



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

**Centro Acadêmico do Agreste
Núcleo de Formação Docente
Curso de Química - Licenciatura**



**USO DO ESTUDO DE CASO PARA PROMOVER A APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA DE UM TEMA SOCIOCIENTÍFICO EM LICENCIANDOS
EM QUÍMICA**

Amanda Gisele da Silva

**CARUARU
2015**

AMANDA GISELE DA SILVA

**USO DO ESTUDO DE CASO PARA PROMOVER A APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA DE UM TEMA SOCIOCIENTÍFICO EM LICENCIANDOS
EM QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Colegiado de Química -
Licenciatura do Centro Acadêmico do
Agreste da Universidade Federal de
Pernambuco como requisito parcial para
a obtenção do título de Licenciado em
Química.

Orientador: Prof. Dr. José Ayrton Lira dos Anjos

**CARUARU
2015**

Catálogo na fonte:
Bibliotecária - Simone Xavier CRB/4-1242

S586u Silva, Amanda Gisele da.
 Uso do estudo de caso para promover a aprendizagem significativa de um tema sociocientífico em licenciados em Química. / Amanda Gisele da Silva. - Caruaru: O Autor, 2015.
 76f. : il. ; 30 cm.

 Orientador: José Ayrton Lira dos Anjos.
 Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2015.
 Inclui referências bibliográficas

 1. Aprendizagem. 2. Estudo de caso. 3. Química – Estudo e ensino. 4. Contextualização. I. Anjos, José Ayrton Lira dos. (Orientador). II. Título

371.12 CDD (23. ed.)

UFPE (CAA 2015-123)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Centro Acadêmico do Agreste
Núcleo de Formação Docente
Curso de Química - Licenciatura

Uso do Estudo de Caso para promover a Aprendizagem Significativa de um tema Sociocientífico em Licenciandos em Química

Amanda Gisele da Silva

Monografia submetida ao corpo docente do curso de química –Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco e **aprovada** em 27 de fevereiro de 2015

Banca Examinadora:

Prof. Dr. José Ayron Lira dos Anjos
(Orientador)

Profa. Dra. Ana Paula Freitas de Lima

Prof. Me. Fábio Adriano Santos da Silva

RESUMO

Este trabalho consistiu na utilização do método de estudo de caso para promover a construção significativa de saberes conceituais, procedimentais e atitudinais de um tema sociocientífico relevante e presente na sociedade, mais especificamente referente ao uso do diesel e do biodiesel. A pesquisa foi aplicada a graduandos em licenciatura em química do Centro Acadêmico do Agreste da UFPE que estavam cursando a disciplina Educação Ambiental. A metodologia consistiu no levantamento dos conhecimentos e posicionamentos prévios dos estudantes sobre a temática a partir de questões envolvendo aspectos ambientais, econômicos e sociais, seguida da apresentação de vídeos e textos acerca do tema que alimentaram reflexões e discussões dos licenciandos. Posteriormente houve a realização de um experimento com o objetivo de promover a mobilização e articulação dos conhecimentos de química e a interpretação de seus significados e implicações e ao fim a resolução de um caso. Observou-se que os estudantes enriqueciam e muitas vezes flexibilizavam os argumentos e posicionamentos anteriormente assumidos pela incorporação de saberes construídos socialmente no grupo e inclusive a partir da interação com outros grupos. Isso demonstrou a busca pela interpretação dos saberes veiculados e da significação dos mesmos para possibilitar um posicionamento consciente pela compreensão não só dos conceitos, mas de suas implicações em problemas reais, viabilizado apenas quando a aprendizagem aparece articulada à construção de saberes procedimentais e atitudinais.

Palavras-chave: Contextualização; Estudo de Caso; Aprendizagem Significativa

ABSTRACT

This work consisted in using the case study method to promote the meaningful construction of conceptual knowledge, procedural and attitudinal of a relevant social-scientific topic and present in society more specifically related to the use of diesel and biodiesel. The research was applied to undergraduate students in degree in chemistry - Academic Center of UFPE Agreste who attended Environmental Education discipline. The methodology consisted in the survey of knowledge and previous positions of the students on the subject in matters involving environmental, economic and social aspects followed by the presentation of videos and texts on the theme that fueled reflections, discussions and order problem solving, then there was the conducting an experiment with the aim of promoting the mobilization and coordination of chemistry knowledge and the interpretation of their meaning and implications. It was observed that students enriched and often flexibilizavam the arguments and positions previously assumed by the incorporation of socially constructed knowledge in the group and even from the interaction with other groups. This demonstrated the search for interpretation of knowledge conveyed and the significance thereof to enable a conscious positioning for understanding not only the concepts but their implications on real problems, made possible only when the learning of concepts appears articulated the construction of procedural and attitudinal knowledge.

Keywords: Contextualization; Case Study; Meaningful Learning

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –Características de um caso.....	20
Figura 2 - A química simplificada do diesel e do biodiesel.....	23

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Percentual de acerto correspondente a avaliação diagnóstica.....	30
Gráfico 2	Percentual de acerto das questões um e dois.....	31
Gráfico 3	Percentual de acerto da questão três.....	43
Gráfico 4	Percentual de acerto da questão quatro.....	32
Gráfico 5	Percentual de acerto das questões cinco e seis.....	33
Gráfico 6	Percentual de acerto da questão sete.....	33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Atividades desenvolvidas- Momento 1.....	26
Quadro 2	Atividades Desenvolvidas- Momento 2.....	26
Quadro 3	Sistematização dos vídeos e textos- Grupos A-E.....	27
Quadro 4	Sistematização dos vídeos e textos- Grupos F-J.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A.S- Aprendizagem Significativa

C&T-Ciência e Tecnologia

CTS- Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA- Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

DCN- Diretrizes Curriculares Nacionais

LDB- Lei de Diretrizes e Bases da Educação

PCN- Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM- Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PNPB- Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVOS.....	14
2.1	Objetivo Geral.....	14
2.2	Objetivos Específicos.....	14
3	REVISÃO DA LITERATURA.....	15
3.1	Contextualização.....	15
3.2	Aprendizagem Significativa.....	17
3.3	Estudo de Caso.....	19
3.4	Educação Ambiental e a Formação de Professores.....	21
3.5	Biodiesel e Diesel.....	22
4	METODOLOGIA.....	26
5	RESULTADOS.....	30
5.1	Avaliação Diagnóstica.....	30
5.2	Questões Propostas.....	33
5.3	Atividade Experimental.....	37
5.4	Estudo de Caso.....	38
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
7	REFERÊNCIAS.....	43
8	APÊNDICES.....	47
8.1	Apêndice A- Estudo de Caso.....	47
8.2	Apêndice B- Avaliação diagnóstica.....	48
8.3	Apêndice C- Questões Norteadoras.....	49
8.4	Apêndice D- Roteiro Experimental.....	50
8.5	Apêndice F- Sistematização de Textos e Vídeos por grupos.....	52
8.6	Apêndice E- Textos Propostos.....	54
9	ANEXOS.....	63
9.1	Anexo 1-Respostas dos Casos.....	63

1 INTRODUÇÃO

Com o agravamento de problemas ambientais, aumentou em todo o mundo a sensibilização acerca do tema e com isso surgiu o movimento CTSA que relaciona ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

A origem deste movimento (CTSA) consistiu da indagação dos impactos ocasionados pela ciência e tecnologia na sociedade. Com isso para que o indivíduo exerça seu papel na cidadania com a tomada de decisões de forma consciente, existe a necessidade de compreender e considerar essa modalidade de conhecimento.

Em meio a amplas discussões sobre o movimento CTSA, os problemas causados pela emissão de gases (que provocam o efeito estufa na queima de combustíveis fósseis) se fazem presentes. Diante disso a busca por fontes que podem substituir os combustíveis oriundos do petróleo cresceu.

Uma dessas fontes, capaz de minimizar esses efeitos agressivos para o meio ambiente são os biocombustíveis, oriundos de matrizes energéticas renováveis e menos poluentes que os combustíveis fósseis. Dentro dessa classe, está o biodiesel que é obtido de fonte vegetal ou animal, e cujas propriedades permitem a substituição do todo ou parte do óleo diesel derivado do petróleo.

Diante dessa possibilidade vários questionamentos são feitos dentre os aspectos sociais, econômicos e ambientais. Essa fonte é capaz de garantir a demanda de energia atual? É economicamente viável propor essa mudança? É viável utilizar fontes que seriam utilizadas como alimentos para a geração de energia?

Abordando a temática a partir de um estudo de caso utilizando uma diversidade de recursos como vídeos, leituras, experimentos. Propiciando discussões e considerando os diferentes aspectos, tais como o social, ambiental e econômico. E mobilizando o conhecimento químico articulado a outros saberes, escolares ou não. Acreditamos que possibilitaremos que o estudante adquira uma perspectiva aprofundada que favorecerá a resolução dessas questões e um posicionamento fundamentado frente a elas, construindo assim um conhecimento significativo que o torne apto a participar ativamente na sociedade.

Vemos que cabe a escola o papel de desenvolver nos estudantes o pensamento crítico que contribua para torná-los cidadãos autônomos e participativos, como previsto

pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (Lei no 9.394/96), que descreve como uma das finalidades do ensino médio “O aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico.” (BRASIL, 1996).

Segundo as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais, trabalhar com aluno de forma interdisciplinar e contextualizada, sobretudo em uma perspectiva social, faz-se necessário para promover uma aprendizagem significativa entendida como aquela em que uma nova informação interage de maneira não literal e não arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe, ou seja, com conceitos ou proposições relevantes pré-existentes na estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA 2011).

Um estudo de Silva (2007) traz diversos entendimentos do que vem a ser a contextualização: 1. Exemplificação de fatos e promotora do caráter motivacional; 2. Estudo científico de situações, fatos ou fenômenos; 3. Estudo de questões sociais para o desenvolvimento de atitudes e valores, 4. Estudo de questões sociais para transformação do meio social. Assim sendo, a proposta em que este trabalho se insere é a proposição 3 uma vez que o tema escolhido é de caráter social atrelado a realidade do aprendiz e que demande dele um conhecimento necessário que fundamente a tomada de decisão favorecendo o desenvolvimento de atitudes e valores.

Silva e Marcondes (2014) apresentam um estudo realizado com professores em exercício que mostrou a existência de diversas lacunas entre as ideias de contextualização com suas perspectivas no campo prático, baseado nisso, acredita-se na necessidade dos futuros docentes de química vivenciarem a contextualização em sua formação inicial, como meio para que o conhecimento teórico seja sistematizado e ocorra a aplicação de suas concepções em sua prática de ensino.

Espera-se que uma ação investigativa em uma perspectiva sociocultural seguida de um processo reflexivo utilizando um tema transversal de interesse popular como o biodiesel favoreça aos alunos desenvolvimento de saberes conceituais, procedimentais e atitudinais na perspectiva de Zabala (1998).

Com base no que foi exposto, este trabalho propõe a busca da aprendizagem significativa de um tema sociocientífico atrelado à construção de saberes conceituais atitudinais e procedimentais, através de metodologias como a contextualização e experimentação presentes no estudo de caso.

Este trabalho foi subdividido em cinco capítulos, Objetivos, onde foi apontado o que se pretendia ao realizar o trabalho. Revisão de Literatura, onde foram discutidos pontos relevantes no tocante da pesquisa (Contextualização, Estudo de Caso, Aprendizagem Significativa, Biodiesel / Diesel, Educação ambiental e a Formação de professores), Metodologia que apresentou os procedimentos e etapas de realização do trabalho. Resultados onde foi descrito o que se conseguiu obter com as atividades descritas na metodologia. E encerrado com as considerações finais, onde foi sistematizado o conhecimento gerado pela análise do trabalho.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar as contribuições da utilização de uma abordagem interdisciplinar de caráter sociocientífico com uso de um caso na construção de saberes conceituais, procedimentais e atitudinais de maneira significativa permitindo ao aluno refletir criticamente sobre a problemática do uso de diesel ou de biodiesel.

2.2 Objetivos Específicos

- Sensibilizar o aluno quanto aos diferentes aspectos pertinentes em uma discussão sobre combustíveis;
- Estimular os alunos a pesquisar sobre o tema, para formular uma opinião sobre a problemática;
- Contextualizar a química em relação à educação ambiental.
- Promover o debate e a reflexão crítica sobre o tema, fundamentando a argumentação em conceitos químicos e em aspectos sociais, ambientais e econômicos para negociação de significados;
- Buscar a promoção no aluno de uma postura investigativa no desenvolvimento e reflexão da experimentação;
- Desenvolver competências e habilidades específicas, como análise de dados, argumentação e tomada de decisão.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção é trazido em sub tópicos uma série de aspectos relevantes no tocante à pesquisa, são eles: contextualização, aprendizagem significativa, Estudo de Caso, Educação Ambiental e a Formação de Professores, Biodiesel e Diesel.

3.1 Contextualização

A ideia de contextualização no ensino passou a ser obrigatoriedade desde a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), lei nº 9.394/96, e é orientada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio:

Uma das grandes competências propostas pelos PCNEM diz respeito à contextualização sociocultural como forma de aproximar o aluno da realidade e fazê-lo vivenciar situações próximas que lhe permitam reconhecer a diversidade que o cerca e reconhecer-se como indivíduo capaz de ler e atuar nesta realidade (BRASIL, 2006, p. 126)

Seguindo essas orientações os profissionais da educação têm a obrigatoriedade e o desafio de fornecer um ensino contextualizado, ao passo que essa forma de ensino dará ao aluno, meios de relacionar o conteúdo específico da disciplina ao seu cotidiano, objetivando que o mesmo tenha uma educação voltada para a cidadania com aprendizagem significativa.

A escola deve englobar questões sociais e problemas cotidianos do educando para possibilitar uma aprendizagem com significado, dessa forma a contextualização é tida como processo de enraizamento dos conceitos científicos na realidade vivenciada pelos alunos.

Para trabalhar nessa perspectiva de contextualização, a escolha do tema é de suma importância. Segundo Santos e Mortimer, (2001):

A adoção de temas envolvendo questões sociais relativas à C&T, que estejam diretamente vinculadas aos alunos, nos parece ser de primordial importância para auxiliar na formação de atitudes e valores. Para isso, parece ser essencial o desenvolvimento de atividades de ensino em que os alunos possam discutir diferentes pontos de vista sobre problemas reais, na busca da construção

coletiva de possíveis alternativas de solução (SANTOS E MORTIMER, 2001, p. 107).

No entanto há diferentes concepções do que é um ensino contextualizado, um estudo de Silva (2014), verificou que há três perspectivas de contextualização no ensino de ciências: (I) Contextualização por exemplificação, nessa perspectiva há uma compreensão de situações problemas envolvendo conhecimentos científicos atrelados ao cotidiano, com ênfase na informação e não no desenvolvimento, competências ou valores, (II) Contextualização como entendimento crítico de questões científicas e tecnológicas relevantes que afetam a sociedade, essa perspectiva é característica do ensino por CTS que propõe a abordagem de temas de interesse social permitindo o desenvolvimento de atitudes e valores, (III) Contextualização como perspectiva da transformação da realidade social, que visa o entendimento crítico dos aspectos sociais e culturais ligados à ciência e a tecnologia.

A concepção Freireana adequa-se as proposições II e III. Para Freire apud (SILVA, 2014) a contextualização faz-se indispensável no processo de construção do conhecimento e apresenta como ponto chave o diálogo e um contexto problematizador:

O que se pretende com o diálogo, em qualquer hipótese (seja em torno de um conhecimento científico e técnico, seja de um conhecimento “experimental”), é a problematização do próprio conhecimento em sua indiscutível reação com a realidade concreta na qual se gera e sobre a qual incide, para melhor compreendê-la, explicá-la e transformá-la (FREIRE, P. 1977, p. 52).

Dessa forma para trabalhar a contextualização com enfoque CTS na perspectiva de Freire faz-se necessário o diálogo e a problematização buscando uma educação que se empenhe em trabalhar conhecimentos, que venham a possibilitar a transformação da realidade. Transformação essa que se dá através do entendimento de questões científicas que estejam envolvidas em temas de interesse social.

Para que a educação básica tenha esses objetivos atingidos é necessário que os alunos de graduação tenham em sua formação os subsídios necessários para atingir esses objetivos.

