

# Implementação da Lei 10639/03 no Ensino de Química: uma experiência no contexto da produção de biocombustíveis e o aquecimento global

Geisa L. M. Lima<sup>1</sup> (IC), Antônio C. B. Alvino<sup>2</sup> (PG), Marilene B. Moreira<sup>3</sup> (FM), Juvan P. da Silva<sup>4</sup> (PG), Arcanjo R. de Moura<sup>5</sup> (IC), Aliny G. Silva<sup>6</sup> (IC), Gustavo A. A. Faustino<sup>7</sup> (IC), Morgana A. Bastos<sup>8</sup> (IC) e Anna M. C. Benite<sup>9</sup> (PQ) [geisalouise@gmail.com](mailto:geisalouise@gmail.com)

<sup>1-8</sup>COLETIVO CIATA - Laboratório de Pesquisa em Educação Química e Inclusão, LPEQI, Universidade Federal de Goiás – UFG, Campus II Samambaia Bloco IQ I Caixa Postal 131-Goiânia CEP: 74.001-970.  
Palavras-Chave: Lei 10639/03, Aquecimento Global, orixá.

Resumo: O presente trabalho apresenta uma forma de implementar a lei 10639/03 no ensino de química. Esta é uma tentativa de valorizar a história e cultura afro-brasileira. Discutimos a religiosidade de matriz africana no contexto da química ambiental trazendo reflexões sobre a crise ambiental e produção de biocombustíveis. O trabalho apresenta também dados empíricos coletados em duas intervenções pedagógicas desenvolvidas em uma disciplina de química experimental. Os resultados estão divididos em dois extratos sobre os eixos temáticos de produção de biocombustíveis e poluição atmosférica. O trabalho apresenta uma discussão sobre o mito dos combustíveis limpo, o texto aponta alguns problemas ambientais gerados por estes combustíveis, que são mascarados por marketing do combustível “limpo”.

## INTRODUÇÃO

Há uma série de fatores que influenciam na determinação do clima de uma região, mas o determinante é a combinação entre composição química da atmosfera e a radiação solar (RETONDO; FARIA, 2014). A radiação eletromagnética emitida pelo Sol engloba praticamente toda a faixa do espectro eletromagnético, parte da radiação solar mais energética (raio x e ultravioleta (UV)) é absorvida pelos gases homonucleares (oxigênio (O<sub>2</sub>), nitrogênio (N<sub>2</sub>) e o gás ozônio (O<sub>3</sub>)) presentes acima da estratosfera, deste modo parte da radiação UV não chega a superfície da terra (MOZETO, 2001).

A radiação solar na região do infravermelho (IV) que chega a superfície da Terra, parte desta radiação é refletida pela Terra de volta para espaço. Mas nem toda radiação IV é refletida de volta para o espaço. Uma vez que parte desta radiação é absorvida pelos gases causadores do efeito estufa. As principais funções dos gases estufas é absorver radiação IV mantendo o balanço de calor da terra. Sem a presença destes gases teriam temperatura abaixo de zero grau (RETONDO; FARIA, 2014; MOZETO, 2001).

Os gases estufas; metano (CH<sub>4</sub>), gás carbônico ou dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e vapor de água (H<sub>2</sub>O), etc., são os gases responsáveis por absorver a radiação solar na região do infravermelho. Estes gases absorvem a radiação na região do infravermelho e é reemitida de volta para superfície da Terra, provocando um aumento adicional de temperatura, este fenômeno é conhecido como efeito estufa, um aquecimento adicional do planeta (HOLLER, SKOOG e CROUCH, 2009; TOLENTINO E ROCHA-FILHO, 1998; RETONDO; FARIA, 2014).

O aumento da concentração dos gases causadores do efeito na atmosfera implica, em um aumento de temperatura do planeta. O aumento exacerbado da concentração dos gases causadores do efeito, tem diminuído a probabilidade da radiação do infravermelho seja refletida pela terra retorne ao espaço, retendo o maior calor na terra, tendo como consequência direta no aumento da temperatura da Terra

(MOZETO, 2001). Quanto maior a concentração dos gases causadores do efeito estufa na atmosfera maior será a capacidade de retenção do calor, conseqüentemente maior será a temperatura da terra (RETONDO; FARIA, 2014).

Segundo Martins et. all. (2003) a composição química da atmosfera segue um ciclo natural, para cada gás, usando como exemplo o ciclo do gás carbônico que é constantemente removido da atmosfera principalmente pelas plantas, através da fotossíntese, na presença de luz as plantas absorvem o carbono do CO<sub>2</sub> liberando o oxigênio (O<sub>2</sub>), por sua vez os animais absorvem o O<sub>2</sub> e devolvem para atmosfera como produto da respiração o CO<sub>2</sub> (JARDIM, 2001). Sendo este um ciclo natural de consumo e reposição deste gás. Ainda de acordo com Martins et. all. (2003) outra forma natural do CO<sub>2</sub> ser devolvido da atmosfera é pela decomposição da matéria orgânica, plantas e animais depois de mortos.

Parece um raciocínio simples, para não comprometer este equilíbrio, a quantidade de plantas e animais devem ser compatíveis. Porém, o homem tem intensificado o retorno de CO<sub>2</sub> para o meio ambiente com a queima de biomassa, combustíveis fósseis, biocombustíveis e pelos processos industriais. Ao mesmo tempo tem reduzido a flora pelo desmatamento e a expansão agrícola.

