

Debate na Termoquímica

*Liria Amanda da Costa Silva¹ (IC), Fabiana Gomes¹ (PQ), Alécia Maria Gonçalves¹ (PQ)

*liriamanda@hotmail.com

¹Instituto Federal de Goiás – IFG, Campus Uruaçu.

Palavras-Chave: debate, termoquímica, PIBID

RESUMO: O DEBATE, COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA NO ENSINO DE QUÍMICA, APRESENTA PONTOS POSITIVOS COMO EXERCÍCIO DE ARGUMENTAÇÃO E MOMENTO DE SOCIALIZAÇÃO, ALÉM DE PROMOVER MOMENTOS PARA MUDANÇAS NAS REPRESENTAÇÕES DOS ALUNOS. ESTE RESUMO RELATA OS RESULTADOS DE UM DEBATE SOBRE COMBUSTÍVEIS, PROCURANDO CONTEXTUALIZAR O TEMA TERMOQUÍMICA, EM UMA TURMA DO SEGUNDO ANO DO ENSINO MÉDIO PROFISSIONALIZANTE. AS FALAS FORAM GRAVADAS EM ÁUDIO PARA POSTERIOR ANÁLISE TEXTUAL DE CONTEÚDO E ANÁLISE A PARTIR DO ESQUEMA DE ARGUMENTO DE TOULMIN. AO FINAL, PERCEBEU-SE ARGUMENTOS RICOS EM JUSTIFICATIVAS VÁLIDAS E PREOCUPAÇÃO COM AS QUESTÕES AMBIENTAIS PROVOCADAS PELO USO DOS COMBUSTÍVEIS E POUCA DISCUSSÃO VOLTADA À CAPACIDADE ENERGÉTICA DOS MESMOS. O DEBATE É, CERTAMENTE, UMA OPÇÃO DINÂMICA DE AULA E ENRIQUECEDORA DE INTER-RELAÇÕES, PESSOAIS E DE CONTEÚDOS.

INTRODUÇÃO

Os processos de ensino e de aprendizagem são caracterizados pela harmonização de atividades elaboradas pelo professor a seus alunos. Nelas, o aprendiz aprende para, assim, desenvolver suas capacidades mentais. Portanto, fica sob responsabilidade do professor o planejamento e o desenvolvimento em suas aulas, de objetivos, de conteúdo, de métodos e de formas organizadas de ensino (LIBÂNEO, 1994).

Os métodos de ensino são repartidos em três itens, a saber, os métodos individualizados de ensino, os métodos socializantes de ensino e os métodos socioindividualizados. Os métodos individualizados de ensino são estabelecidos para atender as diferenças individuais e desenvolver as capacidades intelectuais de cada aluno. Exemplos desse tipo de método são os trabalhos com fichas, o estudo dirigido e o ensino programado. Já os métodos socializados são caracterizados pela interação social, onde a aprendizagem é efetivada em grupo, nos quais podem ser utilizados diversas atividades, como a dramatização, os trabalhos em grupo e os estudos de caso. E por último, os métodos socioindividualizados que consistem na intercalação de atividades sociais e individuais, que são os métodos de problemas, as unidades de trabalho, as unidades de didáticas e as unidades de ensino (HAYDT, 2006).

Nesse trabalho foram desenvolvidos os métodos socializados de ensino, em que os alunos se organizaram em grupos para a defesa e a argumentação de ideias, desenvolvendo no aluno a linguagem oral (CORRÊA, 2013). A argumentação utilizada na construção do conhecimento científico tem sido usada tanto na área de química (FATARELI, FERREIRA e QUEIROZ, 2011), quanto na área de física (VILLANI, 2002).

O professor não pode usar somente a teoria da disciplina, mas deve relacionar os temas dos livros com as situações atuais. O debate é um dos meios que possibilita esse cruzamento. Alguns apontam que esta estratégia de ensino permite um incremento na motivação dos professores e na participação ativa dos alunos (ALTARUGIO e SILVA, 2010).

A linguagem, como foi citada anteriormente, é um meio em que manifestamos o que conhecemos. Os alunos por meio dela conseguem expor o que é adquirido na pesquisa para a defesa de suas ideias, estimulando a exploração do vocabulário (ZANON, 2012)

O debate em sala de aula deve proporcionar ao aluno algo novo e interessante, os assuntos escolhidos para serem argumentados devem ser atuais e, principalmente, polêmicos. Uma característica importante para realizar um bom debate é trazer temas da realidade do aluno que sejam comuns no universo que ele está inserido. Em algumas disciplinas é mais fácil encontrar temas atuais e de grande interesse da turma, como as disciplinas de história, sociologia e biologia (GERON, 2010).