O Art. 43 da LDB justifica a contextualização da aprendizagem na educação superior, ao enfatizar que cabe a este nível de ensino:

1. Capacitar os alunos das diferentes áreas de conhecimento à inserção nos setores profissionais para os quais se dirigem e à participação no desenvolvimento da sociedade brasileira;
2. Desenvolver o entendimento do homem e do meio em que vivem;

3. Estimular o conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais;
4. Prestar serviços especializados à comunidade e com ela estabelecer uma relação de reciprocidade;
5. Desenvolver a extensão, aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica.

Também em consonância com a LDB (BRASIL, 1996), a educação superior tem por finalidade “estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo”, assim sendo, a aplicação de aulas contextualizadas abordando problematização é de suma importância uma vez que, dá a oportunidade de atingir esses objetivos.

3.2 Aprendizagem significativa

A LDB (BRASIL, 1996) defende que todo aluno tem direito a desenvolver um saber científico que lhe dê meios para pensar, opinar, problematizar e interagir dialogicamente. Dessa forma permitindo a negociação de significados com o professor, com o material instrucional e com outros aprendizes concomitantemente ao processo de negociação de significados entre os conhecimentos científicos e os conhecimentos relevantes pré-existentes em sua estrutura cognitiva, possibilitando a reconstrução de seus saberes e perspectivas.

A teoria da aprendizagem significativa proposta por Ausubel afirma que os conhecimentos prévios do aluno devam ser valorizados, ou seja, faz-se necessária a contraposição e negociação dos significados dos novos conceitos frente àqueles já conhecidos.

Segundo Santos, (s/d)

A promoção da aprendizagem significativa se fundamenta num modelo dinâmico, no qual o aluno é levado em conta, com todos os seus saberes e interconexões mentais. A verdadeira aprendizagem se dá quando o aluno (re)constrói o conhecimento e forma conceitos sólidos sobre o mundo, o que vai possibilitá-lo agir e reagir diante da realidade. (SANTOS, J. C. F. (s/d) p. 2)

Quando apresentado a um novo conteúdo e sem a mediação adequada o aluno pode aprender um conhecimento apenas mecanicamente, onde irá apenas reproduzir o conteúdo. Por outro lado quando é levado a fazer conexões entre as novas informações e conhecimentos já adquiridos, ele está construindo significativamente estes conhecimentos.

Pereira, 2008

Para que ocorra a Aprendizagem Significativa é preciso desenvolver-se os processos mentais, na modificação do conhecimento; o novo conteúdo deve incorporar-se à estrutura de conhecimento do aluno e vai ser significativo a partir da relação estabelecida com seu conhecimento prévio. Caso contrário, essa aprendizagem será mecânica, repetitiva, pois o novo conteúdo somente foi armazenado, isoladamente, na estrutura cognitiva ou por meio de associações arbitrárias. (PEREIRA, M.A, 2008, p. 19)

Segundo Moreira (2010) o conhecimento prévio é a variável que mais influencia a aprendizagem, ou seja, só podemos aprender a partir daquilo que já conhecemos. Desse modo na aprendizagem significativa o aprendiz precisa fazer uso do conhecimento já presente em sua estrutura cognitiva com o novo conhecimento para construir significados frente a novas informações.

Assim sendo, uma prática de ensino que potencialize a aprendizagem significativa deve partir do pressuposto de que a ação inicial deverá ser buscar conhecer e valorizar os conhecimentos, informações, saberes de todos os tipos que já são significativos aos alunos e construir meios de relacionar a eles os novos conhecimentos que deverão ser apreendidos no processo de aprendizagem.

Para Vidmontas:

Se não se repensar na maneira como os professores trabalham, de nada ou pouco adiantara para fazer a interação entre o aluno e a construção do conhecimento. Faz-se necessário rever a didática, as formas alternativas de se trabalhar, os processos de interação que tire esses alunos e professores da comodidade e passividade, da desmotivação e desinteresse. (VIDMONTAS, et all, 2005 p. 1051)

Outro fator fundamental trazido por Moreira para a promoção da aprendizagem significativa é que o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender, ou seja, é necessário que haja por parte do aluno o interesse pela nova informação. Interesse esse que pode ser atribuído a relevância que o aluno apresente frente ao novo conhecimento, o que ressalta mais uma vez a importância do professor na mediação da aprendizagem.

A busca por metodologias que possam vir a promover o interesse por parte do educando é indispensável. Nesse contexto o uso do Estudo de Caso pode favorecer a aprendizagem significativa, uma vez que parte de um problema que instigue os alunos a

solucioná-lo, e permite que elabore caminhos próprios, pois requer a autonomia do aluno tornando-o protagonista no processo de construção de conhecimento.

Vale ressaltar o papel essencial da linguagem para a promoção da aprendizagem significativa, uma vez que é no processo dialógico que aluno e professor buscam compartilhar significados que são aceitos em um determinado contexto (MOREIRA, 2012), em nosso caso o contexto escolar / científico.

Outra etapa desse processo é avaliar se a aprendizagem foi de fato significativa. Para Ausubel(2000), a melhor forma de verificar se a aprendizagem se caracteriza por significativa é posicionar o aluno frente a um novo problema, uma nova situação em que seja necessário que ocorra a transposição de seus conhecimentos.

No entanto Moreira (2012) aponta a análise dos argumentos (re)construídos, a partir do processo reflexivo que deve acompanhar as ações executadas recursivamente pelo aprendiz, como o verdadeiro promotor de evidências da aprendizagem significativa:

[...] a avaliação da aprendizagem significativa deve ser predominantemente formativa e recursiva. É necessário buscar evidências de aprendizagem significativa, ao invés de querer determinar se ocorreu ou não. É importante a recursividade, ou seja, permitir que o aprendiz refaça, mais de uma vez se for o caso, as tarefas de aprendizagem. É importante que ele ou ela externalize os significados que está captando, que explique, justifique, suas respostas (MOREIRA,M.A. 2012, p. 24).

Mais uma vez destaca-se o papel do professor na mediação desse processo no saber avaliar o aprendizado de uma nova maneira, não apenas com o certo ou errado, mas buscando avaliar a evolução do aluno na compreensão dos significados.

3.3 O Estudo de caso

O estudo de caso consiste em uma narrativa sobre determinados personagens enfrentando decisões ou dilemas. Geralmente são descrições de situações problemáticas reais em busca de uma solução. Deve ser proposto de modo que para resolvê-lo os alunos recorram a conteúdos vistos no decorrer do curso.

Esse método busca aproximar o aluno de problemas reais, é uma variante do método de resolução de problemas, com o diferencial de que o estudo de caso dá ao aluno a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem, explorando a ciência envolvida em situações relativamente complexas (SÁ, 2006).

Deste modo propicia um ensino contextualizado, visando desenvolver nos alunos a habilidade de resolver problemas empregando conceitos e conhecimentos científicos para solucionar as situações problemas e favorecendo a tomada de decisões. Segundo Sá (2006):

Na aplicação deste método os alunos são incentivados a se familiarizar com os personagens e circunstâncias mencionadas em um caso de modo a compreender os fatos, valores e contextos nele presentes com intuito de solucioná-los. (SA, 2006, p. 14).

Dessa forma os casos propiciam um aprendizado envolvendo o aluno em seu contexto social possibilitando um caráter significativo.

Os casos geralmente são propostos na forma escrita, segundo Herreid (1998) (apud,(SÁ, L. P. (2010))), para elaborar um, algumas características devem ser levadas em conta:

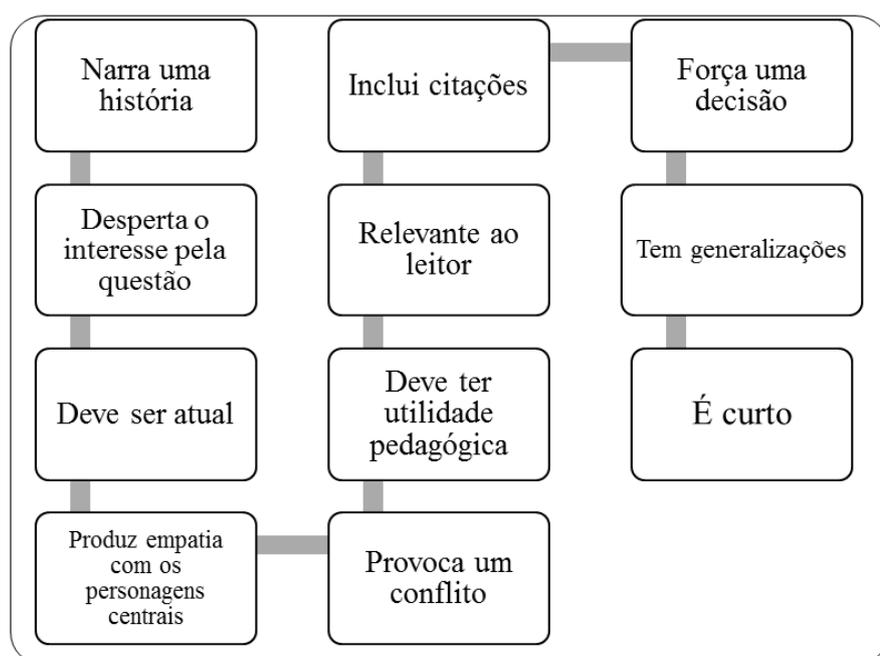


Figura 1: Características de um caso

Todas essas considerações foram seguidas, na construção do caso (Apêndice A) proposto nesse trabalho.

Trabalhar com casos propõe mudanças na postura pedagógica e oportuniza ao aluno um jeito novo de aprender, favorecendo a aprendizagem significativa uma vez que direciona o ensino/aprendizagem.

A busca da solução de um problema que seja potencialmente interessante ao aluno, estimula seu envolvimento com as experiências educativas que se integram na

construção do conhecimento com as práticas vividas, valorizando sua capacidade de pensar e preparando-os para questionar a realidade.

3.4 Educação Ambiental e a Formação de Professores

A educação ambiental no Brasil se formou como um campo de conhecimento e de atividade pedagógica e política a partir das décadas de 70 e 80 do século passado. Já surgiu como um campo plural e diferenciado, que reunia contribuições de diversas disciplinas científicas, matrizes filosóficas, posições político-pedagógicas, e movimentos sociais (LIMA, 2009).

Apresenta um papel importante na sociedade. Reigota (2009), defende que:

A educação ambiental é uma das mais importantes exigências educacionais contemporâneas não só no Brasil. Pode ser ainda considerada uma grande contribuição à educação em geral. (REIGOTA, 2009, p. 97.)

Essa importância é vista também na Lei N° 9.795, de 1999 da educação ambiental, como expresso no art. 10 “A educação ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal.”

De acordo com Reigota (2009) essa lei é obedecida, as universidades dedicam-se a formação de profissionais que possam atuar em diversas áreas voltadas ao meio ambiente e que “As licenciaturas e os cursos de pedagogia têm se voltado para a educação ambiental com grande intensidade e contribuição.”

Dessa forma os cursos de licenciatura em química tem a obrigatoriedade de trabalhar essa modalidade de ensino.

Maldaner, (2006) destaca que:

Admite-se sempre mais as limitações da ciência atual em resolver os grandes problemas que a humanidade ainda enfrente, como a fome, as desigualdades, os problemas ambientais, as doenças. Há a necessidade de novas práticas científicas e outras crenças epistemológicas que possibilitem conhecimentos que atendam às necessidades da população (MALDANER, 2006, p. 124).

Assim sendo, é necessário a busca por novas reflexões metodológicas na formação de professores de Química, que possam vir a suprir essas limitações citadas por Maldaner (2006), para que os futuros professores tenham meios de utilizar os conhecimentos da química ambiental e trabalhá-los com seus futuros alunos, para que juntos podem buscar soluções para um problema real.

No entanto, não basta apenas usar o tema educação ambiental para de fato corresponder as metas que se propõe. Reigota (2009) aponta que se ao trabalhar educação ambiental e não se abordar os aspectos políticos, econômicos e sociais, então a temática não pode ser considerada educação ambiental.

Santos et all (2014), destaca o papel das instituições de ensino superior:

[...] as instituições de ensino superior, dentro da realidade local em seus programas de extensão, ensino e pesquisa, devem privilegiar iniciativas na formação de professores que, por sua vez, devem inserir aspectos ambientais em suas práticas de ensino, sob formas plurais de contextos e analogias, construindo suas maneiras particulares de atuar nessa frente, formando assim profissionais modernos e sensíveis às temáticas ambientais. (SANTOS, et all 2014, p. 3-4)

Em suma a educação ambiental tem como objetivo preparar o cidadão para participar na resolução de problemas. Para isso é necessário à proposição de abordagens elaboradas pelo professor que permitam ao aluno, questionar dados e ideias sobre um determinado tema e propor soluções. E para que o faça com propriedade é indispensável que em sua formação haja a compreensão da ênfase que deva ser tratada a problemática ambiental.

3.5 Biodiesel e Diesel

O Diesel é uma fração combustível extraída do petróleo pelo processo de destilação fracionada. Envolve uma mistura de hidrocarbonetos lineares ramificados, cíclicos normalmente policondensados, com um número médio de átomos de carbono entre 9 e 25.

Sendo considerado pesado em relação a outras frações do petróleo devido ao elevado ponto de ebulição de seus componentes, é retirado na base da coluna de fracionamento juntamente com compostos organosulfurados de alto peso molecular, tidos como contaminantes do combustível.

Além disso, a combustão dos componentes cíclicos policondensados gera apenas uma combustão parcial causando um problema no uso do diesel como combustível, uma vez que produz uma quantidade considerável de monóxido de carbono e fuligem.

O Biodiesel por sua vez surgiu de uma necessidade de um combustível com grande potencial energético e menos poluente que o diesel do petróleo visto que ele propicia uma queima mais limpa.

É considerado 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), resumidamente, ele se caracteriza por uma mistura de monoésteres etílicos ou metílicos de ácidos graxos de cadeia longa.

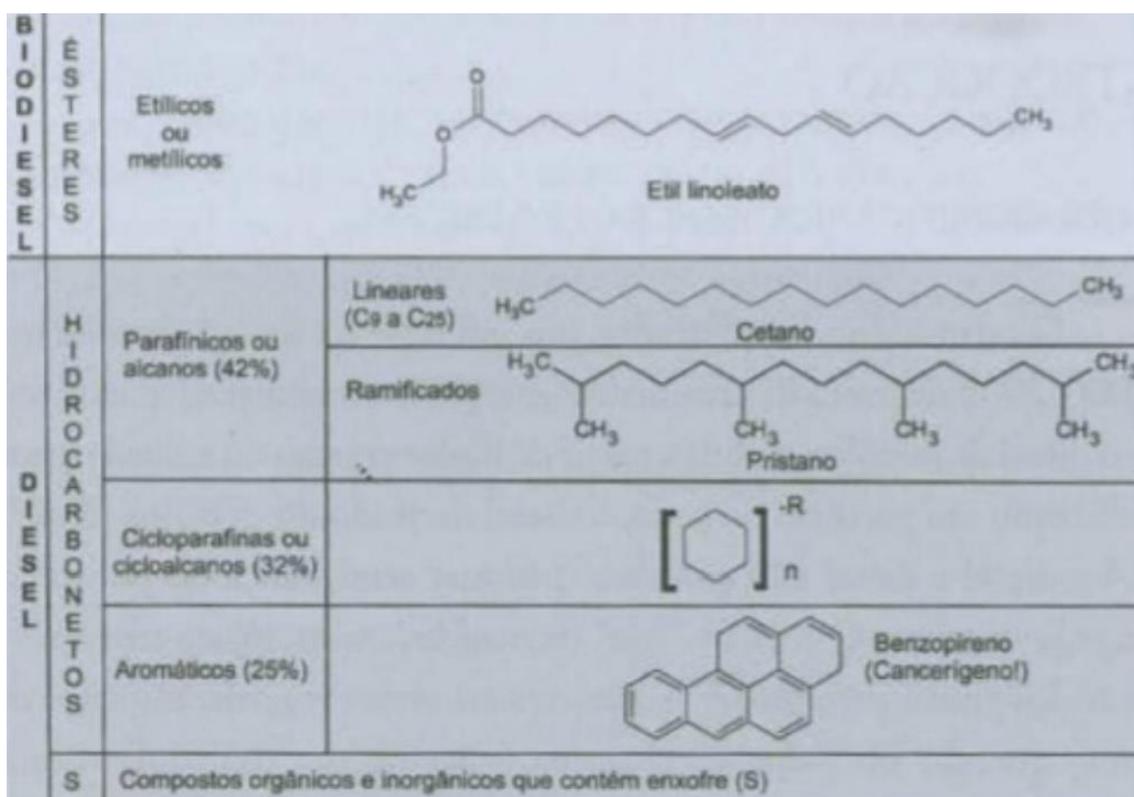


Figura 2: A química simplificada do diesel e do biodiesel

Fonte: FONTANA, J.D., 2011. p. 35

Quimicamente, o biodiesel e o diesel, não apresentam semelhanças (figura 2), no entanto é possível usar uma mistura entre os dois combustíveis em quaisquer proporções desde B1¹ até B99 sem grandes diferenças para o motor.