Desde surgimento das primeiras civilizações (Egito, Mesopotâmia, Babilônia e outras sociedades do Mediterrâneo e da África) o homem tem provocado profundas alterações no planeta. Segundo Gonçalves (2006) o desenvolvimento da espécie humana está atrelado com o domínio da agricultura irrigada, pois o domínio destas tecnologias fez com que os seres humanos deixassem de viver “*da caça, da pesca, da coleta ou de uma “agricultura itinerante”*” proporcionando a fixação do homem por longos períodos na mesma região (p. 27). Assim o progresso evolutivo do homem está intimamente ligado ao “*domínio sobre a natureza*” (ENGELS, 1876, p. 271). A “*expressão dominar a natureza só tem sentido a partir da premissa que de que o homem é não-natureza*” (GONÇALVES, 2006, p. 26).

A natureza é a fonte de recursos naturais e dominar e explorar os recursos naturais se tornou sinônimo de evolução para o homem ocidental. De acordo com Gonçalves (2006) o progresso da espécie humana no ocidente está baseado na dominação do homem sobre a natureza, assim o domínio da natureza foi o trampolim propulsor para o desenvolvimento do homem (ENGELS, 1876).

A revolução industrial e a concretização do sistema capitalista no ocidente consolidaram a exploração e a separação da espécie humana da natureza. De modo que relação homem-natureza se tornou uma fonte extração para servir o homem. De acordo com Gonçalves (2006) a revolução industrial foi o ponto de apoio que o homem precisa para a exploração dos recursos naturais ao máximo, porém foram os dogmas do cristianismo que separou a relação do homem-natureza.

É com o pensamento ocidental cristão que o homem adquiriu força para se sentir um ser isolado da natureza, o dominador. Ainda conforme Gonçalves (2006) na filosofia, mitologia e/ou religião judaico-cristã os deuses não habitam a Terra, estão em um estado elevado. No reino dos Céus. O espírito não habita o corpo após a morte “*sobe aos Céus*”. Na filosofia judaica – cristã Deus fez o homem sua imagem semelhança, ou seja, o homem é o animal mais próximo de Deus, e seu representante na Terra (GONÇALVES, 2006).

Nesta visão antropocêntrica do mundo, o homem não se percebe como parte da natureza, se sente um ser exterior a ela, é o “*ser vivo mais importante do universo e que todos os outros seres vivos têm a única função de servi-los*” (REIGOTA, 2009, p. 16). É preciso desconstruir este distanciamento da humanidade-natureza. Essa desconstrução exige uma nova forma de pensar a relação homem-natureza

(REIGOTA, 2009). Para isso é preciso buscar novas forma de relação entre homem-natureza, construir uma relação entre homem-natureza, de forma que o homem e a natureza sejam o mesmo ser. De forma que o homem se sinta parte do meio ambiente, vivendo em um perfeito equilíbrio com a natureza, assim precisamos buscar novas formas harmoniosas entre o homem e a natureza (GONÇALVES, 2006; REIGOTA, 2009).

Em algumas sociedades, homens e mulheres buscam viver em equilíbrio com a natureza. Na perspectiva capitalista antropocêntrica, estas sociedades são consideradas primitivas por estarem fora do modelo extrativista do sistema capitalista. Na real situação em que se encontra a crise ambiental, recuperar os danos causados a natureza pelo homem não é o suficiente é preciso mudar a cultura em relação homem-natureza, reinserido o homem como parte da natureza.

As religiões são formas interpretar o mundo e algumas religiões associam fenômenos, elemento e transformações da natureza a uma divindade. As religiões de matriz africana consideram a natureza uma forma de mediação entre o homem e o ser supremo. O termo Orixá em algumas religiões de matriz africana é uma *categoria de divindade*, os orixás estão ligados a natureza, são categorizados; em representatividade em Reino da Natureza, Transformações da Natureza e Representantes da Natureza (LODY, 1992).

Para Lody (1992) os Orixás representantes a natureza (água, ar, terra e fogo) são Oxum, Iansã, Omulu e Xangô. Já os Orixás representantes dos Reinos da Natureza (Vegetal, Mineral e Animal) são Ossãe, Omulu e Oxóssi. Os Orixás representantes das Transformações da Natureza (metalurgia, Agricultura, Caça e Caça/Pesca) são Ogum, Okon, Oxóssi e Logun Edé. Cada Orixá "*ocupa diferentes patronatos, recebendo cultos específicos, coerentes com suas funções de mundo e poder*" Lody (1992, p.115). Estes são apenas alguns dos muitos orixás, para as religiões de matriz africana cada ciclo da natureza tem um Orixá responsável.

Enfim, podemos afirmar que a religião dos orixás está ligada à preservação da natureza que é parte fundadora da constituição dos seres. Conforme Rodrigues Filho, et. al., (2011) preservar a natureza é uma condição fundamental destas religiões, pois sem a natureza não há contato com o sagrado, "*os orixás estão ligados à preservação da natureza*" (p. 88).