O momento do debate torna-se importante porque o aluno aprende a respeitar as opiniões dos colegas e desenvolve a habilidade da argumentação para convencer os outros a assumirem um ponto de vista diferente. Quem deve mediar a discussão é o professor, adquirindo a função de mediador, a pessoa imparcial que não poderá apontar o grupo que está certo ou o grupo que está errado, garantindo que todas as opiniões sejam respeitadas.

O debate realizado em sala de aula teve como objetivo levar os alunos a defenderem o assunto relacionado à termoquímica, elaborando, por meio de argumentos os benefícios e malefícios de diferentes tipos de combustíveis (gasolina, etanol, biocombustível e hidrogênio). Essa temática foi escolhida a partir de questionamentos dos alunos em relação às vantagens e desvantagens dos combustíveis comumente usados, como etanol e gasolina.

Metodologia

A proposta do debate surgiu como atividade do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID, desenvolvido no Instituto Federal de Goiás. Nele o bolsista ficou sob a responsabilidade de criar regras para o debate, assim como planejá-lo e desenvolvê-lo. Essa oportunidade possibilita ao licenciando em formação desenvolver sua prática pedagógica por meio de metodologias diversificadas (CAPES, 2007).

O debate foi organizado por regras, em que todos os alunos pudessem trabalhar em conjunto, cada um exercendo sua função, para que houvesse uma aprendizagem homogênea e dinâmica.

Dos 26 alunos que compunha a turma, dois foram selecionados para serem moderador e empresário, os demais foram divididos em quatro grupos. Optou-se por fazer um debate onde o empresário escolheria o melhor combustível para ser usado em uma indústria recém instalada na cidade. O moderador ficaria encarregado de acompanhar o tempo, a organização e o respeito durante o debate. O tema, combustíveis, foi distribuído na semana anterior ao debate para terem tempo suficiente de pesquisa e preparação. De todos os combustíveis foram escolhidos: etanol, gasolina, biodiesel e Hidrogênio.

No dia da realização do debate foram apresentadas as regras e a forma de organização da sala. Após, foi dado trinta minutos aos grupos para organizarem a apresentação dos combustíveis, a defesa e a acusação. Além do material pesquisado pelos alunos, a bolsista levou artigos sobre cada tema e forneceu aos grupos.

A moderadora sorteou o grupo que iria começar, e quais grupos iriam questionar, por exemplo, o grupo x questiona o grupo y, o grupo y questiona o z, e o grupo z questiona o grupo x e assim, sucessivamente, formando um círculo.

Depois que os grupos se prepararam, houve uma breve apresentação (dois minutos) de seus combustíveis onde puderam valorizar os pontos favoráveis na forma de uma propaganda, produzindo inclusive um logotipo. A ordem seguiu: gasolina,

biocombustível, hidrogênio e etanol. Cada grupo poderia usar qualquer recurso nesta etapa.

Depois das apresentações começa o momento da acusação e defesas dos grupos. O grupo da gasolina começa a fazer pergunta (acusação) para o grupo do biocombustível, com direito a réplicas e tréplicas. O segundo grupo a perguntar (acusação) foi o biocombustível para o hidrogênio, fazendo assim as réplicas e tréplicas. O terceiro a perguntar (acusação) foi o grupo do hidrogênio para o grupo do etanol, fazendo depois as réplicas e as tréplicas. E por último o grupo do etanol perguntou (acusação) para o grupo da gasolina, havendo também as réplicas e as tréplicas. E no final foi permitido aos alunos se defenderem e acusarem, o que não foi permitido no tempo anteriormente estipulado.

Depois do debate, o empresário, juntamente com a moderadora, deveria escolher o melhor combustível para sua empresa.

As apresentações foram gravadas em vídeo e o debate, em áudio para posterior transcrições e análises de conteúdo. Após uma semana buscou-se conhecer as impressões e informações causadas pelo debate em questionário semiestruturado.

