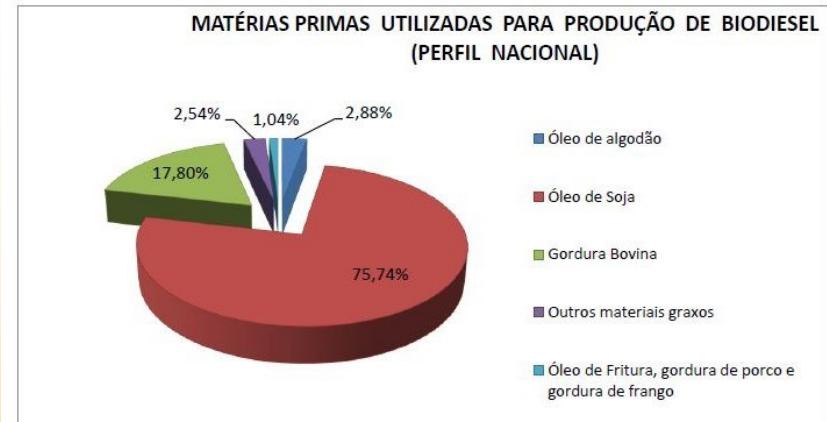
As aulas expositivas podem ser realizadas em 02 momentos, onde no primeiro momento pode ser dar a introdução ao tema abordando conceitos referente a produção dos biocombustíveis como:

- * O uso de combustíveis fósseis e seus impactos ambientais;
- * Necessidade de fontes alternativas de energia;
- * Lei da obrigatoriedade da mistura do biodiesel no diesel mineral;
- * Aumento da mistura ao longo dos anos e metas do governo para este biocombustível;
- * Matérias-primas para produção do Biodiesel;
- * Biodiesel e seu coproduto- glicerina;
- * Aspectos sociais, ambientais e políticos da utilização do Biodiesel como combustível;
- * Normas vigentes, além das vantagens e desvantagens deste biocombustível.
- * Vídeos de revisão e da produção do biodiesel.

Vídeo sugestivo referente a produção do biodiesel. Através de Leitor CRCode ou ao link abaixo:



<https://www.youtube.com/watch?v=dYAstFdJCMg>



BIODIESEL EVOLUÇÃO NO BRASIL

2005
A 2007

JAN A JUN
2008

JULHO
2008
A JUNHO
2009

JUL A DEZ
2009

JANEIRO
2010
A JUNHO
2014

JULHO
2014

NOVEMBRO
2014

MARÇO
2017

MARÇO
2018

SETEMBRO
2019

MARÇO
2020

MARÇO
2021

MARÇO
2022

MARÇO
2023

B2

B2

B3

B4

B5

B6

B7

B8

B10

B11
A
B15*

B12
A
B15*

B13
A
B15*

B14
A
B15*

B15

Etapa 02: Aplicação de Aulas teóricas (Aula 02)

Aula 02

Os assuntos que podem ser abordados na segunda aulas são assuntos com mais estreita relação com a química como por exemplo:

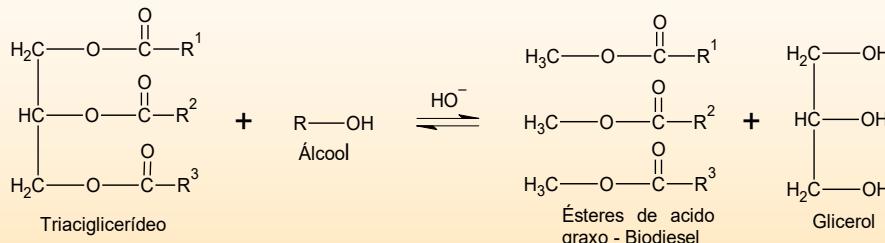
- * Reação de produção do Biodiesel, reação de transesterificação como rota de produção etílica;
- * Separação de fases através de conceitos de densidade e interações intermoleculares;
- * Cálculos estequiométricos com finalidade de obter as quantidades de reagentes e produtos envolvidas na reação de transesterificação;
- * Balanceamento da reação de transesterificação;
- * Metodologia de preparação do biodiesel e estudo de artigo científico;
- * Estudo dos grupos funcionais Álcool, Ácido Carboxílico e Éster;
- * Vídeos de Revisão de conteúdos.



