

ESTUDO DO CASO - “ÓLEO DE FRITURA - DESCARTE CONSCIENTE” - PROPOSTA DE RESOLUÇÃO REALIZADA PELOS ESTUDANTES DO CURSO DE QUÍMICA LICENCIATURA

Midiane Correia Gomes¹
Camila dos Santos²
Luana Carla Medeiros da Silva³
Silvia Helena Cardoso⁴

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo acerca das contribuições da metodologia de Estudo de Caso (EC) para o desenvolvimento de habilidades, realizado com estudantes do 7º período do curso de graduação em Química na Universidade Federal de Alagoas — Campus Arapiraca. Ao longo deste artigo será exposta à resolução do caso selecionado “Óleo de Fritura — Descarte Consciente” proposto na disciplina de projetos integradores, que discute a obtenção e aproveitamento da glicerina obtida do biodiesel produzido a partir do óleo residual de cozinha. Diante disso, a equipe durante a construção de argumentos verificou que o estudo da gliceroquímica seria uma alternativa viável, devido ao seu destaque em aplicações na indústria. Portanto, tal proposta metodológica permite que o aluno aperfeiçoe sua capacidade de pesquisar, analisar os fatos ou fenômenos de acordo com diferentes pontos de vista, bem como aprender a trabalhar em equipe. Logo, por meio da resolução do caso foi possível conceder aos graduandos em química a oportunidade de desenvolver as habilidades requisitadas aos profissionais dessa área.

Palavras-chave: Estudo de Caso, Glicerina, Óleo residual de cozinha.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a aplicação de várias metodologias de ensino que permitem ao aluno obter autonomia no seu processo de aprendizagem durante a graduação, vem ganhando destaque. Com isso, uma das metodologias utilizadas com essa finalidade é a de Estudos de Caso (EC). Essa metodologia tem como objetivo o desenvolvimento de habilidades de ordem superior, como a tomada de decisão e o desenvolvimento da argumentação. Ela emprega o uso de narrativas – os casos – para ilustrar diversas situações que simulem a vida real dos futuros profissionais e que envolvam os alunos

¹ Graduando do Curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Alagoas- UFAL, midianecorreia@gmail.com;

² Graduando do Curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Alagoas- UFAL, camila.santos2@arapiraca.ufal.br;

³ Graduando do Curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Alagoas- UFAL, luana.carla@arapiraca.ufal.br;

⁴ Professor orientador: Doutora em Química pela Universidade de Juiz de fora - UFJF, silvia.cardoso@arapiraca.ufal.br;

nas questões apresentadas, para que esses busquem caminhos prováveis que levem a uma resolução adequada dos problemas elencados. (SELBACH *et al.*, 2021, p. 38-39).

Ademais, a resolução dos casos pode ser feita de diferentes formas. Seja na forma de pesquisas de informações na literatura, onde encontra-se respaldo nos conhecimentos científicos, sociais, ambientais, humanísticos, políticos etc., ou em forma de experimentações investigativas (FRANCISCO, 2012, p. 3). Logo, considerando as habilidades e competências que o emprego da metodologia de estudo de caso pode promover, este trabalho teve por objetivo investigar a obtenção e aproveitamento do óleo residual de cozinha através da produção do biodiesel e da glicerina como forma de resolução do caso “Óleo de Fritura – Descarte Consciente” de autoria de Ana Eliza Barbosa Barros e Priscilla Felício Sousa, a partir de um levantamento bibliográfico realizado na literatura, bem como promover a produção de manuscrito em forma de artigo e realizar a apresentação oral do trabalho pelo grupo envolvido.

REFERENCIAL TEÓRICO

O método de estudo de caso, ao longo dos anos, tornou-se importante em todo campo universitário, alcançando países em diversos continentes, incluindo o Brasil. A princípio, sua divulgação no Brasil teve início nos anos 2000, através de um Grupo de Pesquisas em Ensino de Química do Instituto de Química de São Carlos (GPEQSC), tendo como coordenadora a professora Salete Linhares Queiroz. No país, esse método vem crescendo devido às várias publicações, principalmente no molde de dissertações, teses e de artigos em revistas relacionadas a educação. Além disso, “O método de Estudo de Caso é uma variante do método Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), também conhecido como “Problem Based Learning (PBL).” (SÁ, FRANCISCO e QUEIROZ, 2007, P. 731).