A investigação sobre argumentação seguiu o Esquema de Argumento de Toulmin. Esse esquema pode ser aplicado na análise estrutural do discurso para identificar a distribuição entre os diferentes componentes que constituem um argumento. Sua estrutura é construída a partir de três elementos: Dado (D) – Justificativa (J) – Conclusão (C), seguindo o esquema a partir de D, já que J, então C (SÁ, KASSEBOEHMER e QUEIROZ, 2014).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos com o debate foram separados em três momentos: a apresentação dos combustíveis pelos grupos, o levantamento dos argumentos e das percepções durante as falas dos alunos e as respostas ao questionário sobre o que foi discutido.

Apresentação dos combustíveis

O primeiro a apresentar foi o grupo da gasolina, os quais utilizaram como logotipo da empresa fictícia criada por eles, a bandeira do Brasil com um litro de gasolina no centro escrita ordem e progresso (Figura 1), além de uma molécula da gasolina no modelo bolas e palitos. Durante a propaganda do seu combustível falaram das qualidades da gasolina, dados estatísticos de consumo e sua eficiência energética.

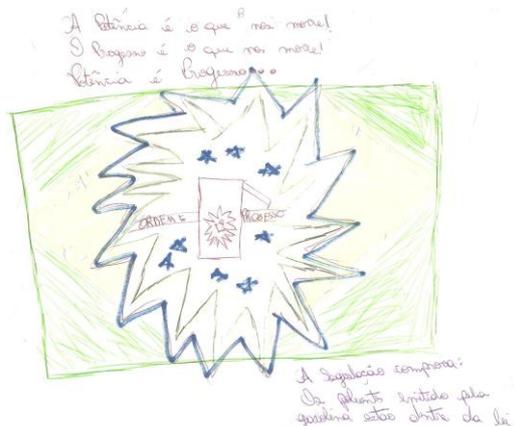


Figura 1. Logotipo da empresa fictícia de gasolina.

A gasolina, por ser um derivado do petróleo, não é um produto renovável, apesar de ser oriundo de material fóssil. Sua composição química, de forma simplista, apresenta moléculas contendo oito átomos de carbono em uma molécula de hidrocarboneto, podendo assim ser chamada de octano. Seu poder energético é de 5471 KJ/mol o que corresponde dizer que 1g de gasolina libera aproximadamente 48 KJ de energia durante o processo de combustão completa.

O segundo a apresentar foi o grupo do biocombustível, iniciando a apresentação da sua empresa de BioCoffe mostrando o logotipo criado por eles, uma xícara de café com a escrita BioCoffe e alguns grãos de café desenhados (Figura 2). Falaram das qualidades do biocombustível e suas fontes vegetais.



Figura 2. Logotipo da empresa fictícia do biocombustíveis.

Entende-se por biocombustível *todo produto útil para geração de energia, obtido total ou parcialmente por biomassa* (TOMALSQUIM apud OLIVEIRA, SUAREZ e SANTOS, 2008). No Brasil, após a criação de quatro usinas produtoras de biodiesel, houve a possibilidade de adicionar uma pequena porcentagem de biocombustível ao biodiesel comercialmente vendido. Atualmente, a Alemanha, os Estados Unidos e o Brasil são os maiores mercados mundiais de biodiesel (PORTALBRASIL, 2011).

O terceiro grupo a apresentar foi o do Hidrogênio, utilizando uma folha, com a escrita hidro e entre parênteses, gênio, sob uma lâmpada (Figura 3). Falaram das qualidades do combustível, e que o hidrogênio era o combustível do momento, sustentável e capaz de levantar foguetes.



Figura 3. Logotipo da empresa fictícia de Hidrogênio.

A energia liberada pela reação de um mol do gás hidrogênio com meio mol do gás oxigênio, produzindo um mol de água, é cerca de 286 KJ/mol. Logo, 1g de gás hidrogênio libera 143 KJ. Suas vantagens são inúmeras, principalmente em relação ao

que afeta o meio ambiente, a saber, produz como único produto a água na forma de vapor; vem de fonte inesgotável e renovável.

O último grupo a se apresentar foi o etanol. Utilizaram na sua propaganda a molécula do etanol em bolas e palitos, não optando por fazerem em papel. Falaram das qualidades do combustível, do fato de ser auto sustentável, renovável e limpo.

O etanol é um composto renovável por ser obtido da fermentação de vegetais, ou seja, matéria prima que não se esgota. Além disso, é considerado sustentável por absorver, através da fotossíntese, o gás carbônico, que é lançado na atmosfera durante a produção do combustível (<https://www.novacana.com/etanol/sobre>).

