

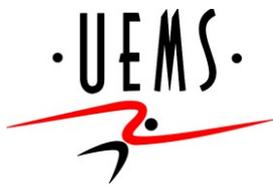
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL

MARCELO INSFRAN CACERES

**Atividade experimental problematizada com enfoque CTS
para o Ensino de Química: determinando o teor de etanol na
gasolina**

Dourados

2015



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL

MARCELO INFRAN CACERES

**Atividade experimental problematizada com enfoque CTS
para o Ensino de Química: determinando o teor de etanol na
gasolina**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado como requisito para obtenção do título de Licenciado em Química, sob a orientação do Prof. Dr. Antonio Rogério Fiorucci.

Dourados

2015

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Antonio Rogério Fiorucci

Orientador (UEMS)

Profa. Me. Diane Cristina Araújo Domingos

(Química/UFGD) (Membro)

Profa. Esp. Maria Bruna de Souza

(Química/UEMS) (Membro)

Dourados, Outubro de 2015.

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais e familiares que sempre me apoiaram e que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até a esta etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade de vida, saúde, forças e coragem durante toda esta longa caminhada. Os meus pais que sempre estiveram, mesmo de longe, apoiando-me, nas minhas decisões. Aos meus tios que, acolheram-me e foram sempre gentis, proporcionando momentos mágicos durante todo esse tempo. Aos professores do curso que sempre estiveram prontos para auxiliar-me em minha formação. Aos amigos que aqui conquistei e com que pude dividir as mais variadas emoções. E a minha Linda que sempre me auxiliou e me deu forças para superar as mais complexas das dificuldades.

RESUMO

Estratégias que buscam socializar o conhecimento científico no âmbito escolar, de forma clara e objetiva, são almejadas pelos educadores da área das ciências. Nesta concepção, o ensino de química que relaciona os problemas do cotidiano dos discentes aos conceitos químicos abordados em sala de aula pode ser utilizado como um recurso para a aprendizagem mais significativa. Portanto, a proposta de experimentos que envolvem a problemática voltada à formação de cidadãos capazes de atuar de maneira consciente pode se tornar uma prática pedagógica a ser utilizada pelos educadores contemporâneos, pois nesse caso a atividade experimental, além de relacionar os problemas da sociedade aos conceitos químicos abordados em aula, surge como ferramenta que leva a resolução de problemáticas de relevância social. Nesse sentido, bolsistas do subprojeto de Química promoveram na escola Estadual Ministro João Paulo dos Reis Veloso uma atividade experimental demonstrativa que abordava conceitos químicos relacionados a uma problemática de relevância social, a determinação do teor de álcool na gasolina. O experimento foi realizado em várias turmas de 1º ano conforme as normas estabelecidas pela ANP e foi complementado com outros procedimentos para discutir conceitos químicos. Apesar de o experimento ter sido demonstrativo, colocou os alunos diante de uma problemática que se relaciona ao seu cotidiano como consumidores e foram explorados operacionalmente conceitos químicos apresentados em explicações teóricas.

Palavras - chave: Atividade experimental, CTS, ensino de química.

ABSTRACT

Strategies that seek to socialize the scientific knowledge in the school environment, in a clearly and objectively way, are expected by science educators. In this conception, the chemistry teaching that relates student's daily problems to chemical concepts addressed in classroom may be used as a resource for the best learning. Therefore, the proposal of experiments which involves the formation issue of capable citizens to act in a conscious way, may become a pedagogical practice to be used by contemporary educators, because in this case, the experimental activity arises as a tool that brings resolution to social relevance problems, besides it relates society problems to chemical concepts addressed in classroom. In this way, the chemistry subproject of PIBID UEMS fellows promoted in the State School MJP dos Reis Veloso, a demonstrative experimental activity that approached chemical concepts related to the social relevancy problems, the determination of alcohol content in gasoline. The experiment was accomplished in several 1st year classes of high school as the established rules by ANP and it was complemented with other proceedings, to discuss chemical concepts. Despite of it was a demonstrative experiment, it placed the student against an issue related to their daily as consumers, and chemical concepts were operationally explored in theoretical explanations. The problem solving motivated the students and provided a significant learning that can be seen from the students answers delivered to the fellow students after the activity execution and from the occurred dialogues during the activity.