Neste contexto, o ABP teve sua origem na universidade de McMaster, Ontário, Canadá, em meados dos anos sessenta, sendo amplamente utilizado durante muitos anos na formação de profissionais da área da saúde. Segundo Sá, Francisco e Queiroz (2007), o uso de casos é a instrução pelo uso de narrativas sobre indivíduos enfrentando decisões ou dilemas. Na aplicação deste método o aluno é incentivado a se familiarizar com personagens e circunstâncias mencionados em um caso, de modo a compreender os

fatos, valores e contextos nele presentes com o intuito de solucioná-lo. Cursos tais como medicina, direito, psicologia e administração têm utilizado o método com o objetivo de despertar a atenção do estudante e aproximá-lo da realidade prática de sua área.

Assim, tendo em vista a metodologia de Estudo de Caso, suas potencialidades e a necessidade de se aproximar os conceitos científicos com as demandas da sociedade, nossa equipe se debruçou sobre o problema do descarte inadequado do óleo de cozinha e seus impactos para o meio ambiente. Com isso, temos que o resíduo do óleo de cozinha proveniente das residências, comércio e indústria é um item potencialmente poluidor quando descartado de maneira inadequada, sendo necessárias alternativas que possibilitem a sua reciclagem, promovendo-se o equilíbrio entre os âmbitos ambientais, econômico e social. (ZUCATTO *et al.*, 2013, p.443).

Segundo Norões, Barbosa e Pasqualetto (2007), no Brasil, uma parte do óleo residual de fritura proveniente do consumo pela população, geralmente é direcionado como fonte de matéria-prima para a produção de sabões, no entanto, esta é uma solução em pequena escala, pois a parte maior é destinada a fabricação do biodiesel. Muito embora haja o reaproveitamento do óleo residual, infelizmente o maior quantitativo deste resíduo ainda continua sendo descartado na rede de esgotos, sendo assim considerado uma prática inconcebível e crime ambiental. De acordo com o Programa de Gestão Ambiental (PGA) (2012), do Ministério Público Federal, cada 1 L de óleo de cozinha utilizado e descartado sem rigor contamina um milhão de litros de água – o suficiente para uma pessoa usar durante 14 anos. (ZUCATTO *et al.*, 2013, p.443).

Diante do exposto, o biodiesel produzido a partir do óleo residual de cozinha surgiu como uma alternativa viável em termos econômicos, sociais e ambientais. Tendo em vista, que a produção desse combustível se passa pela geração da glicerina como subproduto útil do processo de transesterificação do óleo, percebemos que esse subproduto pode ser aplicado em diversos setores industriais e assim conseguiríamos resolver o problema do descarte e ainda gerar renda.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado por alunos (a) do curso de Licenciatura em Química, nas disciplinas de Projetos Integradores da Universidade Federal de Alagoas Campus Arapiraca, inicialmente a turma foi dividida em equipes de 3 integrantes, que

selecionaram um Caso a ser resolvido no site www.gpeqsc.com.br. As discentes selecionaram o caso investigativo “Óleo de fritura — Descarte consciente” para tratar a possível solução. A cada quinze dias a equipe se reunia com a orientadora para discutir as ideias, hipóteses e propostas de resolução do caso e recebia orientações para a escrita do manuscrito. Com o intuito de encontrar propostas que fossem viáveis para solucionar o caso, a equipe realizou pesquisas em diferentes bases de dados como: periódicos da capes, scielo e google scholar, utilizando-se as palavras-chave: glicerina; biodiesel; óleo residual de cozinha e inovação, de modo a atingir o maior quantitativo de trabalhos que tratassem da temática, possibilitando obter uma visão geral e dados específicos que subsidiassem a resolução. Dessa forma, para uma melhor organização do trabalho foi realizada a seleção de artigos e outros trabalhos que apresentassem dados referentes ao uso e aproveitamento do óleo residual de cozinha, o biodiesel e a glicerina. Foram selecionados 30 (trinta) trabalhos, para a leitura dos resumos, e excluído os que não diziam respeito ao propósito deste estudo. Após a leitura dos resumos, foram selecionados seis artigos e um TCC que preenchiam os critérios inicialmente propostos, os quais foram lidos na íntegra. Finalmente, após a construção escrita da proposta, na forma de um manuscrito, a equipe realizou a apresentação oral e discussão em sala de aula com os demais alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para melhor apresentação dos resultados de nossa pesquisa bibliográfica a respeito do tema, os principais trabalhos estão dispostos na tabela 1.