Um estudo de Guarieiro, et all. (2011) mostra que ao comparar as emissões de motores de ciclo diesel utilizando diesel e biodiesel, o uso do biodiesel emite menos 60% de monóxido de carbono que o óleo diesel e 80% do óxido de Nitrogênio e aumenta o potencial de formação de ozônio.

Fontana, J.D (2011) apresenta alguns fatores que representam a sustentabilidade do Biodiesel: Sustentabilidade Econômica, Social e Ambiental. E destaca a importância de cada uma dessas vertentes:

Econômica- O Lucro é o fermento que faz a atividade laboral crescer e se sustentar. A organização das cadeias produtivas não está apenas no campo. [...] há a necessidade de organização de todos os segmentos do pré-plantio.
Social- Proporcionar aumento da renda ou mais empregos tanto no campo ou nas cidades é o caminho a ser perseguido.
Ambiental- A preservação de ecossistemas, da flora e da fauna deve ser o ponto de partida para qualquer projeto de produção agroenergética (Fontana, J.D. 2011 p. 164-165).

A utilização de biodiesel adicionado ao diesel pode ser considerada uma estratégia econômica onde haveria redução da importação de diesel, social influenciando a fixação do homem no campo e principalmente, ambiental, favorecendo a redução da emissão de alguns poluentes (GUARIEIRO, L. L. N. et al. 2011).

Em dezembro de 2004, o governo brasileiro lançou o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB). Inicialmente teve como objetivo, introduzir o biodiesel na matriz energética brasileira, esse programa teve enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional (Brasil, Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel).

Em 2005, foi instaurada uma lei (Lei 11.097, de janeiro de 2005) que determinava que até 2008 todo óleo diesel consumido no país deveria conter pelo menos 2% de biodiesel, porcentagem que rapidamente subiu para 5% e a previsão para esse ano de 2015 é que seja atingido um percentual de 7%.

Atualmente, o Brasil conta com indústria de biodiesel consolidada, com mais de 50 usinas aptas a produzir e comercializar biodiesel com uma capacidade instalada

¹A mistura entre o biodiesel e o diesel, é representada pela letra B juntamente com o número que corresponde a quantidade de biodiesel na mistura. Uma mistura tem 1% de biodiesel, é chamada B1.

superior a 6 milhões de metros cúbicos (Brasil, Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel).

Um dos principais problemas na produção do biodiesel está atrelado à produção de alimentos, uma vez que é necessário demandar terras que seriam destinadas a produção de alimentos para o plantio de espécies vegetais ditas oleaginosas (ex. soja, canola, dendê, Mamona, Amendoim) utilizadas na produção de energia. Sobre isso Fontana (2001), traz uma crítica aos governantes e os apontam como fator determinante para resolver este problema:

Os biocombustíveis são energias que se plantam. Os alimentos também. Cabe aos governos e países definirem as prioridades, onde plantar o quê e para quê. Terras para cultivo ainda temos bastante na América Latina e no continente Africano. Novas tecnologias de produção com aumento de produtividade são pesquisadas e incorporadas no campo. Temos áreas disponíveis para atender a demanda alimentar global e boa parte dos combustíveis renováveis. Falta-nos organização, projetos de longo prazo, políticas agrícolas claras, definidas e específicas (Fontana, J.D. 2011. p. 166).

Assim sendo, Fontana (2011), aponta que a produção de combustíveis renováveis é viável, sem possíveis perdas no fornecimento de alimentos, o que falta é planejamento e organização.

4 METODOLOGIA

O presente trabalho trata de um estudo de natureza qualitativa que foi desenvolvido no curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pernambuco, Campus Acadêmico do Agreste, na disciplina de Educação Ambiental, ofertada no 10º Período como componente eletivo.

O projeto teve uma duração de duas semanas tendo sido executado em 6 horas aulas. A dinâmica de sala foi coordenada por meio de atividades, como leitura comentada de textos, vídeos, questões, experimentação, debates, exercícios e por fim, a análise de um caso sobre o tema abordado, a análise sobre a discussão proveniente dessas atividades foram utilizadas como os dados da pesquisa.

As atividades foram realizadas utilizando a aprendizagem colaborativa Jigsaw, na qual são formados pequenos grupos de estudantes, distribuídos em Grupos de Bases e Grupos de Especialistas². As atividades realizadas estão expressas no quadro 1 e 2:

ETAPA	ATIVIDADE	MODO	DURAÇÃO
A	Entrega do caso	Base	5min
B	Avaliação diagnóstica- Levantamento das concepções prévias dos alunos	Individual	20min
C	Vídeo introdutório esclarecedor sobre Biocombustíveis	Especialistas	15min
D	Proposição de perguntas norteadoras para Incentivar a busca por novas informações para uma opinião mais crítica	Especialista	10min
E	Proposição de textos com aspectos ambientais, econômicos e sociais	Especialista	45min
F	Resolução das Perguntas Norteadoras Propostas em D	Base	20 min
G	Realizar discussão com a turma para confronto de ideias.	Base	15 min

Quadro 1: Atividades desenvolvidas- Momento 1

ETAPA	ATIVIDADE	MODO	DURAÇÃO
H	Experimento Químico Calor de combustão	Base	3h

²**Aprendizagem colaborativa** caracteriza-se como uma proposta pedagógica, onde os estudantes ajudam-se no processo de aprendizagem, atuando como parceiros entre si e com o professor. **Jigsaw** é um tipo de metodologia do tipo, aprendizagem colaborativa nessa metodologia dois tipos de grupos são formados, **especialistas** e **grupo de base**. Em cada grupo de especialistas os integrantes estudam um único tema, esse grupo posteriormente é desfeito e reorganizado em um novo grupo, chamado grupo de base, onde cada integrante vai expor seus conhecimentos desenvolvidos no grupo de especialistas.

	(diesel, biodiesel, etanol)		
I	Resolução de Questões propostas na etapa H	Base	Livre
J	Resolução do Caso	Base	Livre

Quadro 2: Atividades Desenvolvidas- Momento 2

As atividades ocorreram em 2 momentos, o primeiro momento foi subdividido em 7 etapas, que consistiu da resolução de uma avaliação diagnóstica em forma de questionário (Apêndice B) onde foi solicitado que os alunos escrevessem seu conhecimento sobre o tema, envolvendo aspectos, econômicos, ambientais e sociais.

Após essa etapa, os alunos (referidos como X) se dividiram em 10 grupos, listados de A à J cada um composto por 3 especialistas, listados de 1 a 3. Cada grupo recebeu um vídeo e um texto específico (Apêndice E), que foram distribuídos de modo que cada grupo estivesse com materiais diferentes (Quadros 3 e 4) abordando o tema no contexto ambiental, social e econômico, destacando em equidade os aspectos positivos e negativos dos biocombustíveis.

<i>Grupo de Base / Especialista</i>	A	B	C	D	E	Vídeo e Texto
1	X1	X2	X3	X4	X5	Enfoque ambiental e negativo
2	X6	X7	X8	X9	X10	Enfoque econômico e negativo
3	X11	X12	X13	X14	X15	Enfoque social e negativo

Quadro 3: Sistematização dos vídeos e textos- Grupos A-E

<i>Grupo de Base / Especialista</i>	F	G	H	I	J	Vídeo e Texto
1	X16	X17	X18	X19	X20	Enfoque ambiental e positivo
2	X21	X22	X23	X24	X25	Enfoque econômico e positivo
3	X26	X27	X28	X29	X30	Enfoque social e positivo

Quadro 4: Sistematização dos vídeos e textos- Grupos F-J

Posteriormente, os grupos de especialistas se desfizeram e se reorganizaram em grupos de base, para juntos responderem a um questionário (Apêndice C) com base no material que receberam e discutiram dentro do grupo de especialistas.

Sem que fosse mencionado, na entrega do material didático, a turma foi dividida em dois grandes grupos, onde metade da turma, (Grupos de A à E) recebeu vídeos e textos com enfoque negativo a respeito dos biocombustíveis (como mostra o quadro 4) e a outra metade da turma (grupos de F a J), recebeu material que ressaltava apenas o lado positivo do biodiesel (Quadro 4).

Encerrado esse momento, foi gerada uma discussão com toda a turma com base nas respostas das questões feitas por eles, com o intuito de se posicionarem contra ou a favor do uso do biodiesel como combustível.

No segundo momento, os alunos foram para o laboratório de química da Universidade, a turma foi dividida de acordo com os grupos de base. Cada grupo recebeu um roteiro (Apêndice D) para a realização do experimento que consistiu na medição do calor de combustão dos diferentes combustíveis, etanol, diesel e biodiesel.

O roteiro proposto continha algumas questões envolvendo o experimento, essas questões foram realizadas pelo grupo de base.

A sequência de atividades foi encerrada com a resolução de um caso feito pelo grupo de base, mobilizando o conhecimento construído, socializado e reconstruído a partir das reflexões oportunizadas pelas atividades anteriores.

As questões e os casos foram analisados por meio de análise de conteúdo na perspectiva de Bardin (2004), que constitui-se de algumas etapas para a análise de conteúdo, organizadas em três fases: 1) Pré-análise- Diz respeito a organização do material a ser analisado; 2) Exploração do material- Esta etapa é de suma importância, pois irá possibilitar o incremento das interpretações e inferências envolvendo assim a codificação, a classificação e a categorização; e 3) tratamento dos resultados, inferências e interpretação- nesta etapa ocorre a condensação e o destaque das informações para análise, culminando nas interpretações inferenciais; é o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica (BARDIN, 2004).

Foram avaliados a (re)elaboração das explicações a partir da incorporação de elementos conceituais escolares/científicos nos argumentos/ justificativas dos estudantes, bem como o desenvolvimento de habilidades e procedimentos vivenciados

na experimentação à resolução do problema e a construção de uma postura reflexiva pautando a tomada de posição.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Avaliação Diagnóstica

A avaliação diagnóstica foi realizada em forma de tópicos onde foi solicitado que os alunos escrevessem a respeito.

A análise traz as respostas dos alunos e a caracteriza conforme a concordância ou não com o conhecimento aceito pela comunidade científica e apreendidos como conhecimento escolar a partir de sua transposição.

O Gráfico 1, foi correspondente ao somatório de todas as questões verificamos que apenas 15% dos alunos conseguiram formular suas respostas em total concordância com o conhecimento escolar.

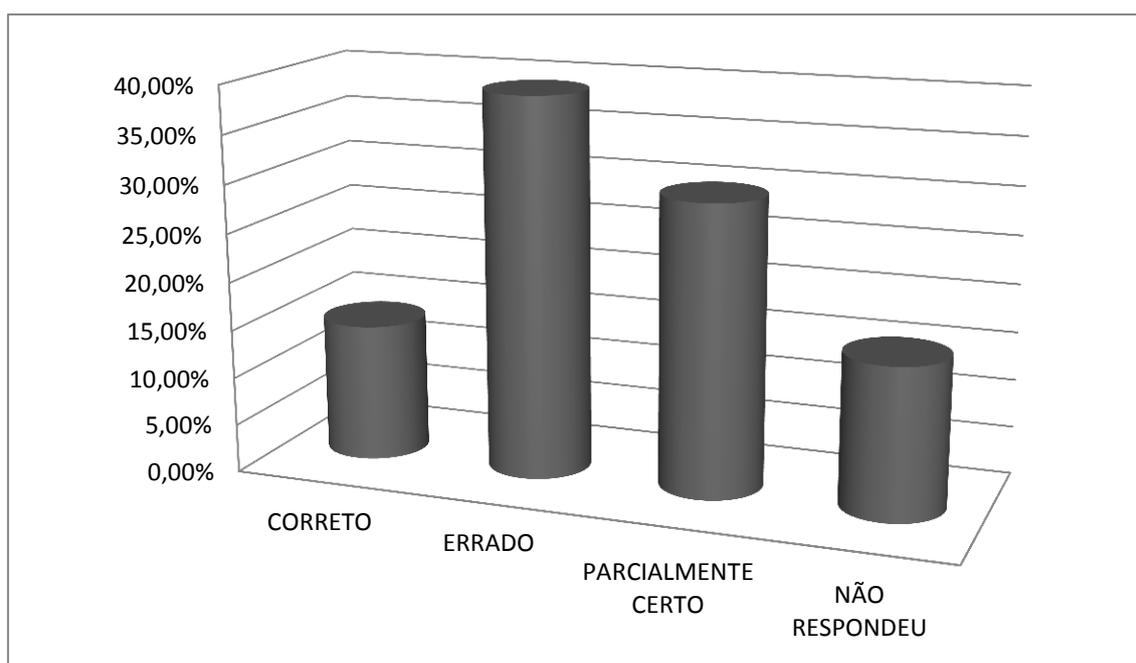


Gráfico 1: Percentual de acerto correspondente a avaliação diagnóstica

Observamos ainda no Gráfico 1, que um grande percentual de alunos, aproximadamente 40% respondeu as questões de forma equivocada.

Foram consideradas respostas corretas aquelas que não apresentaram erro ao escrever sobre determinado assunto, as que se enquadraram como parcialmente certo, foram aquelas que não apresentaram equívoco na descrição, mas houve a falta de

informações indispensáveis, sendo consideradas erradas, as respostas com total equívoco de informações.

A primeira e segunda questão (gráfico 2), dizem respeito ao biodiesel e diesel, respectivamente, 60% dos alunos conseguiram responder de forma parcialmente correta a primeira questão, pode-se destacar a fala do aluno quando diz:

X14- *“Combustível produzido a partir de substâncias orgânicas e que emitem menos poluição para o meio ambiente se comparado com a gasolina por exemplo.”*

Na fala desse aluno é possível observar de forma clara o entendimento do cunho ambiental do biodiesel, esse enfoque foi visto em 100% das respostas mesmo que por vezes, em linhas gerais, fator também de destaque na segunda questão, onde 45% dos alunos responderam de forma parcialmente correta.

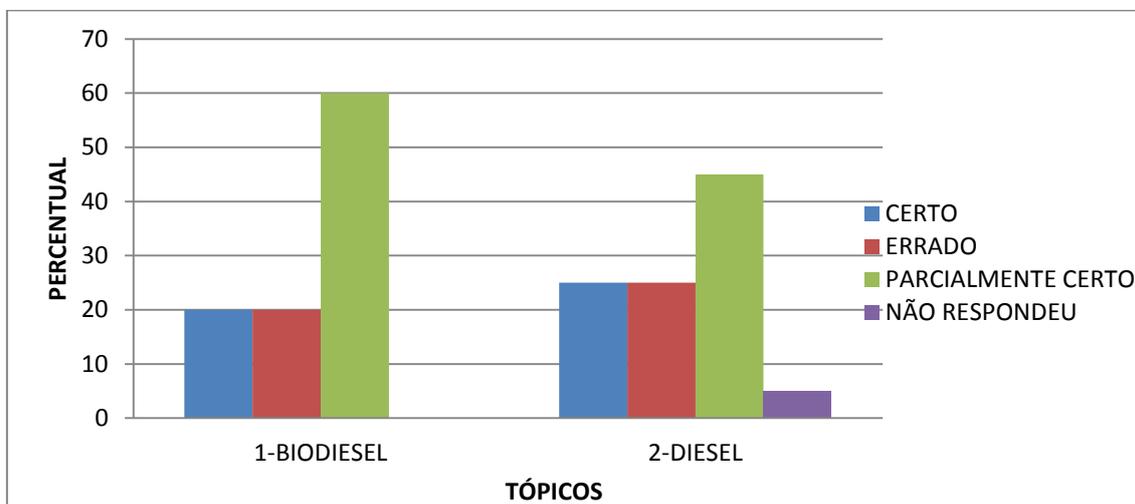


Gráfico 2: Percentual de acerto das questões um e dois

A terceira questão (gráfico 3), diz respeito ao desenvolvimento sustentável, onde verificou-se erro de 60% das respostas, como por exemplo na resposta do aluno X18:

X18- *“É um desenvolvimento apenas de extração de recursos naturais”*

Grande parte das respostas não apresentou clareza na descrição do que seria desenvolvimento sustentável e mostrou a visão destacada na resposta do aluno acima.