Para Rodrigues Filho, et. al., (2011):

Preservar, cuidar e manter a fauna e a flora é condição fundamental para os participantes dessa manifestação cultural. Os ritos e rituais são propiciados por meio de folhas, banhos de águas naturais e por partes de animais consagrados aos orixás. "Ewe orixá, orixá ewe" – sem folhas, não há orixás, e sem orixás, não há contato com o sagrado, assim como com as águas das cachoeiras, dos rios, dos igarapés, do mar; a fortaleza das pedreiras; a biodiversidade das florestas (p. 88).

Os rituais religiosos de origem africana e afro-brasileiros envolvem uma serie elementos naturais para a mediação entre homem e o sagrado. Dentre as inúmeras plantas utilizadas nos rituais sacros africanos e afro-brasileiros discutiremos aqui apenas o uso do dendezeiro ou dendê (*Elaeis guineensis*). De acordo com Lody (1992) o dendezeiro é uma planta originária da Costa da África, foi trazida da África juntamente com os negros no período escravocrata. Esta planta se adaptou muito bem ao clima tropical (quente e úmido) do Brasil, e disseminou por boa parte do país (LODY, 1992).

Os frutos do dendezeiro são usados rituais litúrgicos de matriz africana. As taliscas do dendezeiro são utilizadas na confecção de ibirí, ferramenta utilizada nos

rituais do Orixá Nanã. O ibirí “é usual em processo de vaticínio” Lody (1992, p. 111). Os frutos do dendzeiro (ikin) são usados em rituais do Orixá Fon-Yorubá com fins litúrgicos de vaticínios. O azeite de dendê extraído dos frutos do dendzeiro é utilizado em rituais litúrgicos dos Santos Quentes tais como Ogun.



**Figura 1: Ibirí ferramenta usada nos rituais do Orixá Nanã. Peças confeccionada com as taliscas de dendzeiro. (Fonte MAFRO-Museu Afro-Brasileiro).**

Conforme Lody (1992) os “Santos Quentes, entre outras características, são aqueles que integram o azeite de dendê em sua liturgia no candomblé” (p. 117). O Orixá Xangô é o santo do fogo, é um santo quente. Segundo as tradições Yorubá, Xangô é representante do dendê fervente. O Orixá Exu é representado pelo ferro, búzios, bastões de madeira e outros elementos da natureza, porém, apenas o dendê distingue o Orixá “e suas funções nos planos dos Orixás e dos homens” (LODY, 1992, p. 10).

O dendzeiro tem inúmeras representações e significados nas religiões de matriz africana, o dendê é o “combustível especial, próprio dos deuses” (LODY, 1992, p.44). Além de seus inúmeros significados religiosos, o dendzeiro apresenta um grande valor econômico para o mundo. De seus frutos são extraídos dois tipos de óleo, óleo de palma (palm oil) extraído do mesocarpo e óleo de palmiste (palm kernel oil) extraído da semente do fruto. Óleo de dendê que tem inúmeras aplicações na indústria alimentícia, fabricação de cosméticos, sabões, velas, produtos farmacêuticos, lubrificantes, biocombustível, dentre outras (Valois, 1997).

A produção de biodiesel através de transesterificação é temas de vários artigos de revisão e/ou propostas pedagógicas como Rinaldi et. al (2007), Geris (2007), Gama, San Gil e Lachter (2010) e Rossi et. all (2000) a maior parte das metodologias para obtenção de biocombustível/biodiesel pela a reação de transesterificação é a partir de oleaginosos como dendzeiro ou dendê (*Elaeis guineensis*).

Com a **promulgação** da lei 10639/03, a inclusão da temática história da África e cultura afro-brasileira se tornou oficial no currículo escolar, e tem proporcionado profundas discussões entre os educadores e as educadoras com uma fecunda produção de trabalhos, dissertação, teses e artigos (PAULA; GUIMARÃES, 2014; RODRIGUES FILHO, et. all, 2011; BENITE et. all. 2012; SILVA, et. all, 2015; BENITE, ALVINO e SOUZA, 2012; BENITE, 2013; BENITE, 2013; Benite, et. all, 2015).

A temática história e cultura africana e afro-brasileira deve ser a abordada de forma transdisciplinar e interdisciplinar em todos os cursos graduação. Nessa perspectiva, a temática da lei 10639/03 deve permear todas as disciplinas e modalidades de ensino. É pertinente observar que historicamente a ação pedagógica no ensino de química não teve interesse em abordar as relações sociais e raciais praticando uma ação pedagógica conservadora e/ou neutra diante dos problemas raciais que permeiam o ambiente escolar.

O objetivo desta investigação é implementar a lei 10639/03 no ensino de química. O trabalho apresenta e discute duas intervenções pedagógicas intituladas **Valores civilizatórios afro-brasileiros: ancestralidade, oralidade, ludicidade, circularidade e o óleo de Dendê-síntese do Biodiesel** respectivamente. As aulas versaram sobre a crise ambiental, religiosidade de matriz africana e a produção experimental de biocombustíveis.

## **SOBRE O PERCURSO METODOLÓGICO**

A presente investigação apresenta elementos de uma pesquisa participante. Vale ressaltar que a pesquisa participante tem como pretensão que um determinado grupo possa pensar que quanto a sua condição e intervenção na sociedade, trata-se, portanto na tentativa de abrir oportunidades para que os grupos excluídos possam construir sua própria emancipação (DEMO, 2008).