Tabela 1: Principais trabalhos selecionados

	Autoria	Título	Evento/periódico/revista
1.	BARBOSA, N. G.; PASQUALLETTO, A. (2007)	Aproveitamento do óleo residual de fritura na produção de biodiesel	Trabalho de Conclusão de Curso
2.	YAZDANI, S. S.; GONZALEZ, R.; (2007)	Anaerobic fermentation of glycerol: a path to economic viability for the biofuels industry	Current opinion in biotechnology
		Biodiesel a Partir De Óleo Residual	XXVIII Encontro Nacional

3.	FERNANDES, R. K. M. <i>et al.</i> , (2008)	De Fritura: Alternativa Energética E Desenvolvimento Sócio-Ambiental	de Engenharia de Produção
4.	MOTA <i>et al.</i> , (2009)	Gliceroquímica: novos produtos e processos a partir da glicerina de produção de biodiesel	Revista Química Nova
5.	MOTA <i>et al.</i> , (2011)	Co-produtos da Produção de Biodiesel	Revista Virtual de Química
6.	MARCHIORE <i>et al.</i> , (2016)	Extração e purificação da glicerina proveniente da produção de biodiesel	Trabalho de Conclusão de Curso
7.	PEITER <i>et al.</i> , (2016)	Alternativas para o uso do glicerol produzido a partir do biodiesel	Revista Brasileira de Energias Renováveis

Nestes encontramos que uma das formas de reaproveitamento do óleo residual de cozinha é a produção de biodiesel um dos combustíveis renováveis mais importantes, obtido principalmente pela rota de transesterificação de óleos vegetais com álcoois de cadeia pequena, como o metanol, na presença de um catalisador básico (MOTA *et al.*, 2011). Na produção de biodiesel são gerados alguns resíduos e co-produtos, como a glicerina. No contexto deste trabalho a equipe se deparou com vasta literatura a respeito do emprego do óleo residual gerado com a fritura como material de partida para a produção do biodiesel, este de fato é o principal caminho deste resíduo, e a transformação do mesmo em biodiesel agrega valor ao material descartado e traz inúmeros impactos positivos para o meio ambiente. No entanto, durante a construção dos argumentos e investigação da rota de síntese a equipe se deparou com a produção da glicerina como subproduto da reação de transesterificação do óleo residual e observou que seria necessário dar finalidade a ela para que a solução do problema fosse completada.

Por haver muita informação disponível a respeito do biodiesel na literatura, nossa equipe decidiu explorar brevemente as informações acerca desse processo e, considerando que esta é a primeira parte da solução do nosso caso, e dar ênfase maior a gliceroquímica, segunda parte da nossa solução.

Encontramos na literatura que a principal rota de obtenção do biodiesel é a partir da transesterificação de óleos vegetais com álcoois (metanol e etanol), usando catálise básica. Como subproduto desta reação é gerado a glicerina, para cada 1000 kg de biodiesel produzido na reação de transesterificação é gerada cerca de 100 kg de glicerina. Este cenário indica que a viabilização comercial do biodiesel passa pelo consumo deste volume extra de glicerina, buscando aplicações de larga escala e agregando valor à cadeia produtiva (PEITER *et al.*, 2016).