Momento do Debate

No momento inicial, onde um grupo deveria elaborar uma pergunta para outro grupo responder, o grupo da gasolina questiona o grupo dos biocombustíveis.

P. Se houvesse declínio na produção de soja, que a gente sabe que é a principal matéria prima utilizada (D), ou o café, como vocês estão utilizando, em decorrência de fatores climáticos, por exemplo, o que aconteceria com os veículos dependentes desse biocombustível?

R. no caso, se houvesse, ele também diminuiria (C), mais (sic) não o principal, o foco da nossa empresa é o café, mas não só, porque através de uma parceria com a Embrapa (B), que desenvolve vários outros tipos, através de maconha [mamona], de gordura de galinha, de bovinos também (J), e mesmo se houvesse o declínio do nosso foco principal, que é o café, poderia ser suprido por outras fontes (R).

Rep. Bem, sabemos que 75% do biodiesel no mercado é feito com óleo de soja (D), e como vimos em geografia a monocultura da grande quantidade soja para atender a demanda, não levaria o esgotamento do solo?

Trep. Também, porque mesmo ele sendo um dos que não polui tanto o planeta (J), ele ainda polui (B). Mas nem por isso ele deixa de ter vantagens, por que por ser de matéria aqui no Brasil é, não tem tantos cafezais é fácil de encontrar (J), dá pra suprir (C).

A ideia da gasolina foi tentar mostrar, aos demais colegas, as desvantagens do uso de biocombustíveis levantando as questões que afetam o solo, pela monocultura da cana de açúcar; e a limitação da produção agrícola, pela dependência climática de algumas regiões. Interessante na fala acima, durante a réplica da gasolina, é a lembrança do assunto discutido na disciplina de geografia – as desvantagens das monoculturas, permitindo aos alunos fazerem inter-relações ao conteúdo. Outro dado importante trazido pela gasolina foi a porcentagem usada para a produção de biocombustível no Brasil e sua procedência, 75% de soja. Contudo, o certo seria dizer que mais de 75% da plantação de soja é destinada à produção de biodiesel. Em relação às características energéticas dos biocombustíveis, não surgiu nenhuma indagação, o que seria um dos focos do debate.

As falas acima indicaram o uso dos três componentes do esquema de argumentação de Toulmin, a saber, Dado – Justificativa – Conclusão. Entretanto, outros elementos também surgiram na argumentação do grupo dos biocombustíveis, a refutação (R) e o conhecimento básico (B), ambos utilizados para validar a justificativa (SÁ, KASSEBOEHMER e QUEIROZ, 2014). Segundo Villani e Nascimento (2003, p. 190) eles “*dão os limites de atuação de uma determinada justificativa, complementando a ‘ponte’ entre dado e conclusão*”.

A segunda rodada de perguntas e respostas ficou com os grupos Biocombustível e Hidrogênio.

P. Quanto é a energia liberada pelo hidrogênio?

R. 1 kg de hidrogênio, por exemplo, ele produz três vezes mais energia do que 1kg de gasolina (D), então dá pra ver eficiência (J) em relação aos outros combustíveis (C).

Rep. De onde é extraído o hidrogênio?

Trep. O hidrogênio é extraído praticamente de tudo, né (B). Até dos outros combustíveis, pode ser extraído da água, principalmente, né! 70% dos átomos do oceano são de hidrogênio (J). Pode ser extraído do... Da gasolina, do petróleo. Pode ser extraído, dá... Do gás natural, de vários outros locais, assim, ele é o combustível mais abundante do universo (C).

O grupo do Hidrogênio tenta supervalorizar o fator energético do seu combustível afirmando que o mesmo é três vezes mais eficiente que a gasolina, o grupo que apresenta maior teor energético dos quatro. O grupo está certo em afirmar esse dado, conforme pode ser conferido pelos valores citados acima. Em relação à extração, tentam mostrar como esse combustível é versátil, podendo ser extraído de qualquer fonte que contenha hidrogênio.

O grupo do Hidrogênio, assim como o grupo do Biocombustível, trouxe os elementos de argumentação D, J, B e C, no entanto, não foi percebido a refutação (R).

Na discussão entre o grupo do Hidrogênio e do grupo do etanol surgem informações que os ajudam a argumentar em prol de cada um.