Foram sujeitos desta investigação 31 estudantes do 1<sup>a</sup> 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> série do ensino médio: 17 alunos do 1<sup>a</sup> ano, 4 alunos do 2<sup>a</sup> ano e 10 alunos do 3<sup>a</sup>. Ou seja, a turma continha estudantes em diferentes estágios de ensino.

Conforme Mortimer (2000) é através dos processos conversacionais que professores e estudantes compartilham e constroem o conhecimento em sala de aula. Através das interações entre aluno-professor que os estudantes se desenvolvem. Segundo Mortimer e Scott (2002) sendo o professor o sujeito com maior capital de informação nesta relação, este “*lidera as discussões com toda a classe*” (p. 284). O professor tem a função de tornar a sala de aula um ambiente propício para promover o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, deste modo o professor é o elo entre o estudante e o conhecimento (MORTIMER, 2000; CARVALHO, MORTIMER, 1996).

No presente trabalho apresentamos os discursos construídos entres os estudantes e professores em duas aulas versão sobre a crise ambiental, religiosidade de matriz africana e a produção experimental de biodiesel. As intervenções foram realizadas com leitura de textos apoio, discussões sobre os temas, a execução do guia experimental. Após a discussão do texto os alunos executaram as atividades experimentais e responderam as questões propostas sobre o fenômeno químico em questão. Cada aula teve duração de uma hora e quarenta minutos totalizando três horas e vinte minutos.

Os dados empíricos foram obtidos através de gravações em áudio e vídeo com o auxílio de uma câmera digital, posteriormente transcrito e analisado segundo o referencial teórico de análise da conversação (MARCUSCHI, 2003). Nas transcrições foram utilizados alguns códigos em números e siglas para identificação dos sujeitos da investigação as falas dos estudantes (receberam código de A1 até A31, a Professora Supervisora PS, o Professor em Formação Continuada PF1 e os Professores e Professoras em forma Inicial receberam a identificação de PFI1 até PFI5).

A conversação é a prática social mais utilizada como forma de comunicação entre as pessoas (MARCUSCHI, 2003), sendo “*o mais importante instrumento social que o professor e os alunos utilizam para estruturarem o desenvolvimento das ideias*”. A linguagem é o instrumento pelo qual os professores se apropriam para controlar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes (MORTIMER, 2000, p. 33).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os conteúdos trabalhados nas duas aulas foram: Valores civilizatórios da matriz africana (religiosidade), Síntese de biocombustível, aquecimento global conforme a descrição da tabela 1.

Tabela 1: Abordagem cultural e conceitual para alguns tópicos da disciplina.

Assunto	Abordagem Cultural	Abordagem Conceitual
Aquecimento global e produção de biocombustíveis	Discutir a importância do dendê na diáspora africana.	Aquecimento global e a poluição ambiental influência do CO <sub>2</sub> no aumento da temperatura do planeta.
Religiosidade: A química do dendê e a sua importância nas religiões de matriz africana, culinária e a produção de biocombustível a partir do dendê.	Discutir como as sociedades e as matrizes religiosas africanas convivem em equilíbrio com a natureza.	Discutir o Ciclo natural do dióxido de carbono e a influência do desmatamento no desequilíbrio do Ciclo do Carbono.

O biodiesel (biocombustível) é uma fonte de energia alternativa que apresentam um menor potencial poluidor em relação ao diesel fóssil. Este biocombustível é sintetizado a partir de triglicerídeos (óleos de vegetais e gordura de origem animal). Os triglicerídeos (*éster de glicerol*) são substâncias comuns em óleos de mamona, soja, girassol, dendê e etc (SOLOMONS, 2013). As plantas que possuem óleo e gorduras são classificadas como oleaginosas. Oleaginosas e biocombustíveis foi no início da aula e apresentamos trecho da aula no **extrato 1** a seguir:

### Extrato 1: Biodiesel.

**22 – PF11:** (...). Quem sabe dizer o que é um biocombustível?

**23 - A1:** É o combustível fabricado a partir de matéria orgânica.

**24 - A1:** Aí tem a mamona e tal...

**26 - A1:** Produzem óleo [plantas oleaginosas].

**28 - A1:** Canola, palma milho, girassol, mamona, soja.

**29 - A4:** Macaúba...

**30 - A1:** Dendê.

**90 - A4:** Oleaginosas.

**91 - A7:** Várias plantas.

**93 - A1:** Da soja.

**94 - A2:** Do dendê

**147 – PF11:** Vegetais (...). Bom, quais são os tipos de biocombustíveis que a gente utiliza?

**148 - A1:** Biodiesel, etanol.

**153 – PF12:** Então o biodiesel, é um biocombustível que é biodegradável. O que significa dizer que alguma coisa é biodegradável?

**154 - A1:** Que ela não prejudica o meio ambiente.

**155 - A9:** Que ela não degrada a natureza.

**156 - A3:** Porque ele entra em decomposição.

No extrato 1 no **turno 22 PF11** convoca os estudantes para a discussão do conceito de biocombustível e para isso abre espaço em aula para considerar as concepções dos estudantes. Por sua vez, estes produzem a contra palavra quando **A4**, **A2**, **A7** e **A5** se referem a relação com a matéria orgânica e se remetem as principais

fontes de produção (**turnos 23 a 148**). Esses resultados demonstram que houve a manutenção do diálogo visto que os alunos se remetem ao conhecimento científico.