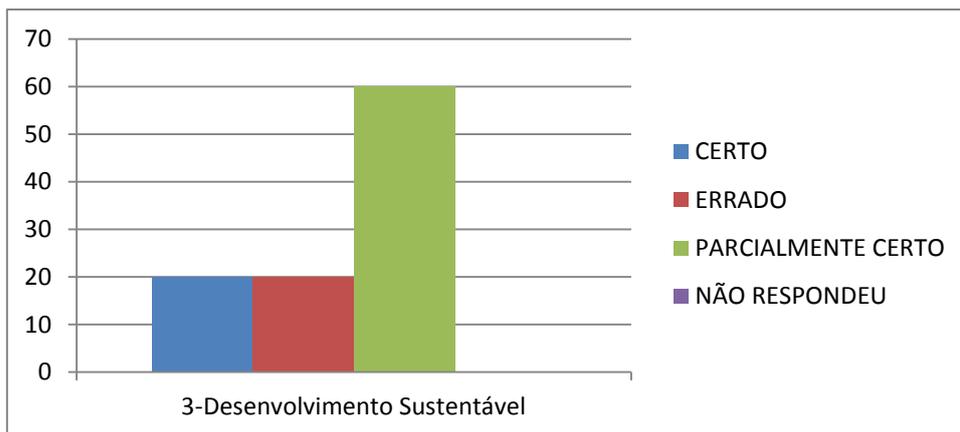


Gráfico 3: Percentual de acerto da questão três

A quarta questão (gráfico 3), questionava o entendimento acerca de Fontes de Energias Renováveis, 45% dos alunos não mostraram clareza sobre o tema, como é possível ver na fala do aluno:

X8- *“São energias que se obtém através de fontes renováveis”*.

No entanto, apesar da falta de clareza em suas respostas, grande parte dos alunos exemplificou o que seria energia de fontes renováveis, dentre as mais citadas, estão energia eólica e solar.

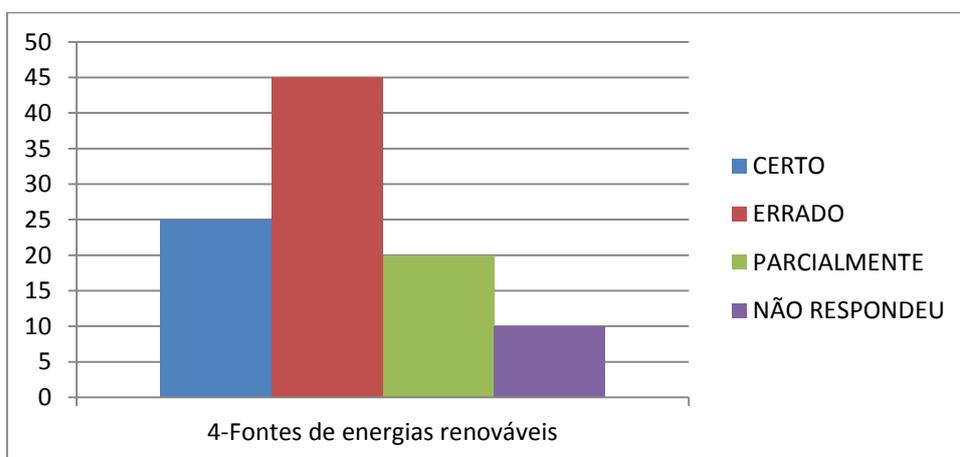


Gráfico 4: Percentual de acerto da questão quatro

A quinta e sexta (Gráfico 5) questões pediam a relação entre o Diesel e Biodiesel, respectivamente, com o desenvolvimento sustentável e o crescimento econômico, apontaram que 40 e 45% respectivamente apresentavam uma concepção equivocada dessa relação. Evidenciado nas respostas dos alunos:

Quinta Questão:

X19- *“Como o petróleo um dia pode acabar é necessário encontrar outras formas de gerar energia não que não venha ser um problema para a economia”*

Sexta Questão:

X20“Combustível menos poluente, desenvolvimento em forma onde não agride o meio ambiente”

Pôde-se notar que grande parte não conseguiu observar a relação entre esses três aspectos.

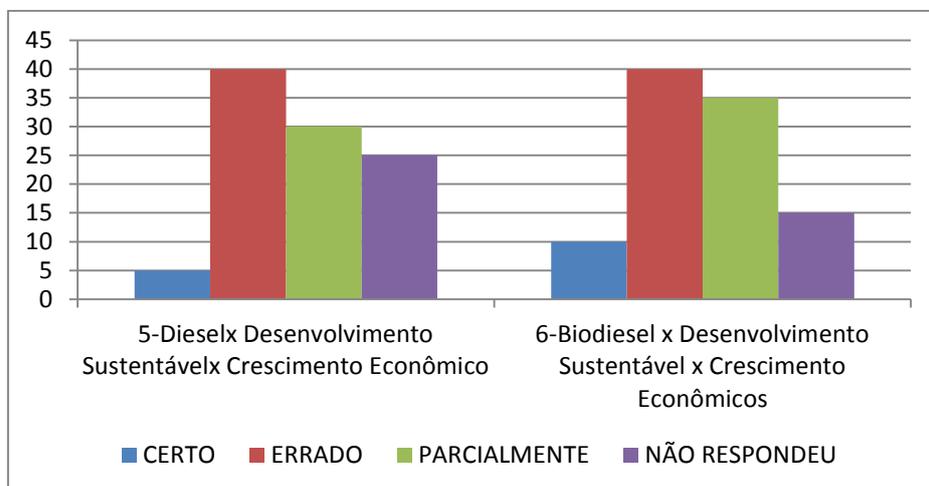


Gráfico 5: Percentual de acerto das questões cinco e seis

A última questão (gráfico 6) buscava a relação entre a produção de alimentos e a produção de energia, essa apresentou um grande percentual de erro e de pessoas que não conseguiram observar qualquer relação, nesse caso 45% dos alunos optaram por não responder.

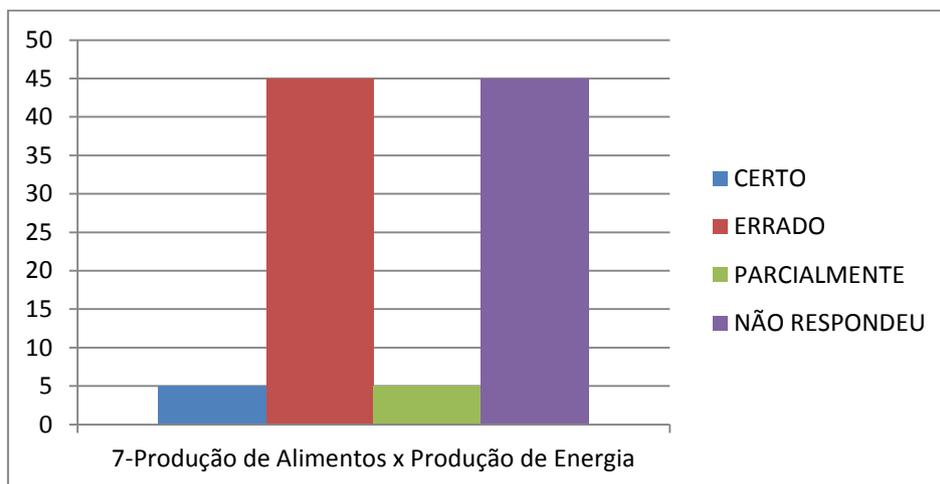


Gráfico 6: Percentual de acerto da questão sete

5.2 Questões Propostas

Após a avaliação diagnóstica, os alunos receberam os vídeos e textos (Apêndice E e F) sobre o tema.

Durante a leitura dos textos que foram entregues aos grupos de especialistas observou-se que os alunos ficaram interessados sobre o tema, fizeram discussões e foram surgindo dúvidas e questionamentos, que prosseguiram na reunião com o grupo de base para resolução das questões (Apêndice C).

O material didático foi entregue destacando fatos positivos dos biocombustíveis aos grupos de F à J e negativos aos grupos de A à E, com o intuito de verificar se só seriam influenciados pelo material oferecido para responder, e se assim fosse, a discussão tenderia a gerar visões opostas sobre o mesmo tema.

No entanto, observou-se que muitos grupos se mobilizaram para ler os textos de outros grupos, objetivando ter uma ampla visão do conteúdo antes de responder as questões propostas, o que evidencia mais uma vez o interesse acerca do tema e sugere a interação entre o conhecimento em construção com o conhecimento prévio e significativamente relevante já presente na estrutura cognitiva do aluno.

Além disso, indica que esse conhecimento em construção está passível de uma constante reformulação a partir das interações dialógicas promovidas na discussão dos grupos o que pode ser entendido como uma busca pela compreensão do tema e não apenas busca da resposta.

A questão 1, questiona se os biocombustíveis não apresentam nenhum problema ambiental, 100% dos grupos responderam essa questão de forma correta, o que pode ser observado na resposta a seguir:

Grupo G: *“Os biocombustíveis apresentam sim problemas ambientais, pois mesmo diminuindo significativamente a quantidade de emissões de gases poluentes ele vem prejudicando o solo com a produção desenfreada de recursos para produzi-lo.”*

Todos os grupos concordaram que os biocombustíveis apresentam problemas ambientais, no entanto foi observado que as respostas foram tendenciadas pelo material didático que receberam.

A resposta destacada acima foi realizada por um grupo que recebeu material didático destacando as vantagens dos biocombustíveis, a resposta a seguir, foi feita por um grupo que recebeu um material destacando suas desvantagens:

Grupo B: *“Os problemas ambientais gerados pela utilização e produção dos biocombustíveis são diversos. Tais como: Desgaste do solo; desmatamento gerado pela*

utilização de terras para o cultivo; demanda grande quantidade de energia que irá acarretar na produção de CO₂”.

É possível ver claramente, que ambos os grupos concordaram que apresentam desvantagens, mas o grupo que recebeu material que destaca essas desvantagens elaborou argumentos mais robustos.

A segunda e sexta questões, respectivamente questionavam quais as vantagens, desvantagens, prós e contras para a sociedade na produção do biodiesel, a maioria dos grupos teve uma dificuldade para responder a questão 2 no entanto não tiveram para responder a questão 6. Na segunda mostraram vantagens e desvantagens no geral, mas poucos evidenciaram quais seriam para a sociedade. A resposta apresentada abaixo foi a que mais evidenciou essa contribuição:

Grupo B- *“As vantagens são que o biodiesel pois estabelece um ciclo fechado de carbono, onde o CO₂ é queimado na combustão do motor, reduz significativamente as emissões de muitos gases, e o biodiesel pode gerar empregos, fortalece o setor industrial, incentiva a agricultura familiar, melhorar a geração e distribuição de renda, contribui para a erradicação da fome e o equilíbrio do êxodo rural.”*

Para a questão seis, foi possível perceber uma análise coerente dos prós e contras do biodiesel para a sociedade:

Grupo E: *“mais contras, já que o Brasil “ entra com a terra, a água, o sol e mão-de-obra barata, enquanto eles colhem, exportam e vendem o produto, aplicando os lucros lá fora. Ficam com o verde da cana e dos dólares e, nós com o amarelo da fome.”*”

Grupo I: *“Vantagens, pois é produzido a partir de fontes renováveis que gera mais empregos para a população contribuindo com o desenvolvimento econômico e social do país.”*

Nessa questão fica evidenciado mais uma vez a influencia do material que lhes foi ofertado. Dentre os grupos que receberam textos negativos, apenas um destacou que o biodiesel apresenta mais prós que contras, e dos grupos que receberam textos positivos, nenhum dos grupos destacou que haveria mais contras em sua produção para a sociedade.

A terceira questão perguntava de que forma os biocombustíveis podem atuar no desenvolvimento econômico do país. As respostas dessa questão mostraram que independentemente do material que lhes foi ofertado, todos os grupos enfatizaram mais vantagens na produção dos biocombustíveis, como é possível ver nas respostas a seguir:

Grupo B: *“O Biocombustível acelera o desenvolvimento econômico do país, visto que, o setor agropecuário gera mais empregos fortalecendo o setor industrial.”*

Grupo F: *“Os pequenos produtores podem produzir mas e contribuir para a economia. Ou seja é a oportunidade para pequenos empreendedores de desenvolver o seu negócio. Logo ajuda o desenvolvimento econômico do país”*

A quarta questão buscava a opinião do grupo sobre a crise de alimentos e a produção de biocombustíveis, foi possível ver que as respostas novamente foram tendenciadas pelo material que receberam;

Grupo A: *“a grande demanda do biodiesel pode influenciar no desenvolvimento de outras culturas, elevando o seu custo, ou seja, áreas onde deveriam ser cultivados alimentos serem cultivados grãos para o biodiesel.”*

Grupo I: *”Deve haver um equilíbrio entre a produção de matéria para os biocombustíveis e a produção de alimentos para a população”*

O que foi verificado, é que os grupos com material com foco nas desvantagens ressaltaram problemas na produção de biocombustíveis, em contraposição com os grupos com textos focando em suas vantagens, que em suma não apresentaram argumentos contra ou a favor, e sim em sua maioria ressaltaram que deve haver um equilíbrio entre a produção de alimentos e de biocombustíveis.

A quinta questão teve foco no aspecto ambiental, questionava se ambientalmente o biodiesel apresenta mais prós ou contras.

Grupo J: *“Mais vantagens, pois diminui a emissão de gases poluentes diminuindo também o aquecimento global.”*

Grupo C: *“Depende da forma que for utilizado, se bem planejado, favorece o ambiente, apresentando mais prós, pois evita a poluição ao ar, ao contrário do diesel que lança no ambiente uma grande quantidade de dióxido de enxofre, causando problemas respiratórios. Porém, se não houver planejamento de produção e controle sob as áreas exploradas, pode causar a invasão em áreas de importantes biomas, mata atlântica etc, causando descontrole ambiental, e se explorada incorretamente causa desgaste do solo.”*

É possível ver pelas respostas em destaque acima que, para responder essa questão os grupos não foram tão influenciados pelo material que receberam, uma vez que mesmo destacando vantagens ou desvantagens a maioria dos grupos concordaram que ambientalmente o biodiesel apresenta mais vantagens.

5.3 Atividade Experimental

O momento posterior foi à realização de uma prática experimental, onde os alunos mostraram-se motivados e entusiasmados.

O desenvolvimento dessa aula prática consistiu em um importante instrumento de aprendizado pela compreensão de que aspectos químicos ocasiona a semelhança entre o diesel e biodiesel em termos da energia gerada em sua queima como também de aspectos ambientais.

Contribuiu também para um ensino de forma crítica e participativa, o experimento associou a manipulação do material pelo aluno com a organização, discussão e análise dos fenômenos químicos com a teoria envolvida, como também propiciou a troca de informações entre os grupos.

Com a resolução das questões propostas no roteiro experimental (Apêndice D) e respondidas após o término do experimento, foi possível observar que os alunos compreenderam melhor o conteúdo trabalhado, como também a problemática química e ambiental, envolvida no uso dos combustíveis. Todos realizaram o cálculo da entalpia de combustão corretamente e associaram a energia liberada para cada combustível compreendendo seu significado, e a partir desses resultados, responderam as questões posteriores. Quando foi perguntado: “Qual(is) combustível(is) você considera ser mais viável para um automóvel como ônibus? Justifique.”