P. Para a produção de etanol, existe-se a plantação de cana-de-açúcar, milho beterraba ou mandioca (D). E por sua vez exige grandes áreas livres (D). Assim é necessário o desmatamento de novas áreas para a expansão da produção (C). O etanol apresenta... não apresenta sustentabilidade, uma vez que com o crescimento populacional também crescerá a demanda e o desmatamento aumentará (J). Como pretendem contornar esse problema?

R. Segundo o biocombustível lá sabe, não é só cana que produz, né (DR)! Toda fonte de açúcar e amidas (J). Então já tem muita área sabe (C), é como falei possuímos 21 milhões de litros. Eu acho que não dá para faltar (J). Tem que desmatar mais para produzir não, porque 18 milhões de litros são utilizados aqui no Brasil, mas sobram três milhões vão para fora, lá para os que não sabem produzir (J).

Rep. O etanol é mais explosível do que os outros combustíveis (D), sendo assim capaz de desgastar as partes internas do carro, isso além de apresentar um custo maior por reparação (C). Colocar os ocupantes do veículo em perigo, uma vez que qualquer faísca poderia causar uma explosão. Onde fica a segurança dos usuários?

Trep. No caso do etanol se houvesse a questão da faísca, explodiria apenas o carro e no caso do combustível de vocês, o hidrogênio não explodiria apenas o carro, seria...(C)

A pergunta traz o questionamento da auto sustentabilidade da produção de etanol, uma vez que, segundo o argumento do grupo, se a população está aumentando, aumentará também a necessidade de mais áreas de plantio. A produção de cana-de-açúcar, beterraba, milho ou ainda mandioca, como explicitado no texto, é renovável, mesmo requisitando maior tempo para respeitar o termo. Contudo, o dado trazido pelo etanol o qual produzimos 21 [28] milhões de litros de etanol (UDOP, 2016)

e só consumimos 18 mil, rebate de certa forma, a questão que aflige o grupo do Hidrogênio, uma possível falta de combustível. Houve uma sutil tentativa de discutir o poder energético do etanol, no entanto, preferiram frisar a questão da segurança.

O grupo do etanol trouxe um elemento ao discurso conhecido como Dado Retornado (DR) ao lembrar as informações levantadas pelo grupo do Biocombustível. Esse dado foi utilizado para elaborar as justificativas elencadas no discurso.

O grupo do etanol questiona o grupo da gasolina da seguinte forma:

P. A queima da gasolina emite óxidos nitrosos que forma ozônio e monóxidos de carbono [que] (D) são prejudiciais à saúde do ser humano e contribuem para o efeito estufa (C). Como se pode admitir a produção de um combustível que prejudica tanto o planeta?

R. [...] Existem categorias de gasolina hoje no mercado que vão ter apenas 30 partes por milhão de enxofre nessa composição (D), elas são altamente limpas (C) consideradas com as que a gente tinha na década passada (J). E outra coisa, o acréscimo de álcool na gasolina tem feito em substituição do chumbo (D), para que ela também seja limpa e ainda acabe melhorando o desempenho do motor e reduzindo o depósito de resíduo natural (J), na qual o combustível substitui... então que essas gasolinas, elas estão de acordo com que a legislação pede da emissão de gases para serem transmitidos, está dentro da legislação (B).

Rep. Porque é preciso adicionar 20% de etanol na gasolina?

Trep. É, ah! Como o colega já mencionou, a adição de etanol só tende a melhorar ainda mais a quanti... A qualidade da gasolina (C), quanto em questões ambientais, como em questões de funcionamento mesmo, melhora a combustão, a potência e melhora também o funcionamento do motor, né (J). Sendo relacionado [...] à octanagem da gasolina para melhorar a combustão quantitativamente (J).

Nesse momento a professora fala que adição de etanol na gasolina atualmente está em 26%. A discussão mostra argumentos válidos ao debate, tal como o fato da gasolina nacional atual apresentar teor mais baixo de enxofre, o que causaria um efeito ambiental mais sério, como a chuva ácida. A preocupação com o rendimento do combustível no motor do carro promove uma contextualização do conteúdo de termoquímica, tão presente no cotidiano dos alunos.

O grupo da gasolina, ao final de sua resposta, trouxe a justificativa validada pela legislação. O conhecimento básico (B) pode basear-se em *alguma autoridade, uma lei jurídica ou científica*, que fundamentam a justificativa (SÁ, KASSEBOEHMER e QUEIROZ, 2014).