Biocombustíveis são combustíveis produzidos a partir da biomassa (matéria orgânica), isto é, de fontes renováveis – produtos vegetais ou compostos de origem animal. As fontes mais conhecidas no mundo são cana-de-açúcar, milho, soja, semente de girassol, madeira e celulose. A partir destas fontes é possível produzir biocombustíveis, como álcool, etanol e biodiesel. Os biocombustíveis são biodegradáveis – por isso provocam menor impacto à natureza.

**No turno 153** o professor introduz o conceito de biodegradável e aqui importa esclarecer que os estudantes se remetem ao mito do combustível limpo (**turnos 154 e 155**). Concordamos com Cardoso, Machado e Pereira (2008) que “*O aspecto ambiental positivo destacado na imprensa sobre o uso de biocombustível faz com que ele se apresente ao leitor como algo benéfico ao ambiente*” (p.9)

É importante neste momento em que se discute mundialmente a mudança global no clima do planeta conhecer os abrangentes aspectos que envolvem essa questão. Sermos um dos grandes produtores de biocombustível no mundo se por um lado pode minimizar o aquecimento global por outro pode resultar em prejuízos ambientais:

Comparando os dois combustíveis, sob o aspecto de contribuição de carbono para atmosfera, podemos dizer que o combustível proveniente do petróleo apresenta um balanço positivo para atmosfera, enquanto que o biocombustível apresenta um balanço igual a zero. (...) O biocombustível pouco interfere no ciclo biogeoquímico do carbono, ciclo esse que está intimamente relacionado com a homeostase do planeta, mais conhecido como efeito estufa Cardoso, Machado e Pereira (2008, p. 10).

Os resultados mostram que essa é uma forma de estabelecer as relações ciência e meio ambiente para abordar questões de urgência planetária.

Especificamente em relação ao nosso contexto, o Centro-Oeste Brasileiro, a cultura agrícola (oleaginosas) no Estado brasileiro segue conforme as características climáticas de cada região do país. O clima da região Centro-Oeste é favorável ao cultivo de grãos (soja e girassol) a produção de grãos ao longo da segunda metade do século XX trouxe para o Estado uma larga produção grãos, juntamente com esta expansão agrícola veio o desmatamento a destruição fauna e flora do cerrado, conforme será discutido no tema do **extrato 2**.

**Extrato 2:** Reação de combustão, ciclo do carbono, poluição e o desmatamento.

**172 – PF11:** (...). É que esse combustível quando ele é queimado nos motores ele vai liberar o que? Numa reação que a gente de reação de combustão. (...).

**173 - A1:** CO<sub>2</sub>.

**174 – PF11:** CO<sub>2</sub> e esse CO<sub>2</sub> vai para atmosfera vai ser consumido por quem?

**175 - A1:** Pelas plantas.

**177 – Alunos – Algas.**

**196 - A2:** Participa do ciclo do carbono.

**208 - A3:** Uai, mais os outros [biocombustíveis] combustíveis também liberam CO<sub>2</sub>.

**210 - A2:** É simples, você gera planta, você planta ela, ela vai virar carbono e absorver carbono. É um ciclo.

**211 - A3:** Sim, mas para mim tá liberando CO<sub>2</sub> do mesmo jeito.

**214 - A7:** O que ele está falando é que vai gerar CO<sub>2</sub> do mesmo jeito, sendo bio... ou não. O que vai acontecer é você vai entrar na respiração da planta, só que a planta não é a fonte do comum [diesel fóssil], a fonte é o petróleo. Não precisa ser uma planta.

**219 – PF11** - Mas ela vai absorver tudo [CO<sub>2</sub>]?

**220 - A7:** Não.

**226 - A8:** Acho que é pode ser bom porque o CO<sub>2</sub> do comum também vai ser absorvido pela planta.

**230 - A11:** Mas quanto menos carbono [CO<sub>2</sub>] melhor.

**235 – PS:** [...] A questão da poluição. E A gente já está vivenciando, por exemplo, Goiás não tem a mesma temperatura de 15 anos atrás.

**237 – PS:** Então a questão ambiental ele é assim séria e está acontecendo mudanças extremamente rápida. E a gente está percebendo isso. Então o CO<sub>2</sub> é um dos vilões.

**239 - A7:** Aí aumenta a temperatura.

**253 - A7:** Posso. É que tem um problema que pode ser visto na plantação de soja ela também pode ser usada para produzir o biocombustível? Então, aqui no nosso Estado [Goiás] está desmatando muito o cerrado para plantação de soja, para plantação de outros vegetais, pastos e isto deve prejudicar muito o meio ambiente porque está desmatando um bioma que é muito rico como cerrado para fazer, para plantar soja para se fazer um biocombustível.