Grupo B- *“Como um ônibus, requer “mais energia”, pode-se dizer que o combustível ideal seria o biodiesel pois é, dentre os estudados, o que apresenta maior potencial para fornecer tal energia.”*

Grupo I- *“Considerando o potencial energético o melhor combustível seria o biodiesel, porém se for considerar o preço o melhor combustível é o diesel”*

Grupo E- *“ Por circular muito ao longo de sua jornada, aliada à sua aplicação pesada (transporte de muitas pessoas), os ônibus precisam de um combustível simples, de alta compressão e queima lenta; por isso que utiliza-se o diesel em automóveis de carga. Como alternativa à esta necessidade, seria mais viável a utilização de uma mistura de diesel e biodiesel. A energia fornecida pela mistura seria provavelmente superior se comparada ao diesel utilizado isoladamente, fornecendo maior potência ao ônibus com menor volume de combustível e diminuição da poluição proveniente da queima da*

mesma. Em termos ambientais, o álcool seria o mais indicado, mas sua potência o tornaria economicamente inviável para este caso.”

Como é possível perceber nas respostas em destaque acima, os grupos conseguiram inferir a resposta cientificamente aceita como correta, utilizando argumentos formulados a partir do conhecimento químico e relacionando as observações experimentais. Alguns procuraram ainda informações adicionais para fundamentar a resposta, caracterizando o interesse pelo tema, e a busca por novas informações em fontes extras para um conhecimento mais aprofundado.

A última questão trouxe uma pergunta de caráter ambiental: Você percebeu alguma diferença na liberação de fuligem? O que observou a respeito de cada (bio) combustível?

As respostas mostraram que todos os grupos perceberam que o diesel é o mais poluidor dos combustíveis utilizados no experimento, perceptível na resposta abaixo:

Grupo F- “O etanol não liberou nenhum tipo de fuligem. O diesel foi o que mais liberou fuligem, deixando assim, o tubo de ensaio com a tonalidade muito escura. O biodiesel também liberou fuligem, porém em menor quantidade que o diesel”

5.4- Estudo de Caso

Por fim os alunos foram apresentados a um caso (Apêndice A) cuja problemática trazida foi a de um agricultor que teve a oferta de que sua plantação fosse fornecida exclusivamente para a produção de biodiesel, no entanto este agricultor teve a preocupação de que esse fato poderia vir a acarretar em perda do fornecimento de alimentos para alimentação.

Nas discussões trazidas pelos alunos, todos os grupos aconselharam o agricultor a vender seus produtos para a produção do biodiesel, o que mostra que houve a busca por informações complementares ao que lhes foi fornecido para a tomada de decisão de forma consciente.

Os grupos apresentaram fatos fundamentados em dados concretos em todos os aspectos discutidos em sala, também foi observado que o material didático que receberam no segundo momento não teve muita influência para a resolução do caso,

pois os grupos buscaram informações de caráter negativo e positivo para fundamentarem sua tomada de decisão.

Também foi possível ver que os alunos desenvolveram durante o processo saberes: conceituais verificada na qualificação de seus argumentos, procedimentais evidenciados a partir da execução de ações compreendidas e justificadas a partir dos argumentos elaborados e atitudinais observada pelo posicionamento reflexivo e crítico na tomada de decisão considerando os diferentes aspectos e posicionamentos que são relevantes a temática.

GRUPO C- [...] se por acaso, a substituição do destino dos alimentos produzidos fossem direcionados em grande parte a fabricação de combustíveis, sem nenhum controle a esse respeito, obviamente haveria falta de alimentos, e essa falta causaria aumento de valores, tornando o alimento acessível apenas ao que possuíssem maior renda, gerando maior índice de miséria. Porém, o Brasil é um país muito rico e fértil, que produz uma quantidade de alimento suficiente para alimentar mais do que toda população brasileira.

É possível ver nessa resposta o desenvolvimento de saberes atitudinais, essa resposta mostra a busca pelo conhecimento como fundamentação para a tomada de decisão, o grupo se preocupou com a problemática da crise de alimentos e trouxe argumentos como justificativa para sua decisão.

GRUPO F- [...]a queima do biodiesel gera baixos índices de poluição, não colaborando para o aquecimento global, gera emprego e renda no campo, diminuindo o êxodo rural, trata-se de uma fonte de energia renovável, dependendo da plantação de grãos oleoginosos no campo, deixa as economias dos países menos dependentes dos produtores de petróleo, produzido em larga escala e com uso de tecnologias, o custo de produção pode ser mais baixo do que os derivados de petróleo, o gasto energético o biodiesel está equivalente ao diesel, ambos com um valor aproximado de -314,00 cal/g, com esses valores podemos notar que seria viável a substituição do diesel pelo biodiesel, contribuindo assim para menores impactos ambientais.

O trecho da resposta do grupo F destacada acima mostra o desenvolvimento de saberes conceituais, atitudinais e procedimentais.

É possível ver que buscaram informações fundamentadas com foco nos aspectos ambientais, sociais e econômico, utilizando dessa forma saberes conceituais, utilizaram-

se também da observação de fatos e interpretação de valores caracterizando pelo desenvolvimento de saber procedimental.

Esses saberes foram primordiais para o desenvolvimento de saberes atitudinais, onde o grupo se utilizou, para tomarem sua decisão.

GRUPO E- Estudos mostram que a queima do Biodiesel reflete taxas de CO2 muito menores que as da Gasolina e do Diesel; comportamento observado entre todos os biocombustíveis já utilizados pela sociedade, a exemplo do Etanol. Isto foi visualizado na realização do experimento de combustão com o Álcool, o Biodiesel e o Diesel, mesmo que em escala reduzida. Observou-se que o exterior do tubo de ensaio que ficou em contato com a chama alimentada pelo diesel ficou totalmente coberto por uma fuligem negra, enquanto que este fenômeno foi observado nos biocombustíveis com intensidade muito menor. Sendo assim, a diminuição do CO2 liberado na atmosfera implicaria na desaceleração do aquecimento global, o que seria um ganho para a Terra e para nós, que a habitamos. Ainda no experimento realizado em laboratório pela turma, concluiu-se que o Biodiesel gera maior quantidade de energia durante sua combustão do que o Diesel. Isto implica na redução do volume necessário de combustível para obter uma boa eficiência energética para o automóvel, caso o biodiesel fosse utilizado total ou parcialmente.

Essa resposta ressalta a capacidade de observação e de se inferir causas e implicações do fenômeno em outro contexto no caso do uso em veículos. Isso e a interpretação pautada nos aspectos conceituais trabalhadas denotam a aprendizagem de conteúdos procedimentais pelo grupo que também fundamenta a tomada de decisão uma vez que possibilita a reflexão dos alunos sobre o caráter mais poluente do diesel em relação ao biodiesel e a similaridade referente ao caráter energético.

Isso é importante, pois mostra que os conteúdos conceituais são mobilizados para uma ação compreendida e refletida dos resultados e observações procedimentais permitindo sua compreensão.

Ao mesmo tempo em que, essa reflexão dos aspectos procedimentais e o próprio conhecimento e entendimento dos aspectos conceituais são mobilizados como argumentos para a tomada de decisão possibilitando a construção da aprendizagem de conteúdos atitudinais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se durante todo o processo o interesse pelo que foi trabalhado caracterizado pela importância atribuída pelos alunos ao tema em questão.

Foi notório o avanço nos conhecimentos ao se fazer a comparação do questionário prévio com as respostas dos casos, neste último os alunos apresentaram total conhecimento sobre o que se falava, com argumentação e com opiniões bem fundamentadas em dados oficiais.

Moreira (2012) afirma que para promover a aprendizagem significativa é necessária a recursividade das ações de aprendizagem acompanhadas por um constante processo de argumentação, explicação, justificação tornando todo o processo reflexivo. Aponta também a análise da evolução e reelaboração desses argumentos podendo evidenciar a aprendizagem significativa.

Em nosso trabalho podemos observar e acompanhar esse processo de reelaboração das explicações, justificativas e posicionamentos dos alunos no decorrer da sequência de atividades. Verificamos que os estudantes enriqueciam e muitas vezes flexibilizavam os argumentos e posicionamentos anteriormente assumidos pela incorporação de saberes construídos socialmente no grupo e inclusive a partir da interação com outros grupos.

Isso demonstrou a busca pela interpretação dos saberes veiculados e da significação dos mesmos para possibilitar um posicionamento consciente pela compreensão não só dos conceitos mas de suas implicações em problemas reais.

Podemos ainda destacar outros indicativos da aprendizagem significativa que foi possível observar:

1) Relativos à pré-disposição dos alunos para aprender considerando atitudes e questões motivacionais que permeiam todo o processo de ensino e aprendizagem, foram estas:

a) Envolvimento nas atividades;

b) Elaboração de estratégias próprias na resolução dos casos;

c) Aprendizagem extra conteúdo (evidenciado na busca de informações a mais do que o contido no material designado ao seu grupo).

2)Aspectos cognitivos cuja ocorrência representa indício de aprendizagem significativa do conteúdo:

a)Compreensão conceitual (verificado na elaboração de explicações mais robustas);

b)Construção e manipulação de representações múltiplas (observado no diálogo e articulação entre as várias perspectivas relevantes na temática como o aspecto ambiental, econômico, social, científico / escolar);

c)Aplicação do conhecimento a situações novas (evidenciado na resolução do caso);

Foi notória a presença de elementos que caracterizam o desenvolvimento de saberes conceituais, atitudinais e procedimentais.

Saber conceitual, uma vez que o desenvolvimento desse saber coincide com o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, onde a aprendizagem dos conceitos trata-se da (re) elaboração e construção pessoal do conceito, fato discutido anteriormente.

O uso da leitura, assim como a interpretação dos resultados obtidos com o experimento para fundamentar a resolução do caso são elementos que evidenciam o saber procedimental. Nesse conhecimento o aprendiz faz uso dos componentes teóricos do processo vinculados ao seu uso, ou seja, é necessária a reflexão sobre o processo que está sendo realizado. É indispensável à aprendizagem significativa do saber conceitual associados ao conteúdo procedimental que se exercita.

A tomada de decisão na resolução do caso evidencia a construção do saber atitudinal, o desenvolvimento desse saber se caracteriza com base em reflexão, avaliação, análise dos fatores positivos e negativos e uma tomada de posição.

7- REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. C. S. de, et all. Contextualização Do Ensino De Química: Motivando Alunos De Ensino Médio. Centro de Ciências Exatas e da Natureza – Departamento de Química. S/D

AUSUBEL, D. P. The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view
© 2000 Kluwer Academic Publishers

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3.ed. Lisboa: Edições 70, 2004.

BRASIL, Diretrizes Curriculares para os Cursos de Química Bacharelado e Licenciatura plena, 2001.

_____, Lei N° 9.795, - Lei de educação ambiental, 1999

_____, Lei nº 11.097- Introdução do Biodiesel na matriz energética, 2005

_____. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, 1996.

_____. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Fundamental (SEF). Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel. Disponível em:
<<http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/biodiesel/perguntas.html>> Acesso em: 30.01.15

BRITO, J. Q.; SÁ, L. P. Estratégias promotoras da argumentação sobre questões sócio-científicas com alunos do Ensino Médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 2010.

FATARELI, E. F. FERREIRA, L. N. A., FERREIRA, J. Q.; QUEIROZ, S. L. Método cooperativo de Aprendizagem Jigsaw no Ensino de Cinética Química. **Química nova na Escola**. Vol. 32, N°3, Agosto, 2010.

FONTANA, J.D. **Biodiesel**: para leitores de 9 a 90 anos. Curitiba: Ed.UFPR, 2011.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** 12 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

GUARIEIRO, L. L. N.;* VASCONCELLOS, P. C.; SOLCI, M. C. **Rev. Virtual Quim.**, 2011

HERREID (1998) apud SÁ, L. P. Estudo de casos na promoção da argumentação sobre questões sócio-científicas no Ensino Superior de Química. (Tese de Doutorado); Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2010.

KOGA, E. K.; GOTO, A. K.; SILVA, R. P. da; BEZERRA, A. B. Biodiesel: Uma Relação Viável entre Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente, Sociedade e Economia. **Centro Educacional – UNINOVE**. São Paulo.

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

LIMA, G. F. da C. Educação ambiental crítica: do socioambientalismo às sociedades sustentáveis. **Educação e Pesquisa**. v.35, n.1, p.145-163, jan./abr. 2009

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de química: professor/pesquisador**. 3.ed. Ijuí: Editora Inijuí, 2006.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa Crítica; Instituto de física da UFRGS. 2010. Disponível em:< <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>> Acesso em: 24.01.2015

_____. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011, p.13.

_____. O Que é Afinal Aprendizagem Significativa? Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, abril de 2012.

MOREIRA, M. A.; Caballero, M. C.; Rodríguez, M. L. Aprendizagem Significativa: Um Conceito Subjacente. Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Burgos. Espanha. p. 19-44, 1997.

PEREIRA, M. A. A Importância do Ensino de Ciências: Aprendizagem Significativa na Superação do Fracasso Escolar. 2008.

PERRENOUD, P. **Desenvolver competência ou ensinar saberes? A escola que prepara para a vida.** Porto Alegre: Penso 2013.

REIGOTA, M. O que é educação ambiental. 2.ed. São Paulo: Brasiliense, 2009.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Estudos de Caso em Química. **Química Nova.** v.30, n.3, p.731-739, 2007

SÁ, L.P; A argumentação no ensino superior de química: investigando uma atividade fundamentada em estudos de casos. (Dissertação de Mestrado), Universidade de São Paulo, 2006.

SANTOS, J. C. F. O desafio de Promover a Aprendizagem Significativa; (s/d). Disponível em:< <http://www.juliofurtado.com.br/textodesafio.pdf>> Acesso em: 03/09/2014

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino.** v.1, número especial, novembro de 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Ciência e Educação.** v.7, n.1, p.95-111, 2001. disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/07.pdf> Acesso em: 23/04/2014

SILVA, E. L. Contextualização no ensino de química: ideias e proposições de um grupo de professores (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, 2007.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Contextualização no Ensino de Ciências: significados e epistemologia. In: SANTANA, E. M.; SILVA, E. L. (Orgs.). **Tópicos em Ensino de Química.** São Carlos: Pedro e João Editores. 252p. 2014.

STURARO, A. C. **Biodiesel:** meio ambiente, economia e sociedade, 2009.

TRISTÃO, M. **A educação ambiental na formação de professores:** redes de saberes. 2.ed. São Paulo: Annablume; Vitória: Facitec, 2008.

VIDMONTAS, A.; MORI, J.; GONDRO, M.; CECÍLIA, A.; COSTA, R. R. C. Aprendizagem significativa no ensino de biologia, 2005. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2005/anaisEvento/documentos/com/TCCI159.pdf>. Acesso em 25/10/14

ZABALA, A. A **prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998

8-APÊNDICES

8.1Apêndice A- Estudo de Caso

O diesel comum é um derivado do petróleo e devido ao consumo de forma desenfreada de seus derivados, vem crescendo um esgotamento de suas reservas, além disso, o excesso de consumo provoca grandes impactos ambientais. Como uma alternativa para minimizar esses efeitos surgiu o biodiesel, que é biodegradável, é obtido a partir de fontes vegetais ou animais, capaz de substituir em parte ou no todo o diesel comum, no entanto essa fonte alternativa gera grandes discussões, uma vez que esse é um tipo de energia que se planta e os alimentos também, dessa forma é necessário definir uma prioridade.

Felipe é agricultor e seus produtos são fornecidos para o consumo alimentar, no entanto recentemente foi procurado por um representante de uma empresa produtora de biocombustíveis, a fim de que seus produtos passassem a ser vendidos para a produção de biodiesel, mas ficou preocupado se isso iria prejudicar a alimentação das pessoas, e resolveu conversar com seu filho, um estudante de química.

-Filho, eu recebi a visita de um senhor que queria que minha plantação fosse vendida para a produção de biodiesel, mas fiquei preocupado se isso não iria gerar perda para alimentação das pessoas, por isso decidi falar com você antes de decidir.

-Sua preocupação tem fundamento pai, isso pode prejudicar o fornecimento de alimento a população, no entanto o aumento do uso de combustíveis fósseis de forma desenfreada causa sérios danos ao ambiente, inclusive à produção da agricultura. Bem pai, eu vou discutir esse assunto com meus colegas de turma, para juntos tomarmos uma decisão.

Vocês que estudam química ambiental são os colegas de turma do filho de Felipe e cabe a vocês a missão de ajudá-lo a tomar sua decisão e resolver o problema.