No que se refere a produção do biodiesel a partir do óleo residual de cozinha através do processo de transesterificação, Fernandes e colaboradores (2008) descrevem em seu trabalho as seguintes etapas usadas no aproveitamento do resíduo: a) decantagem e filtragem do óleo para eliminação de impurezas; b) depois de eliminadas as impurezas grosseiras, o óleo é colocado em um reator de inox, onde é feita a reação com álcool (etanol ou metanol) e um catalisador (hidróxido de potássio ou metilato de sódio). Esta reação ocorre entre 2 e 3 horas; c) após a reação ser concluída, o produto é colocado em tanque e após descanso, ocorre a separação das fases (biodiesel e glicerina); d) por um sistema de drenagem é extraído o biodiesel e por outro sistema é extraído a glicerina bruta; e) o biodiesel retirado vai para outro tanque com agitação onde é adicionada terra filtrante e clarificante; f) em outro tanque o biodiesel passa por um filtro prensa para retirada da terra e outras impurezas, em outra via a glicerina, terminando assim o processo.

Os produtos comerciais com 95% de glicerol (1,2,3-propanotriol) é denominado de glicerina, com a crescente produção mundial de biodiesel, uma porção de 80% de glicerol é conhecida como glicerina loira ou bruta (MOTA *et al.*, 2011).

Devido à crescente produção de biodiesel, os setores industriais tiveram que pensar em alternativas de extração e purificação da glicerina residual tornando-a atrativa em termos econômicos (MARCHIORE *et al.*, 2016). Em relação as características como não toxicidade e ausência de cor e odor, o glicerol possui ampla aplicação como matéria-prima nas indústrias farmacêuticas, cosméticas, de tabaco e alimentícias, as quais utilizam derivados do glicerol na forma de ésteres, poliglicerina e resinas.

Mota *et al.* (2009) demonstra em seu trabalho algumas das reações principais com potencial de aplicação industrial da glicerina obtida da produção de biodiesel. A saber: o processo de hidrogenólise da glicerina que fornece como principais produtos o 1,2-propanodiol, conhecido como propilenoglicol, e o 1,3-propanodiol. A produção de

propeno a partir da glicerina pode ser um grande potencial na produção de plásticos sustentáveis (MOTA *et al.*, 2009).

Outro processo é a desidratação da glicerina, que geralmente é feita em condições ácidas em temperaturas altas tendo como produto a acroleína. A produção da acroleína é obtida a partir da desidratação inicial da hidroxila secundária da glicerina produzindo o 3-hidróxipropanal. Em seguida, a hidroxila primária é eliminada gerando a acroleína como produto. A oxidação da acroleína produz o ácido acrílico utilizado como insumo na produção de polímeros superabsorvente (PSA) usados em fraldas descartáveis, adesivo, tintas, entre outros (MOTA *et al.*, 2011).

Outra rota é a esterificação que gera mono, di e triacetina através da reação da glicerina com ácido acético, em presença de catalisadores ácidos. Os monoésteres de glicerol possuem diversas aplicações como emulsificantes na indústria alimentícia, cosmética e farmacêutica. A triacetina é aplicada na indústria de cosméticos, tabaco e pode ser usado como aditivo no biodiesel (MOTA *et al.*, 2011). Desse modo, percebemos que existem várias possibilidades de aproveitar à glicerina proveniente da geração do biodiesel a partir de um resíduo indesejado como o óleo residual de cozinha. Existem diversas transformações químicas que são ótimas rotas fazendo com que esse insumo seja vantajoso para uma enorme cadeia industrial.

Além disso, novos usos para o glicerol contribuem para minimizar impactos ambientais gerados pelo seu descarte e acúmulo incorreto (YAZDANI; GONZALEZ, 2007). Outras opções descritas na literatura incluem a produção de ração para a alimentação animal, de propanodiol na formulação de vários produtos industriais, da produção de etanol e hidrogênio por processos biotecnológicos, produção de ácido fórmico a partir da oxidação do glicerol, além de outros produtos, como éteres, gás de síntese e epícloridrina (PEITER *et al.*, 2016). Nesse sentido, é necessário a expansão de estudos para o desenvolvimento de novas tecnologias para a valorização da glicerina sendo fundamental para a continuação e ampliação da cadeia produtiva do biodiesel.

Assim, consideramos que nossa proposta de solução para o caso se passa pelo reaproveitamento do óleo residual, um contaminante ambiental, para a produção do biodiesel e viabilização do emprego da glicerina a partir desse processo na produção de sabões e outros produtos de interesse.