O que é biodiesel?

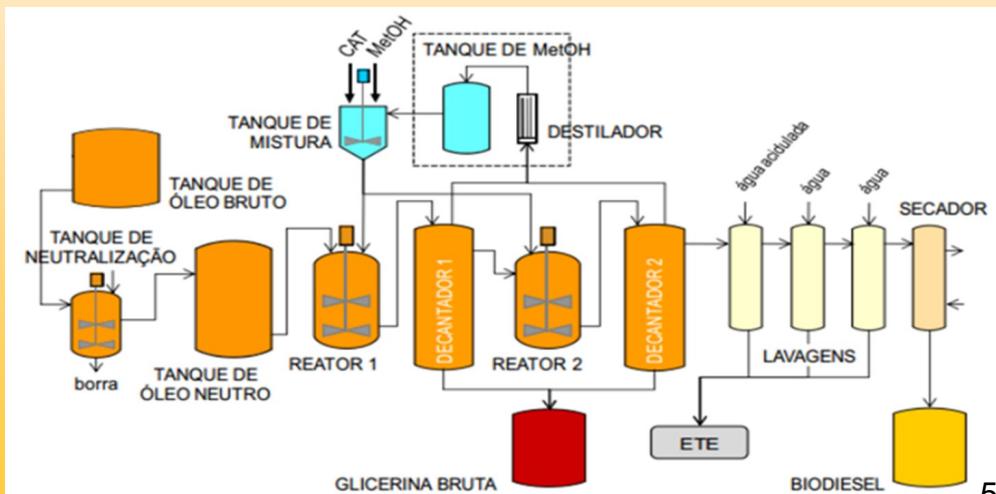
Separação do biodiesel e glicerina

O Biodiesel é gerado a partir dos triacilgliceróis contidos nos óleos e/ou matérias graxas de origem animal ou vegetal que reagem na presença de álcoois e catalisador, gerando também como co-produto a glicerina (MAZUBERT, 2013).



Produção do biodiesel

O processo de produção de biodiesel, começa com a manipulação da matéria prima, depois ocorre a reação de transesterificação, separação de fases, recuperação e desidratação do álcool, destilação da glicerina e purificação do biodiesel.



Etapa 03: Pesquisa em laboratório de Informática

Para despertar a curiosidade aos assuntos abordados nas aulas, os alunos podem ser encaminhados ao laboratório de informática e separados previamente em grupos estabelecidos pelo professor. Os temas sugeridos para pesquisa podem ser:

- * Biodiesel;
- * Fontes de matérias-primas;
- * Reação química de esterificação;
- * Reação química de transesterificação de obtenção de ésteres;
- * Catalise básica;
- * Etapas de produção do biodiesel;
- * Produção de biodiesel com óleos e gorduras reutilizadas;
- * Separação física da glicerina e biodiesel;
- * Normas gerais de produção do biodiesel;
- * Nomenclatura dos álcoois, ácidos carboxílicos e éster na reação de esterificação;
- * Purificação do biodiesel e glicerina;
- * Usos e comercialização da glicerina;
- * Impactos ambientais e sociais;
- * Porcentagem de biodiesel que está sendo adicionado ao diesel de petróleo atualmente.



Para direcionamento da pesquisa alguns sites pode ser sugeridos, como:

- ⇒ www.Biodieselbr.com.
- ⇒ www.anp.gov.br/biocombustiveis/biodiesel



Etapa 04: Aula prática de produção do Biodiesel

O processo de produção de biodiesel realizado e disposto nesse manual, seguiu produção por meio de catálise básica, devido a maior rapidez do processamento do que a catálise ácida. A metodologia adotada seguiu a metodologia proposta por FERRARI et al (2005), disposta abaixo.