Perguntas Norteadoras

- 1- O que é um combustível fóssil?
- 2- Quais os principais impactos que o diesel derivado de petróleo pode causar?
- 3- O que é o biodiesel? Realmente pode substituir o diesel?
- 4- Quais principais diferenças entre o biodiesel e o diesel derivado do petróleo?
- 5- O que significa o termo biodegradável?
- 6- Quais as principais leguminosas que podem ser usada para a fabricação do biodiesel?
- 7- A queima do biodiesel não vai produzir CO₂?
- 8- O biodiesel gera menos energia na queima que o diesel?

8.2 Apêndice B- Avaliação diagnóstica

Comente sobre os tópicos que se seguem:

1- Biodiesel

2- Diesel

3- Desenvolvimento sustentável

4- Fontes de energias renováveis

5- Diesel x desenvolvimento sustentável x crescimento econômico

6- Biodiesel x desenvolvimento sustentável x Crescimento econômico

7- Produção de Alimento x Produção de Energia

8.3 Apêndice C- Questões Norteadoras

- 1- Os biocombustíveis não apresentam nenhum problema ambiental?
- 2- Quais as vantagens e desvantagens (se houver) para a sociedade na produção de biodiesel?
- 3- De que forma os biocombustíveis podem atuar no desenvolvimento econômico do país? Isso pode ajudar ou prejudicar?
- 4- Qual sua opinião sobre a crise de alimentos e a produção de biocombustíveis?
- 5- Ambientalmente falando, o biodiesel apresenta mais prós ou contras? Justifique
- 6- Socioeconomicamente, o biodiesel apresenta mais prós ou contras? Justifique

8.4 Apêndice D- Roteiro experimental

Vidrarias e equipamentos

Candeeiro	(3)	Suporte universal	(1)
Termômetro	(3)	Balança analítica	(1)
Tubo de ensaio	(3)	Pêra	
Pipeta	(3)	Fósforos	

Reagentes e soluções

Etanol

Diesel

Biodiesel

Água

Procedimento

- Pese o candeeiro com o pavio e anote sua massa;
- Pese aproximadamente a massa de 20mL de etanol e coloque no candeeiro;
- Pese e anote a massa de um tubo de ensaio;
- Adicione nele 15g (15) ml de água;
- Coloque o tubo de ensaio com a água sobre o suporte, acima do candeeiro;



- Meça a temperatura inicial da água e continue medindo até que atinja os 50°C, com cuidado para que o termômetro não encoste as paredes laterais ou no fundo do tubo;
- Após esfriar, pese o candeeiro;
- Repita o passo a passo, para os demais combustíveis.

Questões

- 1- Qual combustível atingiu primeiro a temperatura?
- 2- Qual a entalpia de combustão em todos os casos? Desprezando que tenha ocorrido perdas para o meio e que o calor tenha sido totalmente transferido para a água, considere que, $\Delta H_{\text{combustão}} = Q_{\text{gerado}} = Q_{\text{absorvido}}$ e que $Q_{\text{absorvido}} = C\Delta t$, onde, $C = (m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot C_{S(\text{H}_2\text{O})} + m_{\text{tubo}} + C_{S(\text{tubo})})$ e Δt é a variação de temperatura da água. $C_{S(\text{H}_2\text{O})} = 1$, $C_{S(\text{vidro})} = 0,16$.
- 3- Calcule a energia liberada em cada combustível, assumindo que não houve perdas de calor para o sistema, e que o calor foi totalmente transferido para a água, considere que a energia liberada é o valor da entalpia de combustão dividido pela massa gasta.
- 4- Qual(is) combustível(is) você considera ser mais viável para um automóvel como ônibus? Justifique.
- 5- Levando em consideração o potencial energético, é viável a substituição do diesel pelo biodiesel?
- 6- Você percebeu alguma diferença na liberação de fuligem? O que observou a respeito de cada (bio)combustível?

8.5 Apêndice E- Sistematização de Textos e Vídeos por grupos

Quadro 1: Sistematização dos vídeos e textos- Grupos A-E

Grupo de Base	A	B	C	D	E	Vídeo e Texto
Especialista 1	X1	X2	X3	X4	X5	<p>VÍDEOS: Biocombustíveis https://www.youtube.com/watch?v=fcK8UJjZLo0</p> <p>ONU critica produção de biocombustível (29/04/08) https://www.youtube.com/watch?v=YaI4YhqQNGQ</p> <p>TEXTO: As desvantagens ambientais da Produção de Biodiesel</p>
Especialista 2	X6	X7	X8	X9	X10	<p>VIDEOS: Biocombustíveis https://www.youtube.com/watch?v=fcK8UJjZLo0</p> <p>biocombustível https://www.youtube.com/watch?v=n8-mEhi52ao</p> <p>TEXTO: Biodiesel desvantagens produção</p>
Especialista 3	X11	X12	X13	X14	X15	<p>VIDEOS: Biocombustíveis https://www.youtube.com/watch?v=fcK8UJjZLo0</p> <p>Energia Para que e Para quem?! Biocombustível no Baixo Tocantins impacta a agricultura. https://www.youtube.com/watch?v=ZY0Ua3BInE</p> <p>TEXTO: Etanol e biodiesel energia pra quem?</p>

Quadro 2: Sistematização dos vídeos e textos- Grupos F-J

Grupo de base	F	G	H	I	J	Vídeo e Texto
Especialista 1	X16	X17	X18	X19	X20	<p>VIDEOS: Biocombustíveis https://www.youtube.com/watch?v=fcK8UJjZLo0</p>

						<p>Etanol: risco na produção de alimentos https://www.youtube.com/watch?v=cCn6_pkgxCh</p> <p>TEXTO: Vantagens ambientais do biodiesel</p>
Especialista 2	X21	X22	X23	X24	X25	<p>VIDEO: Biocombustíveis https://www.youtube.com/watch?v=fcK8UjZLo0</p> <p>Biodiesel https://www.youtube.com/watch?v=e8T-RzOL6Mo</p> <p>TEXTO: Biodiesel o acelerador da economia brasileira</p>
Especialista 3	X26	X27	X28	X29	X30	<p>VIDEO: Biocombustíveis https://www.youtube.com/watch?v=fcK8UjZLo0</p> <p>Parceria com agricultores familiares traz benefícios para empresas produtoras de biodiesel https://www.youtube.com/watch?v=uqbYnaRTeDQ&spfreload=10</p> <p>TEXTO: O Lado Social do Biodiesel</p>

8.6 Apêndice F- Textos Propostos

As desvantagens ambientais da Produção de Biodiesel

Biodiesel fornece combustível alternativo. É destinado a substituir a base de petróleo combustível diesel em diversas aplicações, incluindo veículos. Plantas como o milho, soja e cana de açúcar são processados para criar o combustível, como é cozinhar resíduos de óleo. O combustível biodiesel mais antigo conhecido surgiu em 1898, quando o motor de ignição por compressão de Rudolf Diesel , alimentado por óleo de amendoim, estreou na Feira Mundial em Paris, França.

Entre 2001 e 2007 , a produção de etanol aumentou de 4,9 bilhões de litros para cerca de 15,9 bilhões de litros , relata C. Ford Runge, da Universidade de Minnesota. A produção de biodiesel também aumentou 10 vezes. Embora o objetivo aqui é diminuir a dependência do petróleo estrangeiro , analistas como o Earth Policy Institute Lester Brown argumenta redirecionando nossos grãos em combustível em vez de alimentos pode, potencialmente, gerar enorme insegurança alimentar global. A partir de março de 2008, a demanda por derivados de petróleo está crescendo anualmente em 20 por cento. Reunião que a demanda por biocombustíveis significaria sem recursos deixados por comida.

Crescentes preços dos alimentos

Usando mais grãos para combustível em vez de alimentos contribuiu para uma crise global de alimentos no início do século 21, quando os preços dos alimentos subiram 40 por cento em 2007 e 83 por cento em 2008. Conforme os preços sobem e comida se torna escassa , países como Vietnã, China, Rússia e China estão limitando as exportações . A escassez de alimentos resultaram em protestos e motins em vários países , incluindo o Iémen , México, Guiné e Marrocos. Em 2007, os agricultores em países como a Tanzânia estavam sendo expulso de suas terras por grandes empresas para crescer cana e pinhão manso árvores para estoque feed.

Compatibilidade com Veículos para venda

Biodiesel pode danificar mangueiras de borracha em carros fabricados antes de 1994, assim que os proprietários devem tomar cuidado antes de usá-lo nesses veículos. Você pode precisar de desligar o mangueiras e vedações. Quando os carros passar a biodiesel após o uso do diesel de petróleo, a sujeira é limpa a partir do motor e recolhe no filtro de combustível , arriscando uma obstrução . Você deve alterar os filtros de várias horas após o uso de biodiesel. A partir de 2011 , o biodiesel não é tão amplamente distribuído como combustível o diesel de petróleo , por isso não é tão prontamente disponível.

Saída menos energia

Biodiesel contém 8 por cento menos energia por galão do que o padrão número 2 EUA combustível diesel. Biodiesel é um pouco mais denso do que o diesel , por isso dá 12,5 por cento menos energia por libra. Se vai ou não notar a diferença de energia depende se você usar B100 ou combustível B20 . Essas siglas significam " mistura " eo percentual de biodiesel usado na mistura. B20, por exemplo, tem 20 por cento de biodiesel e 80 por cento de diesel de petróleo. Com B20, você perde entre 1 e 2 por cento de torque, potência e economia de combustível. Quanto mais baixo o nível de mistura, no entanto,

a menos perceptível a diferença em energia . Misturas B5 ou inferior não apresentam diferenças de desempenho notável que o padrão número 2 do combustível diesel.

FONTE (EDITADO): <http://pt.265health.com/public-health-safety/environmental-health/1009070481.html#.VGfk3bAtDIU>

Biodiesel - o acelerador da economia brasileira

Em um país como o Brasil, a produção de biodiesel é uma oportunidade tecnológica e estratégica que certamente acelerará a economia do nosso país em vários sentidos

O combustível extraído de vegetais, como mamona, soja, entre outros, atualmente, vem se mostrando uma ótima alternativa para reduzir a emissão de poluentes na atmosfera terrestre. Conhecido como biodiesel, este combustível vegetal vem apresentando uma tendência crescente de expansão, devido a uma maior conscientização do governo e da população de diversos países, bem como do estabelecimento de acordos internacionais para um mundo livre de poluição.

Em um país como o Brasil, a produção de biodiesel é uma oportunidade tecnológica e estratégica que certamente acelerará a economia do nosso país em vários sentidos. Mesmo porque o setor agropecuário é o segundo maior gerador de empregos no país, atingindo outros setores por seus efeitos multiplicadores.

“Por isso, o projeto de produção de biodiesel torna-se primordial, já que visa à utilização de culturas produzidas na região, como mamona, dendê e pequi, o que promoverá o seu desenvolvimento”, afirma o professor Paulo Anselmo Ziani Suarez, do Curso Produção de Biodiesel na Fazenda, elaborado pelo Centro de Produções Técnicas (CPT).

Atualmente, o custo do biodiesel ainda é bastante elevado comparado ao do óleo diesel mineral. Mas certamente, com a produção de oleaginosas em grande escala, este custo será reduzido, devido a um aumento na cotação do petróleo, principalmente pelo esgotamento das reservas. Assim, com o tempo, o biodiesel se tornará mais viável economicamente. Além disso, como a sua utilização reduz o nível de poluentes na atmosfera, o biodiesel terá um futuro promissor.

Dessa forma, a produção de biodiesel pelo craqueamento torna-se uma excelente alternativa para utilização em propriedades agrícolas, em regiões isoladas, principalmente porque o craqueamento é um processo bastante simples, não necessitando da adição de outros materiais, como álcool, para que ocorra o processo. Além disso, a micro-usina usada no processo é uma estrutura de baixo custo e permite a produção em pequena escala, com volume de produção diária de 500 L de biodiesel.

Por Andréa Oliveira.

FONTE (EDITADO):

<http://www.cpt.com.br/cursos-agroindustria-biocombustivel/artigos/biodiesel-o-acelerador-da-economia-brasileira>

Biodiesel-Desvantagens Produção

O biodiesel é considerado uma fonte alternativa de combustível que será favorável para o nosso ambiente. Enquanto biodiesel não libera gases de efeito estufa na atmosfera e é uma fonte de energia renovável, existem algumas desvantagens quando se trata de processo de biodiesel de fabricação.

Custo de produção

O custo de produção do biodiesel é muito maior do que o diesel de petróleo. De acordo com cpast.org , o biodiesel é de cerca de 150 por cento mais caro para produzir . Os elevados custos de produção são o resultado de a quantidade de soja utilizada na produção de biodiesel . Um grão de soja contém apenas vinte por cento do petróleo, portanto, grandes quantidades de soja são necessários para produzir uma quantidade muito pequena de biodiesel.

Energia

Ao tentar fazer uma mais econômico e fonte de combustível renovável , estamos usando muito mais energia na produção de biodiesel . O processo de fabricação consome quantidades gigantescas de energia para produzir biodiesel a partir da soja . Além disso, são necessários recursos adicionais para o cultivo e colheita da soja .

Produção Qualidade Consistente

Biodiesel é um processo muito difícil porque há tantas especificidades e quase não há espaço para erro. Um pequeno erro no processo podem conduzir a um biodiesel inteiramente diferente. Biodiesel tem diferentes misturas para melhor atender às diferentes veículos e até mesmo diferentes temperaturas.

Desde uma pequena variação na composição pode fazer uma enorme diferença na qualidade, é difícil para fornecer o mesmo, a qualidade consistente. De acordo com Greenfuels.org os produtores de biodiesel estão tentando resolver esse problema, mediante o cumprimento da ASTM (Sociedade Americana de Testes e Materiais) diretrizes e padrões para o biodiesel.

Terra Agrícola

A alta demanda de lavouras de soja na fabricação de biodiesel pode levar a um aumento nos preços de legumes. Para evitar que o biodiesel de aumentar o custo das culturas , haverá dois campos muito diferentes para a produção de grãos de soja . Se a necessidade de biodiesel sobe , os agricultores não têm o suficiente de terras agrícolas para expandir e crescer que muitas culturas .

Os mesmos agricultores não seria capaz de cultivar plantas para o consumo público para indústria de alimentos e esta inevitavelmente levar a uma escassez de alimentos e a inflação

Fonte (editado):

http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/conteudo_258387.shtml

Etanol e biodiesel: energia para quem?

Num modelo que traz impactos negativos a comunidades tradicionais, procura-se transformar o Brasil em grande exportador de combustíveis líquidos, destinando grandes extensões de terra para a monocultura.

Com base no modelo do agronegócio, que destina grandes extensões de terra para a monocultura, procura-se transformar o Brasil em grande exportador de combustíveis líquidos com o apoio e a ganância de grandes grupos econômicos e fundos de investimentos. Este modelo causa impactos negativos em comunidades camponesas, ribeirinhas, indígenas e quilombolas, que têm seus territórios ameaçados pela expansão do capital.

O que se verifica hoje é a compra de terras por estrangeiros que estão aportando no país, comprando usinas e formando um estoque de terras que rende uma valorização acelerada, na linha da especulação típica das zonas urbanas. O Brasil entra com a terra, a água, o sol e mão-de-obra barata, enquanto eles colhem, exportam e vendem o produto, aplicando os lucros lá fora. Ficam com o verde da cana e dos dólares e, nós, com o amarelo da fome.

Legalmente, estrangeiros só podem comprar no Brasil o equivalente a três Módulos de Exploração Indefinida. No entanto, representantes de outros países estão comprando terras brasileiras em abundância. Há uma lei que fala da aquisição de terras por estrangeiros. De acordo com ela, pessoas físicas de outros países só podem comprar mais que três desses módulos através de concessão governamental. Além disso, empresas e pessoas físicas estrangeiras não podem ter, juntas, mais do que 25% da área de um município.

Por isso, florestas públicas e terras estão sendo repassadas a estrangeiros por concessão. Se não defendermos a soberania nacional, o imenso canavial Brasil estará produzindo combustível para os países industrializados que, na defesa de seus interesses, cuidarão da segurança de seus negócios aqui. Ou seja, regressaremos ao estágio colonialista de República, não das bananas, mas da cana.