PERCEPÇÕES SOBRE O MÉTODO DE ESTUDOS DE CASOS

Com o uso da metodologia de Estudo Caso (EC) foi possível o desenvolvimento das habilidades, no que se refere ao crescimento do pensamento crítico no momento em que se busca diversas estratégias para solucionar a problemática que está associada ao cotidiano, além do aumento da capacidade interpretativa para melhor entendimento dos conceitos químicos, e também a parte argumentativa para a discussão da linguagem científica envolvida. Assim, por meio da resolução do caso "Óleo de fritura - Descarte consciente" foi possível observar um desenvolvimento da capacidade de trabalho em equipe, aperfeiçoamento de comunicação oral e escrita, além de adquirir habilidades de realizar pesquisa bibliográfica em diferentes plataformas confiáveis, adquirindo assim capacidade investigativa percebendo a importância de uma pesquisa bem realizada. Além disso, o desenvolvimento da proposta de resolução do caso nos proporcionou um contato com situações que nos colocaram no lugar de profissionais, algo que comumente sucede apenas em estágios avançados da formação acadêmica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia EC trouxe uma abordagem significativa no que diz respeito ao trabalho em equipe, promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico, argumentação oral, tomada de decisões em relação as propostas de resolução do caso, aperfeiçoamento de leitura e compreensão de trabalhos científicos, visto que possibilitou inúmeras discussões que contribuíram no entendimento do caso, bem como o uso de ambientes virtuais que foram cruciais para a elaboração desse trabalho. De acordo com o caso proposto e os artigos utilizados para essa pesquisa, foi visto que a utilização do óleo residual de cozinha demonstrou ser útil na produção não apenas do biodiesel, mas também propicia o avanço da indústria de derivados da glicerina.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, N. G.; PASQUALLETTO, A. **Aproveitamento do óleo residual de fritura na produção de biodiesel.** Goiânia: Universidade Católica de Goiás, 2007

FERNANDES, R. K. M. *et al.* **Biodiesel a Partir De Óleo Residual De Fritura : Alternativa Energética E Desenvolvimento Sócio-Ambiental.** XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, p.10,2008.

FRANCISCO, **Estudo de caso por meio de experimentação: uma atividade para o ensino de métodos eletrolíticos.** XVI ENEQ/X EDUQUI-ISSN: 2179-5355, 2012.

MARCHIORE, ESTELA B. A.; CAVALCANTI, RAPHAEL; ROSSI DA SILVA, RENAN. **Extração e purificação da glicerina proveniente da produção de biodiesel.** Campinas, São Paulo, 2016.

MOTA, C. J. A.; Pestana, C. F. M. **Co-produtos da Produção de Biodiesel.** Revista Virtual de Química, 2011, 3, 416.

MOTA, Claudio JA; DA SILVA, Carolina XA; GONÇALVES, Valter LC. **Gliceroquímica: novos produtos e processos a partir da glicerina de produção de biodiesel.** Química Nova, v. 32, n. 3, p. 639- 648, 2009.

PEITER, G. C., Alves, H. J., SEQUINEL, R., BAUTITZ, I. R. **Alternativas para o uso do glicerol produzido a partir do biodiesel.** Revista Brasileira de Energias Renováveis, v.5, n.4, p.519-537, 2016.

SÁ, Luciana Passos; FRANCISCO, Cristiane Andretta; QUEIROZ, Salete Linhares. **Estudos de caso em química.** Química Nova, v. 30, n. 3, p. 731-739, 2007.

SELBACH, Ágatha Lottermann et al. **O método de Estudos de Caso na promoção da argumentação no Ensino Superior de Química: uma revisão bibliográfica.** v.43, 2021.

YAZDANI, S. S.; GONZALEZ, R.; **Anaerobic fermentation of glycerol: a path to economic viability for the biofuels industry.** Current opinion in biotechnology, v. 18, n. 3, p. 213-219, 2007.



ZUCATTO, L. C.; WELLE, I.; SILVA, T. N. DA. **Cadeia reversa do óleo de cozinha: coordenação, estrutura e aspectos relacionais.** RAE-Revista de Administração de Empresas, v. 53, n. 5, p. 442-453, 1 set. 2013.