Artigo produção de biodiesel

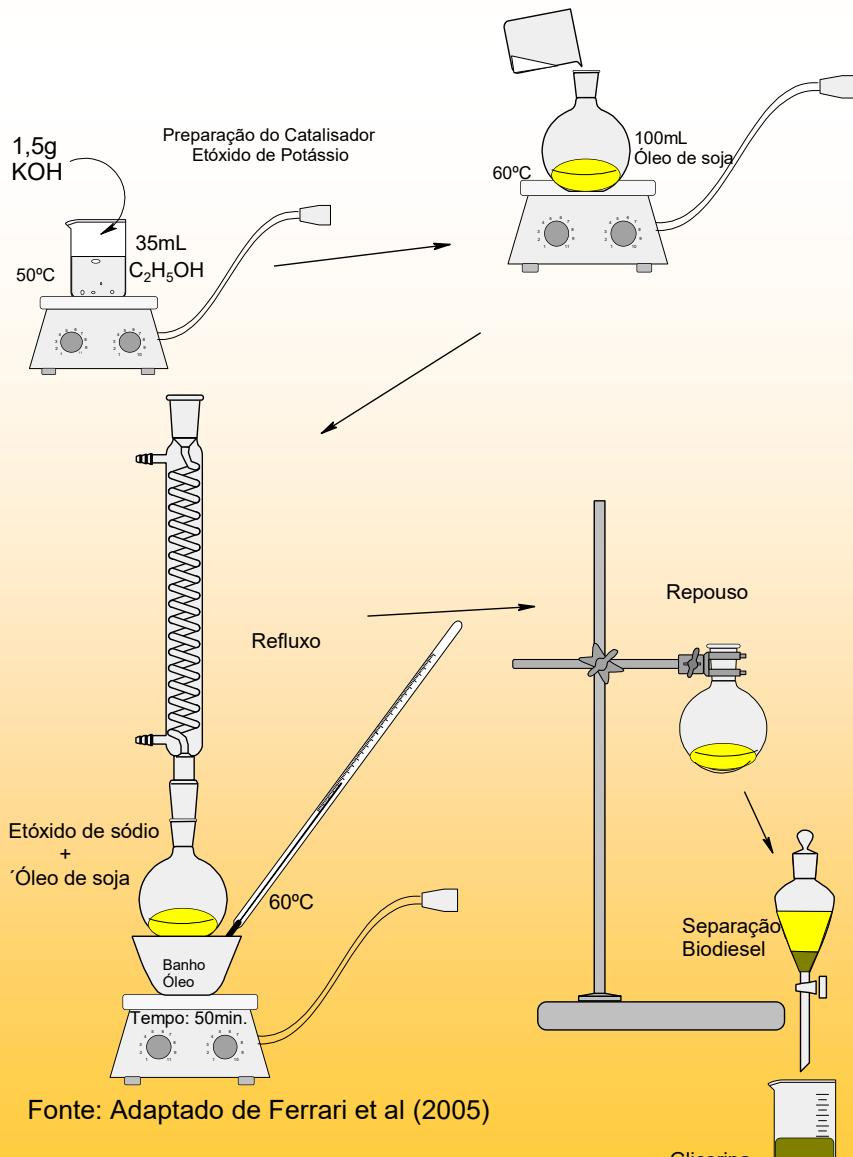
Artigo referente a metodologia para produção do biodiesel. Através de Leitor CRCCode ou ao link abaixo:



http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc31_1/11-EEQ-3707.pdf

Para produção do biodiesel foram usados 100mL de óleo de soja, 35mL de etanol anidro e 1,5g de KOH. Para a preparação foi dissolvido a base no etanol ($KOH + C_2H_5OH$) em um Becker sob agitação magnética e aquecimento em torno de 50°C a 60°C até a dissolução completa, para produção de etóxido de potássio. O óleo de soja foi aquecido em um Erlenmeyer até 60°C, quando então foi adicionado a mistura do catalisador. Após 50min de aquecimento da mistura a mistura foi colocado em um funil de separação em repouso para separação da mistura.