Em particular, a expansão da cana-de-açúcar no país para produção de etanol pode avançar sim sobre áreas onde atualmente se cultivam gêneros alimentícios, além de colocar em risco a integridade de importantes biomas, como a Amazônia, o Pantanal e a Caatinga. Este modelo de expansão da produção de biocombustíveis coloca em risco a soberania alimentar e pode agravar profundamente o problema da fome no Brasil e no mundo, com efeitos perversos para a população mais pobre.

Tem se afirmado com insistência, ao longo dos anos, que não existe solução para os problemas urbanos do Brasil sem melhorar a qualidade de vida no campo. Assim, a questão crucial não deve ser plantar isto ou aquilo, mas sim "plantar para quê e para quem". Essas questões, por sua vez, devem estar subordinadas a uma pergunta mais geral: qual padrão de desenvolvimento e de consumo a sociedade brasileira deseja? A produção de biocombustíveis como etanol e biodiesel só faz sentido se melhorar a qualidade de vida do povo.

Fonte (editado): <http://reporterbrasil.org.br/2007/07/etanol-e-biodiesel-energia-para-quem/>

O Lado Social do Biodiesel

O grande mercado energético brasileiro e mundial poderá dar sustentação a um imenso programa de geração de emprego e renda a partir da produção do biodiesel.

Estudos desenvolvidos pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Integração Nacional e Ministério das Cidades mostram que a cada 1% de substituição de óleo diesel por biodiesel produzido com a participação da agricultura familiar podem ser gerados cerca de 45 mil empregos no campo, com uma renda média anual de aproximadamente R\$4.900,00 por emprego. Admitindo-se que para 1 emprego no campo são gerados 3 empregos na cidade, seriam criados, então, 180 mil empregos. Numa hipótese otimista de 6% de participação da agricultura familiar no mercado de biodiesel, seriam gerados mais de 1 milhão de empregos.

A produção de oleaginosas em lavouras familiares faz com que o biodiesel seja uma alternativa importante para a erradicação da miséria no país, pela possibilidade de ocupação de enormes contingentes de pessoas.

A substituição de 1% de diesel mineral por biodiesel, segundo o programa de inclusão social pelo uso do biocombustível do governo, gera uma externalidade positiva de quase US\$ 100 milhões em emprego e renda, que deve ser comparada à renúncia tributária subsidiada para dar competitividade ao produto.

Agricultura familiar

Os agricultores familiares são definidos, segundo o Manual Operacional do Crédito Rural Pronaf (2002), como sendo os produtores rurais que atendem aos seguintes requisitos:

- Sejam proprietários, posseiros, arrendatários, parceiros ou concessionários da Reforma Agrária;
- Residam na propriedade ou em local próximo;
- Detenham, sob qualquer forma, no máximo 4 (quatro) módulos fiscais de terra, quantificados conforme a legislação em vigor;
- No mínimo 80% (oitenta por cento) da renda bruta familiar deve ser proveniente da exploração agropecuária ou não agropecuária do estabelecimento;
- A base da exploração do estabelecimento deve ser o trabalho familiar.

O Brasil possui cerca de 4,13 milhões de agricultores familiares e representam 85,2% dos estabelecimentos rurais do país. Destes, 49,6% situam-se na região Nordeste, sendo os mais pobres (anexo 1). Existem 475.779 assentados no país, em 6067 assentamentos.

A agricultura familiar representa mais de 84% dos imóveis rurais do país. Ao redor de 4,1 milhões de estabelecimentos. Os agricultores familiares são responsáveis por aproximadamente 40% do valor bruto da produção agropecuária, 80% das ocupações produtivas agropecuárias e parcela significativa dos alimentos que chegam a mesa dos brasileiros, como o feijão (70%); a mandioca (84%); a carne de suínos (58%); de leite (54%); de milho (49%); e de aves e ovos (40%).

Estes produtores tem sofrido ao longo dos anos um processo de redução nas suas rendas, chegando à exclusão de trabalhadores rurais de ao redor de 100.000 propriedades agrícolas por ano, de 1985 a 1995 (IBGE, Censo Agropecuário 1995/96). Boa parcela deste processo de empobrecimento pode ser explicada pela pouca oferta e pela baixa qualidade dos serviços públicos voltados para os mesmos, os quais poderiam viabilizar a inclusão sócioeconômica destes agricultores. Isso levou, no passado, a aceitar como uma realidade lamentável, que os agricultores familiares são construções sociais cujo alcance depende dos projetos em que se envolvem e das forças que são capazes de mobilizar para implementá-los.

Essa situação, derivada do seu incipiente nível organizacional, das limitações de suas bases produtivas e das formas de comercialização, entretanto, está sendo revertida pelo MDA – que tem como área de competência a Reforma Agrária e o PRONAF – buscando, na sua missão, criar oportunidades para que as populações rurais alcancem plena cidadania, e tendo em vista a visão de futuro de ser referência internacional de soluções de inclusão social.

FONTE (EDITADO): <http://www.biodieselbr.com/biodiesel/social/aspectos-sociais.htm>

Vantagens ambientais do biodiesel

O biodiesel apresenta vantagens ambientais frente ao diesel de petróleo. Ele permite que se estabeleça um ciclo fechado de carbono, ou seja, a planta que será utilizada como matéria-prima, enquanto em fase de crescimento, absorve o CO₂ e o libera novamente quando o biodiesel é queimado na combustão do motor. Segundo estudos, com esse ciclo fechado estabelecido, o biodiesel reduz em até 78% as emissões líquidas de CO₂. Além disso, o uso desse biocombustível reduz significativamente as emissões de:

- 20% de enxofre;
- 9,8% de anidrido carbônico;
- 35% de hidrocarbonetos não-queimados;
- 55% de material não-particulado;
- 78 a 100% dos gases causadores do efeito estufa;
- 100% de compostos sulfurados e aromáticos;

Vale lembrar também que os materiais não-particulados são os principais causadores de problemas respiratórios e os compostos sulfurados são os precursores do câncer e da chuva ácida.

O Protocolo de Kyoto, assinado em 1997 pelos países industrializados, exceto pelos Estados Unidos, foi criado com o objetivo de reduzir ou controlar as emissões de carbono a um nível, em média, 5,2% menor que no ano de 1990, com um prazo de cumprimento até o ano de 2012.

Criou o chamado “Mercado de Carbono”, onde cada país ou empresa possui uma cota para emissão desse gás na atmosfera e, se não atingido o nível máximo de sua cota, o excedente pode ser vendido através de um projeto chamado MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

O MDL possui programas de reflorestamento de áreas desmatadas e de captura de carbono antes mesmo de ele ser lançado na atmosfera. O financiamento pode ser feito através do CBF – Fundo Bio de Carbono, administrado pelo Banco Mundial. O Brasil é considerado uma das fontes mais limpas do mundo: 35,9% da energia fornecida pelo país são de origem renovável, como mostra o gráfico 1. Gráfico 1.

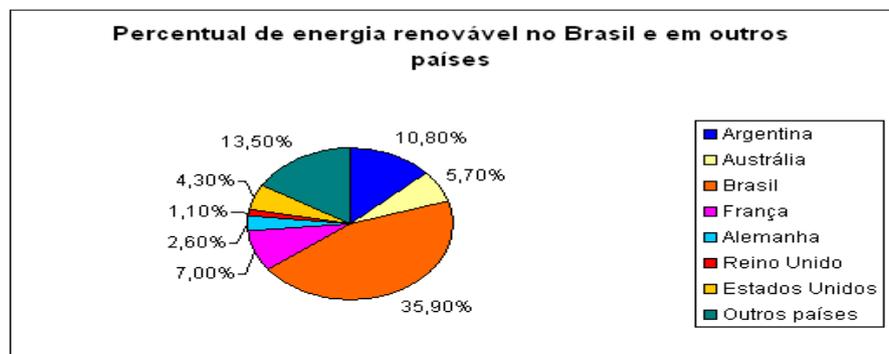


Imagem Fonte: D'ARCE, 2005.

Entretanto, além das vantagens ambientais, o biodiesel pode, também, gerar empregos, fortalecer o setor industrial, principalmente nas regiões norte e nordeste, incentivar a agricultura familiar e melhorar a geração e distribuição da renda, contribuindo para a erradicação da fome e para um equilíbrio do êxodo rural.

Existem no país vários projetos e algumas unidades-piloto instaladas com a finalidade de pesquisar e experimentar o uso do biodiesel para que se possa chegar a um custo final do produto, acessível ao consumidor. Como exemplo, há o projeto Mamona-Ceará, que visa gerar renda e melhor distribuí-la, gerar empregos e fortalecer o setor industrial da região e a unidade-piloto de Teresina-PI, cujo objetivo é funcionar como uma fábrica-escola para capacitação profissional na produção de biodiesel. Além disso, também pretende contribuir para a erradicação da miséria na região.

FONTE (EDITADO):

<http://www.biodieselbr.com/destaques/2005/combustivel-renovavel.htm>

9- ANEXOS

9.1 Anexo 1-Respostas dos Casos

GRUPO DE BASE A

Bem Sr. Felipe, gostaria de lhe dar minha opinião positiva em relação a venda de sua plantação para a produção de biodiesel. Como estudante de Química citarei abaixo os benefícios desse investimento:

- O biodiesel é um combustível renovável, pois é produzido a partir de fontes vegetais (soja, mamona, dendê, girassol, entre outros), misturado com etanol (proveniente da cana-de-açúcar) ou metanol (pode ser obtido a partir da biomassa de madeiras). Ou seja, um combustível totalmente limpo, orgânico e renovável.
- A tecnologia de fabricação do biodiesel está em desenvolvimento avançado no Brasil. A Petrobrás possui esta tecnologia e o combustível orgânico já está sendo utilizado em alguns veículos em nosso país. Acredita-se que, para o futuro, este combustível possa, aos poucos, substituir nos veículos os combustíveis fósseis. Será um grande avanço em busca da diminuição da poluição do ar.

Vantagens do biodiesel:

- A queima do biodiesel gera baixos índices de poluição, não colaborando para o aquecimento global.
- - Gera emprego e renda no campo, diminuindo o êxodo rural.
- - Trata-se de uma fonte de energia renovável, dependendo da plantação de grãos oleaginosos no campo.
- - Deixa as economias dos países menos dependentes dos produtores de petróleo.
- - Produzido em larga escala e com uso de tecnologias, o custo de produção pode ser mais baixo do que os derivados de petróleo.

Espero que com isso tenha lhe ajudado a tomar a decisão necessária e positiva sobre o caso. Lembrando-se sempre que ainda é possível cada vez mais a melhoria e investimento do governo.

Referências Bibliográficas:

<http://www.suapesquisa.com/ecologiasaude/biodiesel.htm>

<http://www.agricultura.gov.br/camaras-setoriais-e-tematicas/beneficios-ambientais-biodiesel>

GRUPO DE BASE B

Trata-se de “uma faca de dois gumes”. Como já discutido, a utilização de uma plantação para a produção do biodiesel pode sim gerar perdas no aspecto do fornecimento de alimentos. Mas, por outro lado, essa utilização pode ser uma alternativa para a substituição do uso de combustíveis fósseis que causam muitos danos ambientais, inclusive na agricultura.

Sobre isso, Lora & Teixeira (2001) dizem que o principal problema gerado pelo uso dos combustíveis fósseis é o efeito estufa, que é o acréscimo constante da temperatura média da Terra em consequência do aumento da concentração atmosférica de alguns gases, tais como o gás carbônico (CO₂), os clorofluorcarbonos (CFCs), o metano (CH₄), o óxido nitroso (N₂O), etc. Estes gases são conhecidos como gases estufa e capturam parte da radiação infravermelha que a terra devolve para o espaço, provocando o aumento da temperatura atmosférica com as decorrentes mudanças climáticas.

O biodiesel por sua vez, tem origem de uma reação química entre óleos vegetais e o álcool. Tais óleos podem ser extraídos de diversos alimentos como por exemplo: soja, canola, mamona, palma, babaçu e girassol. Essa reação química ocorre através de uma combustão completa em que as plantas capturam todo o CO₂ emitido pela queima do biodiesel e separam o CO₂ em Carbono e Oxigênio, neutralizando suas emissões. Sabe-se também que o biodiesel apresenta maior potencial para fornecer energia e, por isso, seu uso é direcionado a transportes de grande porte como ônibus e caminhões.

Assim sendo, acreditamos que a utilização da plantação do Senhor Felipe para produtos que originem o biodiesel é bastante válida, já que, além dele estar produzindo o seu próprio combustível, certamente haverá a geração de mais emprego e renda levando em conta o grande ganho ambiental. Porém, isso só deve ser feito mediante uma logística com outros produtores rurais para não haver perda na produção alimentícia.

GRUPO DE BASE C

O consumo de diesel, que é derivado do petróleo, é responsável por altos índices de poluição atmosférica, tendo uma grande parcela de culpa em relação ao efeito estufa e aquecimento global. Além disso, os gases poluentes, substâncias tóxicas e partículas sólidas resultantes da queima destes combustíveis são altamente prejudiciais à saúde de todos os seres, e o empobrecimento do solo. Desta forma, a agricultura, e consequentemente a produção de alimentos de qualidade, acaba sendo prejudicada também.

O agricultor deveria ser informado dos benefícios tragos pela substituição dos combustíveis fósseis pelos biocombustíveis, e como isto poderia melhorar as condições ambientais do planeta, resultando em uma melhor qualidade de vida para todos os seres.

Mesmo sendo uma decisão de muitas controvérsias, o agricultor deveria aceitar a proposta. Ao se analisar as duas faces desse caso, deve-se levar em conta os benefícios de ambos. O que se tem é que, se por acaso, a substituição do destino dos alimentos produzidos fossem direcionados em grande parte a fabricação de combustíveis, sem nenhum controle a esse respeito, obviamente haveria falta de alimentos, e essa falta causaria aumento de valores, tornando o alimento acessível apenas ao que possuíssem maior renda, gerando maior índice de miséria.

Porém, o Brasil é um país muito rico e fértil, que produz uma quantidade de alimento suficiente para alimentar mais do que toda população brasileira, e mesmo assim ainda há pessoas passando fome, porque isso ocorre? Deparamo-nos então com planos políticos frágeis e cheios de lacunas. O que ocorre é a má distribuição destes alimentos.

Então, caberia aos governantes à aplicação de políticas públicas que restringisse quantidades destinadas à finalidade de produção de combustíveis, levando em consideração o quanto seria necessário de alimentos para saciar a população.

GRUPO DE BASE D

A preocupação de Felipe não é algo comum de se encontrar, pois geralmente os produtores buscam aceitar aquelas ofertas que o garantira mais lucro. Nosso grupo concluiu que é vantajoso para Felipe aceitar a proposta da Produtora de Biocombustíveis. Pois ele não pode ser o único produtor da região, e outros produtores poderiam suprir a demanda de alimentos. A produção de alimentos não vai parar. Pode diminuir, mas com um tempo pode haver um equilíbrio. Os últimos produtores que receberem a oferta verão que é melhor continuar no ramo dos alimentos já que muitos outros da região aceitaram entra no ramo dos biocombustíveis, assim á uma diminuição da concorrência no ramo dos alimentos, e pode ser mais vantajoso. Com o tempo se a produção não estiver sendo suficiente, certamente outros produtores, darão conta. Ou seja, a visão capitalista fará todo o trabalho. Além disso, temos também as cooperativas agrícolas que pode ajudar, e assim sendo mais valorizada. Nem sempre olhar os casos com um olhar sentimental pode resolver a questão. No entanto se Felipe for um dos últimos produtores a receber a proposta na região, tendo muitos outros aceitado, é ideal, conforme sua preocupação, não aceitar a proposta. O ideal mesmo é que haja um equilíbrio entre a produção para biocombustíveis e alimentação. Se Felipe puder fazer isso, dividir uma parte da produção para cada setor é uma alternativa para resolver o caso. Se o caso pudesse trazer mais detalhes sobre a situação da região, poderia se ter mais precisão na solução do caso. Pois para cada região, país esse caso deve ser tratado de forma isolada.

GRUPO DE BASE E

Analisando a preocupação do agricultor Felipe, investigou-se sobre os prós e contras da utilização parcial ou total do Biodiesel como fonte energética. Sua preocupação inicial foi quanto à competição entre o espaço agrícola para o cultivo de oleaginosas destinadas ao biocombustível e aos alimentos destinados ao Homem, a qual levanta a questão de uma possível crise de disponibilidade dos alimentos.