**255 - A7:** O biodiesel apesar de ser menos poluente que o diesel comum [fóssil] ele também tem os seus poréns né.

**259 - A7:** Vai liberar CO<sub>2</sub>. O CO<sub>2</sub> que vai ser liberado no diesel comum, vai ser liberado.

No extrato 2, **turno 172 PF11** convoca os estudantes para a discussão sobre a queima de combustíveis e para isso abre espaço em aula para considerar as concepções dos estudantes. Por sua vez, estes produzem a contra palavra quando **A1 (turno 173)** se remete ao produto CO<sub>2</sub>, referindo se ao principal produto da reação de combustão que acontecem no interior dos motores. A questão é para onde vai todo o CO<sub>2</sub> gerado nos motores dos automóveis? No **turno 174 PF11** dá voz ao estudante quando questiona os estudantes sobre qual é o destino do CO<sub>2</sub>. Por sua vez, os estudantes produzem a contra palavra quando **A1, An e A2** mencionam que estes gases serão absorvidos pelas plantas. Os estudantes estão se referindo as trocas gasosas que segundo Martins et. all. (2003) “*as trocas de CO<sub>2</sub> entre a atmosfera e a biosfera terrestre ocorrem principalmente através da fotossíntese e a respiração por plantas*” (p. 9). Dessa maneira, que o CO<sub>2</sub> fixado na forma de biomassa pelas plantas (JARDIM, 2001).

No **turno 293, PF11** questiona que se as plantas estão consumindo todo o CO<sub>2</sub> presente na atmosfera. **A7 no turno 226** constata que as plantas não conseguem absorver todo o CO<sub>2</sub> presente na atmosfera. Já no **turno 230 A11** consegue associar que quanto menos CO<sub>2</sub> na atmosfera melhor. Infelizmente a queima dos biocombustíveis nos motores geram os mesmo os mesmos poluentes (dióxido de carbono, dióxido de enxofre e monóxido de carbono) que os combustíveis fósseis, além de emitir também formaldeído e acetaldeído como produtos da queima de etanol do etanol (CARDOSO, MACHADO E PEREIRA, 2008). Não podemos deixa de observar também que no turno **239 A7** associa o aumento de temperatura esta diretamente relacionada com o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera do planeta. Segundo Martins et. all. (2003) no último século a emissão de CO<sub>2</sub> atingiu níveis abusiva chegando a “*0,5% anuais, o qual, caso mantido, dobrará a quantidade no tempo aproximado de um século e meio*” (p. 30). Esse aumento exacerbado de CO<sub>2</sub> se deve principalmente à queima de combustíveis fósseis. É interessante observar que as plantas não estão conseguindo absorver todo CO<sub>2</sub> lançado para atmosfera, este excedente permanecesse na atmosfera, tendo maior consequência o aumento de temperatura do planeta.

Segundo Holler, Skoog e Crouch (2009) os modos de vibrações e rotação são responsáveis por ativar a absorvidade da molécula CO<sub>2</sub> no comprimento de onda na



região do infravermelho. Deste modo a molécula de CO<sub>2</sub> molécula absorverá e emitirá radiação infravermelha em dois máximos de absorção na região do infravermelho, no comprimento de onda “4,3  $\mu\text{m}$  e 15  $\mu\text{m}$ ” (p. 452). De acordo com Tolentino e Rocha-Filho (1998) os gases que apresentam variações em seu momento dipolo podem absorver e emitir a radiação na região do infravermelho. Porém, como o CO<sub>2</sub> está em maior concentração na atmosfera este é o principal responsável pelo aumento de temperatura no planeta. Por este fato que o estudante **A7 (turno 239)** associa as bruscas mudanças de temperatura está diretamente relacionado ao aumento da concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera. Pois quanto maior a contração de CO<sub>2</sub> na atmosfera menor a probabilidade da radiação retorna ao espaço, retendo assim maior calor no planeta (RETONDO; FARIA, 2014).

As bruscas mudanças de temperatura no planeta fizeram com que os governos buscassem novas fonte energias alternativa. Surgiram grandes fazenda produtoras de plantas oleaginosas e cana-de-açúcar no Centro – Oeste. Essa busca por novas fontes de energia, trouxe um sério problema ambiental para o Centro – Oeste. Pois com a expansão agrícola, trouxe destruição de biomas como o cerrado. Isso interfere diretamente no ciclo do CO<sub>2</sub>, aumentando ainda a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera, pois com diminuição das florestas nativas, se reduz a capacidade das plantas absorverem o CO<sub>2</sub>. Em menos de duas décadas são visíveis as mudanças de temperatura em Goiás como foi observado por **PS (turno 235)** estas bruscas mudanças de temperatura são consequência direta da expansão agrícola.

Concordamos com Cardoso, Machado e Pereira (2008) em que não existem combustíveis limpos, pois por mais que os biocombustíveis apresentem um menor potencial poluidor que os combustíveis fósseis o fato é que “*não existe combustão ambientalmente limpa*” (p.12). De fato, os biocombustíveis irão lançar CO<sub>2</sub> na atmosfera do mesmo jeito que os demais combustíveis. Este fato é constatado por **A3 (turnos 208 e 211)** e **A7 (259)** ao mencionar que será liberado CO<sub>2</sub> do mesmo jeito que os demais combustíveis de fato isto é verídico, pois a queima de quaisquer combustíveis irá afetar o “*meio ambiente, seja ele um biocombustível ou um combustível fóssil*” Cardoso, Machado e Pereira (2008, p. 12). Ou seja, nossos resultados mostram que os estudantes questionam o mito de combustível limpo.