Os reagentes para condução dos experimentos foram, Óleo de soja, Álcool etílico 99,5°, Hidróxido de Potássio 90% e Hidróxido de sódio 95%. Para pesagem dos reagentes foi utilizado balança de precisão. Para preparação do catalisador foi utilizado copo de Becker de 250ml, agitador magnético com aquecimento e barra magnética para melhor dissolução da base no álcool.



Fonte: Adaptado de Ferrari et al (2005)

Resultados obtidos no trabalho



Glicerina

Etapa 05: Feira de ciências

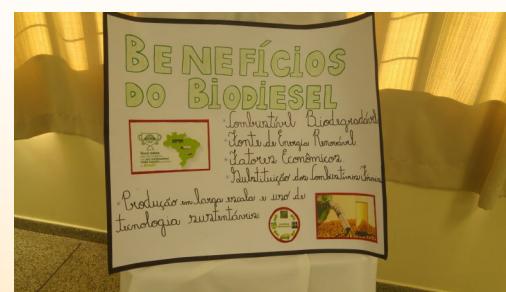
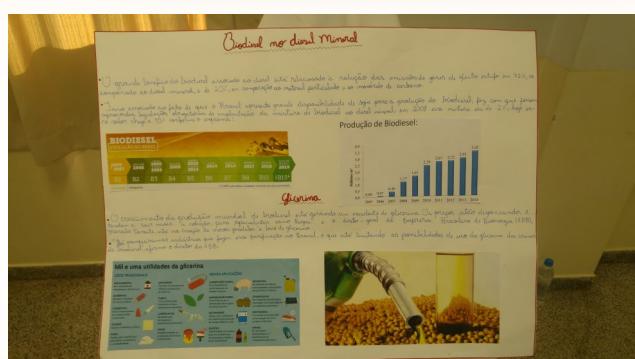
Para demonstração / divulgação dos trabalhos realizados, Pode ser oportunizado um evento, por exemplo, uma feira de ciências para a exposição de materiais diversos como:

- ♦ Textos;
- ♦ Cartazes;
- ♦ Folhetos explicativos;
- ♦ Maquetes;
- ♦ Demonstração de experimentos práticos;
- ♦ Banner.

A feira de ciências pode ser aberta para todos os alunos, professores pais e toda comunidade escolar para prestigiar o evento.



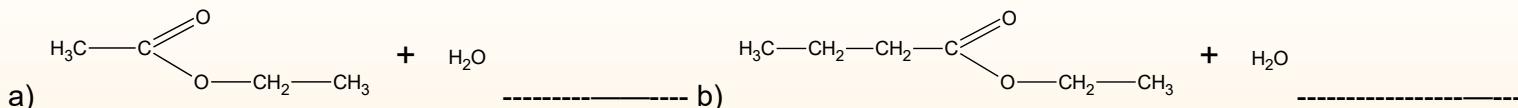
Abaixo segue alguns modelos de trabalhos confeccionados nesse trabalho:



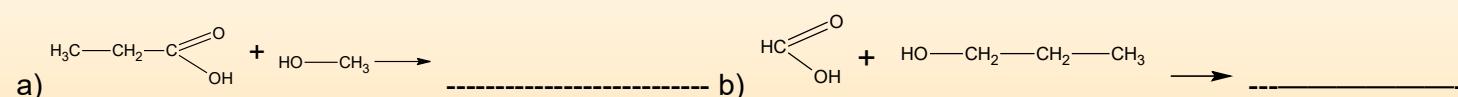
Etapa 06: Revisão/Retomada de Conteúdos

Para verificação dos conhecimentos adquiridos nas etapas, Uma lista de exercícios de retomada dos conteúdos abordados pode ser elaborada. Abaixo segue exemplos de questão que podem ser elaboradas a respeito do tema trabalhado na contextualização do biodiesel:

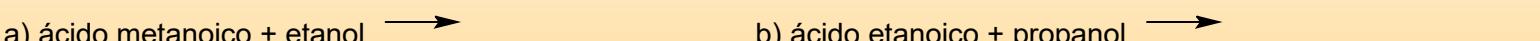
- 1- O que é o biodiesel?
- 2- Qual tipo de mistura se forma entre a glicerina e o biodiesel?
- 3- Explique em termos de polaridade por que o biodiesel não se mistura com a glicerina.
- 4- Explique como ocorre a reação de saponificação do biodiesel (hidrólise básica).
- 5- Pesquise a respeito das possíveis formas de utilização do glicerol (glicerina).
- 6- Qual o tipo de catálise química utilizada no método de obtenção do biodiesel?
- 7- Escreva a reação de obtenção do biodiesel (transesterificação).
- 8- Monte um esquema ilustrativo mostrando o processo de obtenção do biodiesel.
- 9- Qual a substância que acelera a velocidade da reação do biodiesel?
- 10- Qual o processo que pode ser conduzido para a separação da mistura glicerina/biodiesel?
- 11- Descreva as principais vantagens e desvantagens do uso do biodiesel?
- 12- Cite algumas matérias-primas usadas na produção do biodiesel.
- 13- A que função da química orgânica pertence o biodiesel?
- 14- Cite exemplos de automóveis que utilizam o biodiesel como combustível no Brasil?
- 15- Qual a função do hidróxido de sódio na reação de transesterificação do biodiesel?
- 16- Encontre o ácido carboxílico e o álcool formado através da hidrólise em seguida de o nome para todos os elementos:



- 17- Dê o nome correspondente dos ésteres formadas a partir da reação de esterificação:



- 18- Forneça a fórmula estrutural do Éster e a água formada através da reação de esterificação:



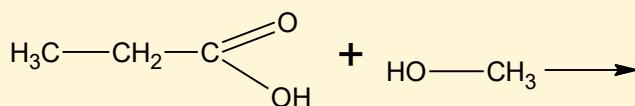
- 19- De a fórmula estrutural, molecular e a massa molecular dos ésteres abaixo:

NOME	ESTRUTURAL	MOLECULAR	MASSA MOLECULAR
a) etanoato de propila			
b) metanoato de etila			
c) propanoato de metila			

Etapa 07: Aplicação de Avaliação

Com a finalidade de verificar se o discente conseguiu acompanhar e entender a programação curricular proposta ao longo das etapas, uma avaliação pode ser aplicada. Os resultados da avaliação aplicada podem ser feitos em gráficos de acertos e erros afim de quantificar as dificuldades referente a cada questão cobrada, conforme os exemplos abaixo:

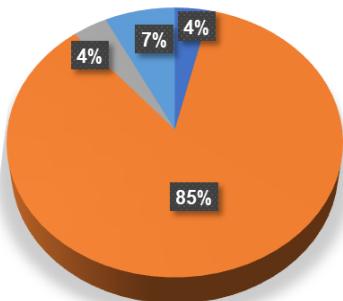
01) Foi solicitado o nome correspondente dos ésteres formados a partir da reação de esterificação entre o ácido propanoico e metanol como pode ser visualizado na reação abaixo:



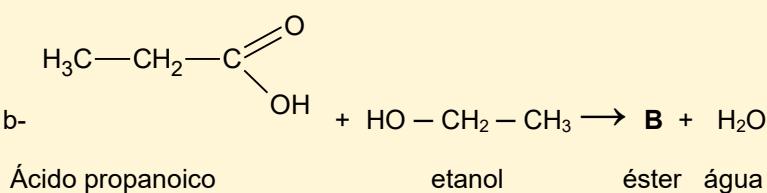
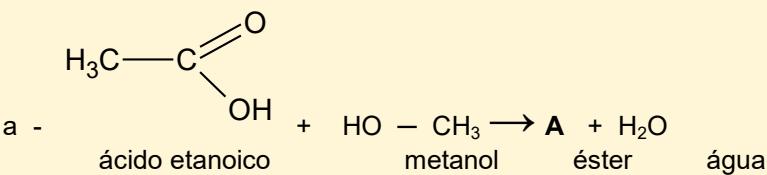
% de acerto a respeito da reação entre o ácido propanoico e metanol

02) função orgânica que o biodiesel representa:

A função química presente no produto que representa o biodiesel é:

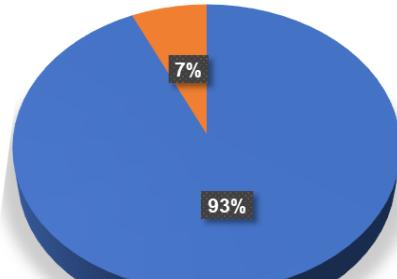


03) Assinalar alternativa que representa o éster **A** e **B** das duas reações de esterificação demonstradas abaixo.



Ao término da aplicação das sete etapas desenvolvidas e da análise dos resultados de uma forma geral, pode ser construído um gráfico para verificar os alunos que foram acima

Média referente a avaliação aplicada



Alunos acima da média (7,0)



CONCLUSÃO

Este Manual dinâmico foi criado a partir da sua aplicação aos alunos da 3º série do Ensino médio, sendo compartilhado e oportunizado para que outros professores possam adotar esta metodologia para desenvolvimento de funções orgânicas e reações orgânicas de esterificação a partir da produção do Biodiesel, de maneira lúdica, prática e investigativa.

Como resultado da aplicação deste Manual, observou-se que a apresentação de novas práticas pedagógicas com temáticas atuais, aliado ao ensino de química, aumentaram de forma significativa a participação e interesse dos educandos pelas aulas, sendo um processo eficiente de ensino aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ANP, Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível. Relatório 2015, ano base 2014.

BIODIESEL –BR. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/>. Acesso em 20 de junho de 2018.

BSBIOS – ENERGIA RENOVÁVEL. Disponível em: www.bsbios.com/noticias/batalha-do-biodiesel/. Acesso em 14/08/2019.

COSTA NETO, P.R; ROSSI, L.F.S; ZAGONEL, G.F; RAMOS, L.P. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. *Química Nova*, 23(4), p. 531-537, 2000.

GERIS, R; SANTOS, N. A. C.; AMARAL, B. A.; MAIA, I. S.; CASTRO, V. D.; CARVALHO, J.R.M.. Biodiesel de soja – Reação de transesterificação para aulas práticas de química orgânica, *Química Nova*, 30(5), p. 1369-1373, 2007.

MAZUBERT, A; POUX, M; AUBIN, J. Intensified processes for FAME production from wastecooking oil: A technological review. *Chemical Engineering Journal*, (2013), 233: 201-223.

RAMOS, L. P.; SILVA, F. R.; MANGRICH, A. S.; CORDEIRO, C. S. Tecnologias de Produção de Biodiesel . Rev. Virtual Quim., 2011, 3 (5), 385-405. Data de publicação na Web: 22 de outubro de 2011.

SOUZA, T.M.H. Biodiesel como eixo temático para introdução de conteúdos específicos de Química junto a discentes do segundo ano do ensino médio. 2008. 42 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em licenciatura em Química) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco.

XAVIER, F. J. S. Proposta de atividades para o ensino de química envolvendo o tema biodiesel. 2011. 75 f. Monografia – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, PB, 2011.

BIODIESEL