Em resposta a este ponto, ressaltamos a sugestão do Ministério da Agricultura para o sistema de convívio de culturas, que consiste em plantar as oleaginosas destinadas ao Biodiesel nos períodos opostos aos da época do plantio de outras culturas valor comercial expressivo. Este órgão vem incentivando a utilização de outras espécies como matéria-prima do Biodiesel, assim como estudos para a descoberta de novas fontes de diversas origens, o que descarta a possibilidade de um dado alimento sumir do mercado ou alcançar preços exorbitantes pela sua baixa disponibilidade no setor. Com isso, a disponibilidade de grãos para as duas finalidades estaria garantida, visto que o agricultor terá a possibilidade de fazer esta espécie de rodízio entre as safras e também das espécies botânicas.

Outra observação a ser feita é que o Biodiesel pode ser obtido não somente por fontes vegetais, o que descredita fortemente a possibilidade de escassez de alimentos em detrimento da produção de biocombustíveis. Segundo o portal do BiodieselBR.com, é possível obter o combustível partindo de óleos vegetais, gorduras animais ou produtos residuais, como o óleo de fritura já usado.

Além desta questão dos alimentos, é preciso que o Sr. Felipe tome conhecimento de que a utilização de biocombustíveis, a exemplo do próprio biodiesel, trará mais benefícios do que adversidades para a população mundial e para o Planeta em que habitam. Diferentemente dos combustíveis derivados do petróleo, como a Gasolina e o Diesel, o Biodiesel é um combustível biodegradável (capaz de se decompor no meio ambiente em tempo hábil e sem danos a este) e derivado de fontes renováveis, dois fatores que estimulam econômica e ambientalmente a sua produção e comercialização. Como já mencionado, ele pode substituir de modo parcial ou total o Diesel, sem a necessidade de realizar grandes modificações nos automóveis para que se adaptem a este tipo de combustível.

Deste modo, surge então como alternativa à escassez do petróleo e também ao combate dos altos níveis de poluição gerados pela queima de tais combustíveis fósseis. Estudos mostram que a queima do Biodiesel reflete taxas de CO₂ muito menores que as da Gasolina e do Diesel; comportamento observado entre todos os biocombustíveis já utilizados pela sociedade, a exemplo do Etanol. Isto foi visualizado na realização do experimento de combustão com o Álcool, o Biodiesel e o Diesel, mesmo que em escala reduzida. Observou-se que o exterior do tubo de ensaio que ficou em contato com a chama alimentada pelo diesel ficou totalmente coberto por uma fuligem negra, enquanto que este fenômeno foi observado nos biocombustíveis com intensidade muito menor.

Sendo assim, a diminuição do CO₂ liberado na atmosfera implicaria na desaceleração do aquecimento global, o que seria um ganho para a Terra e para nós, que a habitamos.

Ainda no experimento realizado em laboratório pela turma, concluiu-se que o Biodiesel gera maior quantidade de energia durante sua combustão do que o Diesel. Isto implica na redução do volume necessário de combustível para obter uma boa eficiência energética para o automóvel, caso o biodiesel fosse utilizado total ou parcialmente. Outro ganho para nosso país, e também para o agricultor em questão, está ligado ao setor econômico, visto que o Brasil comporta condições favoráveis para o cultivo de Biomassa, podendo facilmente liderar o mercado deste setor e lucrar com a exportação do produto final.

Diante de todos estes pontos, chegamos à conclusão de que o Sr. Felipe deveria aceitar a proposta dos fabricantes de Biodiesel e então vender sua produção para estes, mas desde que o sistema de convivência de culturas fosse implantado, a fim de que o agricultor pudesse atender aos dois setores em épocas distintas. Isto não comprometeria sua renda, nem a oferta de matéria-prima para o Biodiesel ou para o setor alimentício, e ainda seria uma ótima atitude para a preservação do meio ambiente como um todo.

REFERÊNCIAS

(Sem Autor). *Matéria-Prima para Biodiesel*. Portal BiodieselBR.com, 2012. Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/plantas/oleaginosas/index.htm>. Acesso em: 17/12/12, 19:48.

BRASIL, Ministério de Minas e Energia. Biodiesel: perguntas frequentes. In: Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel, 2003. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/biodiesel/pnpb.html>. Acesso em: 17/12/12, 18:55.

FARIA, C. *Ciclo do Carbono*. Infoescola – Biologia. Disponível em: <http://www.infoescola.com/biologia/ciclo-do-carbono/>. Acesso em: 17/12/12, 20:14.

GRUPO DE BASE F

Como estudantes de Química, Sr. Felipe, acreditamos que seria possível sim o Sr. vender sua plantação para a produção de biodiesel, detalharemos alguns benefícios que ele trará para o Sr. como também para toda a nossa população, o biodiesel é um combustível renovável, pois é produzido a partir de fontes vegetais (soja, mamona, dendê, girassol, entre outros), misturado com etanol (proveniente da cana-de-açúcar) ou metanol (pode ser obtido a partir da biomassa de madeiras). Ou seja, um combustível totalmente limpo, orgânico e renovável.

A tecnologia de fabricação do biodiesel está em desenvolvimento avançado no Brasil. A Petrobrás possui esta tecnologia e o combustível orgânico já está sendo utilizado em alguns veículos em nosso país. Acredita-se que, para o futuro, este combustível possa, aos poucos, substituir nos veículos os combustíveis fósseis. Será um grande avanço em busca da diminuição da poluição do ar, com isso Sr. Felipe vemos o quanto será vantajoso para o meio em que vivemos.

Mostraremos para o Sr. mais algumas vantagens, a queima do biodiesel gera baixos índices de poluição, não colaborando para o aquecimento global, gera emprego e renda no campo, diminuindo o êxodo rural, trata-se de uma fonte de energia renovável, dependendo da plantação de grãos oleoginosos no campo, deixa as economias dos países menos dependentes dos produtores de petróleo, produzido em larga escala e com uso de tecnologias, o custo de produção pode ser mais baixo do que os derivados de petróleo, o gasto energético o biodiesel está equivalente ao diesel, ambos com um valor aproximado de -314,00 cal/g, com esses valores podemos notar que seria viável a substituição do diesel pelo biodiesel, contribuindo assim para menores impactos ambientais.

Entretanto, é importante ressaltar que os alimentos e a baixa produção deles não têm como único vilão os biocombustíveis, é preciso se levar em conta outros fatores. Entre eles estão os subsídios agrícolas importados dos Estados Unidos e da União Europeia, tendo em vista que eles impedem que produtores de países emergentes consigam competir em pé de igualdade com eles. Para resolver essa questão seria necessário que países ricos eliminassem as barreiras e os subsídios que sufocam a produção nos países emergentes.

Para evitar também essas possíveis crises alimentares, os programas de produção de biocombustíveis devem estabelecer regras eficazes. Como aconteceu no caso do

Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel no Brasil, que incentivou a agricultura familiar e exigiu que os produtores de matéria-prima para a produção de biocombustíveis também tivessem uma área de cultivo desses vegetais destinada para a produção de alimentos.

Também é necessário investimento em técnicas que aumentem a produção de alimentos e combatam fatores climáticos, como as secas, que diminuem a produção de alimentos e aumentam seus preços.

Por fim, os governos precisam se debruçar sobre esse tema, tendo em vista esses e outros fatores envolvidos, e tomar decisões duradouras, não precipitadas e imediatistas, mas que sejam realistas e atendam a esses dois fatores essenciais ao homem (biocombustíveis e alimentação), caminhando juntos, de forma equilibrada e sustentável.

GRUPO DE BASE G

Diferentemente dos combustíveis derivados do petróleo (Combustíveis fósseis), como a Gasolina e o Diesel, o Biodiesel é um combustível biodegradável (capaz de se decompor no meio ambiente, sem causar danos ao mesmo) e derivado de fontes renováveis como soja, mamona e etc. .

No laboratório pode-se observar que, energeticamente, o biocombustível analisado, não difere muito do diesel. Durante sua queima, no experimento realizado, ambos liberaram uma quantidade de energia de aproximadamente -314,00 cal/g. Ele pode substituir de modo parcial ou total o Diesel, sem a necessidade de realizar grandes modificações nos automóveis para que se adaptem a este tipo de combustível. Observou-se também através do experimento que o diesel produz uma quantidade muito maior de fuligem.

Embora a queima do biodiesel produza CO₂, se comparado aos produtos resultantes das queimas dos combustíveis fósseis, pode-se dizer que é irrelevante, visto que os mesmos geram além de CO₂, vários outros poluentes, muito mais agressivos ao meio ambiente. Esses gases poluentes, substâncias tóxicas e partículas sólidas resultantes da queima de combustíveis fósseis são altamente prejudiciais à saúde de todos os seres, e afetam também os solos, acarretando até em prejuízos para a agricultura.

Porém deve-se ter cuidado. A preocupação do Senhor Felipe é válida. Muito embora a produção de biocombustíveis seja uma alternativa para a escassez do petróleo, e para a redução da poluição, devem-se propor políticas para que a produção em larga escala não acarrete em prejuízos à cultura de alimentos. O Brasil é um país muito fértil, onde o clima favorece o plantio, existem muitas terras que podem ser utilizadas para a produção de biomassa, além de muitas outras alternativas, como por exemplo a sugestão do Ministério da Agricultura para o sistema de convívio de culturas, que consiste em plantar as oleaginosas destinadas ao Biodiesel nos períodos opostos aos da época do plantio de outras culturas de valor comercial expressivo. Analisando essa proposta temos que o Senhor Felipe poderia ganhar mais, pois poderia continuar produzindo alimentos, mas produzindo também oleaginosas com isso além de aumentar sua economia, ele estaria contribuindo para uma redução na poluição.

Dessa forma conclui-se que Seu Felipe deve vender seus produtos para a produção de biodiesel tendo em vista os benefícios citados anteriormente.

Grupo de Base H

Combustíveis fósseis são aqueles derivados do petróleo, contudo esses derivados podem emitir muitos poluentes que causaram danos ao meio ambiente e a atmosfera. São alguns desses produtos poluentes o dióxido de carbono, os compostos sulfúricos e os nitrogenados. Contudo, são as grandes quantidades de dióxido de carbono produzido pela queima de combustíveis fósseis que irão causar o fenômeno do efeito estufa que consequentemente irá culminar no aquecimento global. O biodiesel é oriundo de fontes vegetais e animais, é um combustível renovável e biodegradável, o que não causa impacto ambiental negativamente. O biodiesel por não contribuir para o aumento de emissões de combustíveis fósseis pode sim substituir na sua totalidade o diesel oriundo de combustíveis. Partindo da premissa de que o biodiesel é uma ameaça à produção de alimentos para o consumo humano, podemos dizer a Felipe que pode haver um balanceamento entre o que se produz para o consumo humano e o que se produz para a produção de biodiesel, ou seja, ele pode reservar uma parte de sua terra para produzir alimentos para o consumo humano e outra parte destinada para à produção de biodiesel.

Tendo o biodiesel como sendo biodegradável seu Felipe esse pode ser consumido naturalmente pelo meio ambiente, daí a diferença entre o biodiesel e o diesel oriundo de combustíveis fósseis. O gasto energético do diesel é de -314,542 cal/g, o do biodiesel é de -314,003 cal/g e do etanol -528,208 cal/g, com os valores do gasto energético do biodiesel e do diesel próximos podemos inferir que o biodiesel pode substituir o diesel. Assim, para a produção de biodiesel você pode plantar oleaginosas, onde algumas são sojas, mamonas, palma, coco, girassol, mostarda e também fornecer gorduras animais como sebo e banha de porco, gordura de frango, etc.

Felipe, a queima do biodiesel produzirá dióxido de carbono, mas esse é consumido pela própria natureza, ou seja, há um balanço entre produção de CO₂ e consumo desses, dessa forma esse não contribui para o aumento desse gás.

GRUPO DE BASE I

Sim Seu Felipe. A prioridade é que seus produtos passem a ser vendidos para a produção de biodiesel, pois no Brasil há muitas terras cultiváveis que podem produzir uma enorme variedade de oleaginosas, principalmente nos solos menos produtivos, com um baixo custo de produção. O uso desses produtos como combustível proporciona ganho ambiental para todo o planeta, pois colabora para diminuir a poluição, o efeito estufa e o aquecimento global.

Além disso, o biodiesel é uma fonte limpa e renovável de energia que vai gerar emprego e renda para o campo, pois o país abriga o maior território tropical do planeta, com solos de alta qualidade que permitem uma agricultura auto-sustentável do plantio direto. Dessa forma estará promovendo a inclusão social, pois vai gerar alternativas de empregos em áreas geográficas menos atraentes para outras atividades econômicas.

Ao se falar no gasto energético o biodiesel está equivalente ao diesel, ambos com um valor aproximado de -314,00 cal/g. Ou seja, torna-se viável a substituição do diesel comum pelo biodiesel tanto em relação ao valor energético liberado quanto nos benefícios que são proporcionados ao meio ambiente.

E ainda o biodiesel opera em motores de combustão-ignição. Pode ser usado como um substituto, mistura ou aditivo ao óleo diesel. Misturas de até 20% de biodiesel (a 80% de diesel convencional) podem ser usadas em praticamente qualquer equipamento diesel e são compatíveis com a maioria dos equipamentos de armazenamento e distribuição. Tais misturas (20% ou menos) não requerem nenhuma modificação de motor e podem proporcionar performances próximas às do diesel. Misturas mais elevadas, ou até o biodiesel puro (100% biodiesel, ou B100), podem ser usadas em muitos motores com pequenas alterações, posto que as propriedades físicas do Biodiesel são muito semelhantes às do Diesel.

Dessa forma conclui-se que Seu Felipe deve vender seus produtos para a produção de biodiesel tendo em vista os benefícios citados anteriormente sociais, ambientais e econômicos. Vale ainda ressaltar que sua preocupação com o fornecimento de alimentos para a população é irrelevante, sabendo que o mesmo é um pequeno produtor e que a retirada de sua produção alimentícia do mercado não afetará o fornecimento de alimentos para a população, devido à existência de outros grandes produtores rurais que suprem a demanda pelos produtos primários.

Referências:

<http://www.biodieselbr.com/estudos/biodiesel/comparacao-producao-energia-diesel-biodiesel-analisando-custos-envolvidos.htm>

GRUPO DE BASE J

Para a resolução deste caso, acreditamos que é vantajoso que o Sr. Felipe venda sua plantação para a produção de biodiesel. Esse combustível é extraído de vegetais, como mamona, soja, o que traz vantagem para seu uso já que, assim, não apresentará sérios problemas ambientais, tais como, a emissão de poluentes na atmosfera causada pela queima do diesel, combustível derivado do petróleo.

Outra vantagem é que a demanda de plantação dos vegetais como fontes para a produção do biodiesel, ajudará economicamente o Sr. Felipe e sua família, assim como a comunidade ao seu redor, visto que, o aumento da produção gerará mais empregos e renda, ajudando também no desenvolvimento econômico do país.

Energeticamente, esse biocombustível não difere muito do diesel. Durante sua queima, esse combustível chega a liberar -314, 003 cal/g e o diesel -314, 003 cal/g. Esses valores mostram a vantagem em substituir o diesel comum pelo o biodiesel.

Ao se analisarmos o caso, deve-se levar em conta que os benefícios são convenientes. Visto que a substituição do destino dos alimentos produzidos fossem direcionados em grande parte a fabricação de combustíveis, sem nenhum controle poderíamos em pensar na falta de alimentos, mas por outro lado se tratando de um pequeno agricultor, e vendo que se tratando do Brasil que possui terra apropriadas e fértil e sendo grande produtor de alimentos é insignificante o senhor Sr. Felipe pensar que irá prejudicar o fornecimento de alimento a população, no entanto o aumento do uso de combustíveis fósseis substituição dos combustíveis fósseis promoverá aumentos em quase todos os agregados macroeconômicos, além do aumento notado do nível de emprego para todos os setores agrícolas. “Em outras palavras, a política dos biocombustíveis principalmente tem impacto positivo na criação de emprego no campo e Sr. Felipe e sua família não precisam se preocupar que atividade econômica, e atividade agrícola pois o nível de emprego trarão bons frutos,. “Tanto no aspecto econômico, social e ambiental, as políticas de inserção gradual dos biocombustíveis.