Para Cardoso, Machado e Pereira (2008) os biocombustíveis além trazer os mesmos problemas ambientais que os combustíveis fósseis apresentam ainda outros problemas para regiões produtoras deste tipo de energia, como resíduos da matéria prima, poluição de afluentes soma-se ainda destruição de mata nativa. O diálogo de **A7 (turno 253)** se remete a redução das florestas como fator associado ao desequilíbrio do ciclo. O clima da região Centro-Oeste é favorável a produção de grão (soja e girassol) e cana-de-açúcar para produção de etanol, ou seja, a produção de energia partir de biomassa tem comprometido a saúde da vegetação nativa. Assim podemos constatar que energia limpa é um mito.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os nossos resultados apontam uma possibilidade de trabalhar a educação ambiental a partir de uma matriz religiosa, cultural e social em que o homem não explore os recursos naturais de forma tão predatória como está acontecendo atualmente. A alta demanda de energia no mundo contemporâneo e o consumo exacerbado de energia ao longo dos anos, trouxe problemas ambientais irreversíveis para o planeta. Hoje precisamos buscar fontes de energia que reduzam a poluição.

Mais do que buscar novas fontes de energia é preciso recuperar os danos que causamos ao planeta ao longo da história.

Os problemas de poluição devido ao uso acentuado de combustível fóssil, fez os governos investirem em fontes de renováveis, estes combustíveis têm slogan de energia “limpa”. Mostrando no texto que estes combustíveis trazem os mesmos problemas ambientais que os combustíveis fósseis, além de apresentar uma série de problemas para as regiões produtoras deste combustível. É preciso conscientizar a população sobre estes fatos. Apontamos aqui que discutindo a temática da 10639/03 em sala pode ser uma forma de trabalhar uma educação ambiental. De fato, os combustíveis de fontes renováveis são menos prejudiciais que os combustíveis provenientes do petróleo. Porém, apresentam uma série de problemas para regiões produtoras e para planeta em geral.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENITE, A. M. C.; SOUZA, E. P. L.; ALVINO, A. C. B.; SANTOS, M. A. Cultura Africana e Ensino de Química: estudos sobre a configuração da identidade docente. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química/ X Encontro de Educação Química da Bahia, 2012, Salvador. Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química/ X Encontro de Educação Química da Bahia. Salvador: UFBA, 2012.
- BENITE, A. M. C.; SILVA, J. P. da; SANTOS, M. A. dos; ALVINO, A. C. B.; SANTOS, V.L. L. dos; BASTOS, M. A.; CAMARGO, M. J. R.; LEMOS, M. B. J. e BENITE, C. R. M. Do ferro a ferrita: sobre a lei 10.639 no ensino de química. In: 53º Congresso Brasileiro de Química Rio de Janeiro/RJ, Outubro, 2013.
- BENITE, A. M. C.; SOUZA, E. P. L.; ALVINO, A. C. B.; SANTOS, M. A. Cultura Africana e Ensino de Química: estudos sobre a configuração da identidade docente. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química/ X Encontro de Educação Química da Bahia, 2012, Salvador. Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química/ X Encontro de Educação Química da Bahia. Salvador: UFBA, 2012.
- BENITE, A. M. C., ALVINO, A. C. B., SANTOS, M. A. e SOUZA, E. P. L.; Cultura Africana e Ensino de Química: sobre a configuração da identidade docente e a lei 10 639. In: VIII Seminário Racismo e Educação e VII Seminário Gênero, Raça e Etnia, 2012, Uberlândia. Anais VIII Seminário Racismo e Educação & VII Seminário Gênero, Raça e Etnia. Uberlândia: Editora da UFU, 2012. V. 1. p. 1-12.
- BENITE, A. M. C., ALVINO, A. C. B. MOURA, A. R. de; CAMARGO, M. J. R.; LIMA, G. L. M.; BASTOS, M. A.; VARGAS, R. N.; SILVA, J. P. da; MOREIRA, M. B. e BENITE, C. R. M. Implementação da lei 10639/03 no ensino de química: A síntese da ferrita (Fe-Fe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) – In: 38ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Águas de Lindóia/São Paulo 2015.
- BENITE, A. M. C.; SOUZA, E. P. L.; ARANTES, C. M. Cultura africana e ensino de ciências: estudos sobre configuração da identidade docente. In: IV Encontro Estadual de Didática e Práticas de Ensino - EDIPE, 2011, Goiânia. Anais do IV Encontro Estadual de Didática e Práticas de Ensino - EDIPE. Goiânia: UEG, 2011. v. 1. p. 1-19.
- BENITE, A. M. C.; ALVINO, A. C. B. e SOUZA, E. P. L. Identificação Negra e a Implementação da Lei 10639/03 na Formação de Professores de Química – 35ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química Águas de Lindóia/São Paulo 2012.
- CARDOSO, A. A., MACHADO, C. de M. D. e PEREIRA, E. A. Biocombustível, o Mito do Combustível Limpo. Química Nova na Escola. Nº 28, Maio, 2008.
- DEMO, P. Pesquisa participante: saber pensar e intervir juntos. Plano, Brasília, 2004.
- ENGELS, Friedrich. Sobre o papel do trabalho na transformação do macaco em homem [1876]. In: ENGELS, Friedrich; MARX, Karl. Obras escolhidas. São Paulo: Alfa-Omega, s.d., v. II.
- GAMA, P. E., SAN GIL, R. A. DA S. E LACHTER, E. R. Produção de biodiesel através de transesterificação in situ de sementes de girassol via catálise homogênea e heterogênea Quim. Nova, Vol. 33, No. 9, 1859-1862, 2010.
- GERIS R., SANTOS, N. A. C. Dos; AMARAL, B. A.; MAIA, I. DE S.; CASTRO, V. D. e Carvalho, J. R. M. Biodiesel de soja – reação de transesterificação para aulas práticas de química orgânica - Quim. Nova, Vol. 30, No. 5, 2007 p. 1369-1373.
- GONÇALVES, C. W. P. Os (des)caminhos do meio ambiente 14ª Ed. – São Paulo: Contexto, 2006. (Temas atuais).
- HOLLER, F. J.; SKOOG, D. A.; CROUCH, S. R. Princípios de análise instrumental 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