Os alunos começam a conversar sobre a situação, então a professora pergunta se o debate finalizou, os alunos confirmam que sim. Finalizado o debate a professora perguntou aos alunos se algum grupo desejava fazer pergunta para outro grupo, obtendo resposta positiva somente dos grupos hidrogênio e etanol.

Hidrogênio: Eles disseram que o nosso hidrogênio explodiria uma cidade, como na catástrofe do hidrogênio, não aconteceu um problema, mas o hidrogênio é armazenado pasteurizadamente em um recipiente coberto por 70 folhas de alumínio. Então o hidrogênio vazar é quase impossível de acontecer, na qual ele não explodiria, a segurança é muito alta.

Uma vez que a segurança no uso desse combustível foi desafiada, o grupo viu-se na obrigação de confortar os colegas dizendo que o risco de explosão é pequeno em vista das exigências de armazenamento.

Ao final da aula, o aluno escolhido como Empresário decidiu pela aquisição do combustível Hidrogênio porque, segundo ele, “além de ser um combustível limpo, possui mais qualidade energética, mais bioegradável”.

Respostas ao Questionário

Vinte e três alunos responderam o questionário sobre vantagens e desvantagens dos combustíveis. No entanto, alguns deles não fizeram apontamentos em todos os itens, não ficando uma soma exata de respostas. Os quadros 1, 2, 3 e 4 mostram as respostas categorizadas como forma de organizar, por frequência, aquelas que mais se destacaram para os alunos.

Quadro 1. Respostas sobre Biocombustíveis.

	Categorias de Respostas	Frequência
Vantagens	Matéria-prima em abundância e variável	10
	Matéria-prima de fonte renovável	5
	Matéria-prima de origem vegetal	4
Desvantagens	Desmatamento para o cultivo	9
	Necessidade de uma grande área para plantio	3
	O uso intensivo da terra pode causar danos a ela	2
	Libera pouca energia em relação aos demais combustíveis	1

Um dos alunos respondeu como vantagem [...] *é produzido através de plantas e/ou nutrientes como cana-de-açúcar, café, entre outros, o que torna menos poluente.* A vantagem que mais se destacou para a turma foi o fato dos biocombustíveis proverem de diferentes fontes vegetais, e portanto, serem abundantes. Contudo, o fato de haver desmatamento para manter a demanda, é o que mais os preocupou.

Quadro 2. Respostas sobre Etanol.

	Categorias de Respostas	Frequência
Vantagens	Preço acessível/baixo	6
	Não é poluente	4
	Combustível alternativo de fácil extração	3
	Fonte renovável	3
	Baixo custo de produção	2
	Reabsorve o CO ₂ no processo produtivo	2
Desvantagens	Desmatamento ocorre em grande proporção	5
	Degradação do solo devido ao plantio da monocultura	4
	Necessidade de grandes áreas para o plantio	2
	Oferece menos potência ao motor	1
	Contém substâncias que corroem o motor	1

As vantagens e desvantagens do uso de etanol aparecem em maior número diante dos outros combustíveis, destacando o fato de considerarem-no um produto com preço acessível, apesar de um dos alunos acreditar que *para substituir a produção da gasolina, seria necessário a baixa do preço do combustível (desvantagem)*. A degradação do solo pelo cultivo da monocultura gera um impacto tanto para a produção de etanol, quanto para a produção de biocombustíveis.

Quadro 3. Respostas sobre Gasolina.

	Categorias de Respostas	Frequência
Vantagens	Possui aditivos que auxiliam no funcionamento do motor	6
	Possui alto teor energético o que confere alta potência ao motor	5
	É um derivado do petróleo	1
	Tem uma alta produtividade em relação ao etanol e biocombustível	1
Desvantagens	Prejudicial ao meio ambiente	13
	Provém de fonte não renovável	3
	Preço e custo elevados	3

Durante o debate foi muito discutido o uso de etanol na gasolina como aditivo, usado no funcionamento do motor, o que, para alguns alunos, foi o que mais chamou a atenção, bem como a produção energética durante o processo de combustão.

Na categoria *Prejudicial ao meio ambiente* foram elencadas as seguintes respostas: grande liberação de monóxido de carbono quando entra em combustão, acarretando mais o efeito estufa; emite muito gás tóxico; é um combustível fóssil, desta forma causa muita poluição quando é queimado e libera grande quantidade de CO₂ na sua combustão.