- JARDIM W. F. A evolução da atmosfera terrestre. Caderno Temático de Química Nova na Escola Edição Especial de Maio de 2001. p. 5-8.
- LODY, R. Tem dendê, tem axé: etnografia do dendezeiro – Rio de Janeiro: Pallas, 1992.
- MARCUSCHI, L. A. Análise da Conversação. 5ª Ed. Ática. São Paulo, 2003, p 7.
- MARTINS, C. R.; PEREIRA, P. A. de P.; LOPES, W. A. e ANDRADE, J. B. de. Ciclos globais de Carbono, Nitrogênio e Enxofre: a importância na química atmosférica. Caderno Temáticos de Química Nova na Escola Nº 5, p. 28-41, 2003.
- MORTIMER, E. F. Linguagem e formação de conceitos no ensino de Ciências. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2000.
- MORTIMER, E. F.; BRAGA, S. A. M. Os gêneros de discurso do texto de Biologia dos livros didáticos de Ciências. Revista da ABRAPEC, Rio de Janeiro, v. 3, n. 3, p. 56-74, 2003.
- MOZETO, A. A. Química atmosférica: a química sobre nossas cabeças. Caderno Temático da Química Nova na Escola, Edição especial. São Paulo p. 41-49. 2001.
- PAULA, B. X. DE; GUIMARÃES, S. 10 anos da lei federal nº 10.639/2003 e a formação de professores: uma leitura de pesquisas científicas Educ. Pesqui., São Paulo, v. 40, n. 2, p. 435-448, abr./jun. 2014. Disponível - <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-97022014061517>.
- REIGOTA, MARCOS – O que é educação ambiental 2º ed. Revista e ampliada – São Paulo: Brasiliense 2009. --- (Coleção primeiros passos; 292).
- RETONDO, C. G.; FARIA, P. Química das sensações, Campinas, SP: Editora Átomo, 2014. 4ª Edição.
- RINALDI, R., GARCIA, C., MARCINIUK, L. L. ROSSI, A. V. Síntese de biodiesel: uma proposta contextualizada de experimento para laboratório de química geral Quim. Nova, Vol. 30, No. 5, 2007 p. 1374-1380.
- RODRIGUES FILHO, G. R. MOREIRA, P. F. S. D.; FUSCONI, R. JACOBUCCI, D.F. C. A bioquímica do candomblé - Possibilidades didáticas de aplicação da lei federal 10.639/03. Química Nova na Escola v. 33, p. 85-92, 2011.
- ROSSI, L. F. S., NETO, P. R. C., RAMOS L. P. e ZAGONEL, G. F. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras química nova (2000) p. 531-537.
- SILVA, J.P.; FAUSTINO, G.A. A.; ALVINO, A.C.B.; BENITE, A.M.C. Congos, ouro, níquel e a diáspora africana em Goiás: a lei 10.639/03 no ensino de química. In: 55º Congresso Brasileiro Química, Goiânia. Anais/resumo da 55º CBQ 2016. ISBN 978-85-85905-15-6.
- SILVA, J. P. DA; SANTOS, M. A. Dos; ALVINO, A. C. B.; SANTOS, V. L. L. DOS; BASTOS, M. A.; CAMARGO, M. J. R.; LEMOS, M. B. J.; BENITE, C. R. M.; BENITE, A. M. C. Elemento ferro: Proposta de uma intervenção pedagógica sobre a Lei 10639/03 no ensino de química. In: 53º Congresso Brasileiro de Química Rio de Janeiro/RJ, Outubro, 2013.
- SOLOMONS, T. W. G. Química Orgânica, Volume 2. Rio de Janeiro: LTC. 2013. p. 473-506.
- TOLENTINO, M. e ROCHA-FILHO, R. C.A química no efeito estufa. Química Nova na Escola N. 8. p. 10-14. Novembro 1998.
- VAINSENER, S. A. 2009. Dendê disponível em VALOIS, A. C. C. Possibilidades da Cultura do dendê na Amazônia. Brasília: Embrapa Cenargen. (Embrapa-Cenargen. Comunicado Técnico, n.19). p 7. 1997.
- VYGOTSKY, L. S. Pensamento e Linguagem – 4ª ed. – São Paulo: Martins Fontes, 2008.