Quadro 4. Respostas sobre o Hidrogênio.

	Categorias de Respostas	Frequência
Vantagens	Não é poluente, pois libera H ₂ O ao meio ambiente	9
	Há grande abundância de matéria-prima	6
	Maior rendimento energético	5
	Fonte renovável	2
Desvantagens	Risco de explosão quando em contato com o gás oxigênio	12
	Custo alto do processo de extração	9

A questão de não ser poluente está relacionada ao fato da reação entre gás hidrogênio e gás oxigênio não produzirem monóxido de carbono, nem dióxido de carbono, os quais, na percepção dos alunos, parecem ser os grandes vilões da poluição.

O Risco de explosão é lembrado durante o armazenamento na resposta: *Uma desvantagem é o risco muito elevado de um reservatório explodir* e no transporte, *Como ele fica armazenado no tanque do carro se ocorre uma explosão devido as suas reações, havendo assim grandes prejuízos.*

Considerações Finais

O debate foi uma oportunidade dada aos alunos de argumentarem e de apresentarem suas opiniões sobre um tema que emerge no cotidiano deles: o uso de combustíveis. Apesar da discussão não ter sido rica na questão energética dos combustíveis, foi muito proveitosa na questão ambiental. Segundo Oliveira, Suarez e dos Santos (2008), ao trabalhar os combustíveis, o professor deve destacar, contudo, as repercussões ambientais, econômicas e sociais envolvidas em seu uso.

Pontos positivos desta metodologia foram a prática da pesquisa como forma de aprendizagem e oportunidade de inter-relacionar o conteúdo com outras disciplinas, como aconteceu com a geografia. Para o aluno bolsista do PIBID, a vivência em planejar e executar uma aula diferenciada e contextualizada possibilitou uma reflexão da prática docente por meio da pesquisa.

Em relação às argumentações presentes nos discursos durante o debate, os alunos apresentaram todos os elementos que os tornem válidos e capazes de gerar aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTARUGIO, M. H.; SILVA, R. M. S. O uso do debate como possibilidade para o ensino da química: um desafio para professores do ensino médio. XV Encontro Nacional de Ensino de Química, 2010.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Portaria Normativa nº 38, de 12 de dezembro de 2007. **Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID**. Diário Oficial da União, n. 239, seção 1, p. 39, 2007.

CORRÊA, J. Debate regrado- domínio do argumentar trabalhando com a oralidade em uma turma do 3º ano do ensino fundamental. **Nau Literária: crítica e teoria de literaturas**, vol. 9, n. 1, 2013.

FATARELI, E. F.; FERREIRA, L. N. de A.; QUEIROZ, S. L. Argumentação no ensino de química a partir do debate de questões sociocientíficas. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011. Disponível em: < www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1458-2.pdf> acesso em 25/03/2016.

GERON, V. Debates em sala devem ter regras. Disponível em: < <http://www.gazetadopovo.com.br/educacao/debates-em-sala-devem-ter-regras-2axf4s0qa94pqkf44bmsx77m6>>. Acessado em: 21/03/2016.

HAYDT, C. C. **Curso de didática geral**. São Paulo: Ática, 2016.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo, Cortez, 1994.

OLIVEIRA, F. C. C.; SUAREZ, P. A. Z.; SANTOS, W. L. P dos. Biodiesel: Possibilidades e desafios. **Química Nova na Escola**, nº 28, 2008.

SÁ, L. P.; KASSEBOEHMER, A. C.; QUEIROZ, S. L. Esquema de argumento de Toulmin como instrumento de ensino: explorando possibilidades. **Revista Ensaio**, vol. 16, nº 03, p. 147-170, 2014.

Sobre o etanol. Disponível em: <<https://www.novacana.com/etanol/sobre>>

UDOP. União dos Produtores de Bioenergia. Disponível em: http://www.udop.com.br/download/estatistica/acucar_producao/11mar16_producao_etanol_brasil.pdf. Acesso dia 24/03/2016.

VILLANI, C. E. P. **As práticas discursivas argumentativas de alunos do ensino médio no laboratório didático de física.** Belo Horizonte (MG): Faculdade de Educação da UFMG, 2002. (Dissertação de Mestrado).

_____; NASCIMENTO, S. S. do. A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental No laboratório didático de física do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v8(3), pp. 187-209, 2003.

ZANON, L; MALDANER, O. **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil.** Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.