Keywords: experimental activity, STS, chemistry teaching.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Amostra de gasolina.....	23
Figura 2: Ensaio de mistura da solução aquosa de cloreto de sódio á amostra de gasolina sugerida pela ANP.....	24
Figura 3: Extração do etanol presente na amostra de gasolina com solução de cloreto de sódio 10%, em que a parte A e B mostram a extração, a parte C mostra a decantação das misturas e por fim, a parte D mostra a separação completa das soluções.....	24
Figura 4: Ensaio ilustrativo de determinação do teor de álcool na gasolina.....	25
Figura 5: Ensaio ilustrativo relacionado ao fator +1 presente na fórmula que determina o teor de álcool na gasolina, em que na parte A os dois líquidos estão separados, na parte B foram misturados e na parte C mostra o volume final obtido.....	26
Figura 6: Questionário sobre experimento de determinação do etanol na gasolina.....	27
Figura 7: Porcentagem de acertos da questão I.....	29
Figura 8: Porcentagem de acertos da questão II.....	30
Figura 9: Porcentagem de acertos da questão III.....	31
Figura 10: Porcentagem de acertos da questão IV.....	32
Figura 11: Porcentagem de acertos da questão V.....	33
Figura 12: Porcentagem de acertos da questão VI.....	34
Figura 13: Porcentagem de acertos da questão VII.....	35
Figura 14: Porcentagem de acertos da questão VIII.....	36
Figura 15: Porcentagem de acertos da questão IX.....	37
Figura 16: Análise geral da porcentagem de acertos todas as questões.....	39

SUMÁRIO

1.0 Introdução.....	9
1.1 As funções da atividade experimental.....	10
1.2 A abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS).....	14
2.0 Objetivos.....	21
3.0 Materiais e Métodos.....	22
3.1 Materiais.....	22
3.2 Reagentes.....	22
3.3 Relato da experiência didática.....	22
4. 0 Demonstrando o fator + 1 da fórmula $V = (A \times 2) + 1$	25
5.0 Questionário de avaliação das experiências didáticas.....	26
6.0 Resultados e Discussão.....	27
6.1 Proposta da atividade experimental.....	28
6.2 Análises das Respostas ao Questionário.....	28
6.2.1 Análise da questão I.....	28
6.2.2 Análise da questão II.....	30
6.2.3 Análise da questão III.....	31
6.2.4 Análise da questão IV.....	32
6.2.5 Análise da questão V.....	33
6.2.6 Análise da questão VI.....	34
6.2.7 Análise da questão VII.....	35
6.2.8 Análise da questão VIII.....	36
6.2.9 Análise da questão IX.....	37
6.2.10 Análise Geral.....	38
7.0 Considerações Finais.....	40
8.0 Referência Bibliográfica.....	41

1.0 Introdução

1.0

2.0 Novas formas de trabalho em sala de aula vêm sendo propostas por diversos educadores e pensadores da educação. Estratégias que buscam maneiras de socializar o conhecimento tem sido alvo de discussões nos eventos em prol do ensino, principalmente para o ensino médio, e os resultados têm sido a inserção de novas metodologias que favorecem o processo ensino-aprendizagem (BARBOSA, 2003).

3.0 A partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96), o ensino médio ter por objetivo a preparação do educando para o exercício consciente da cidadania (BRASIL, 1996). No entanto, Freitas-Reis e Faria (2015) afirmam que o ensino de química ainda tem se mostrado bastante defasado, pois os educando por muitas vezes não compreendem seus conceitos, sendo quase sempre baseados na memorização de fórmulas.

4.0 A química é uma ciência que está presente em nosso cotidiano, sendo importante a sua compreensão por parte dos alunos, para que os mesmos façam o uso desta, solucionando problemas reais, não somente em sala de aula, mas também encontrados na sociedade. Portanto, a necessidade de um ensino de ciências que relacione o contexto social do estudante ao conteúdo específico de forma problematizada, possibilita contribuir para a preparação de um cidadão mais ativo que seja capaz de criticar, opinar, julgar diversas situações ao longo de toda a sua vida (BRASIL, 2002).

5.0 Na pesquisa em Ensino de Ciências, diversos trabalhos apresentam propostas de ensino com uma orientação curricular CTS (Ciência/Tecnologia/Sociedade). Segundo Acevedo Díaz (1996), a perspectiva CTS tem como ênfase a formação que possibilite aos alunos tomarem decisões responsáveis em uma sociedade impregnada de ciência e tecnologia. Nesse tipo de orientação, as discussões de problemáticas socioambientais e de conceitos da ciência e da tecnologia devem estar ligada ao contexto em que os educandos estão inseridos, além de buscar, levantar questões sobre as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico no mundo como afirmam Firme e Amaral (2008).

6.0 A influência da ciência e da tecnologia no mundo contemporâneo é notória, fazendo parte de várias atividades humanas. No entanto, o desenvolvimento científico-tecnológico vem causando mudanças significativas nos âmbitos sociais, econômicos, políticos e culturais e estas influências clamam não apenas por reflexões sobre desenvolvimento e vida social, mas também por tomada de consciência e mudança de atitudes com relação aos problemas ambientais, éticos e de qualidade de vida relacionada a estes avanços (ROEHRIG, 2013).

7.0 Para um ensino contextualizado, a atividade experimental de caráter investigativa tem sido apontada como mecanismo para relacionar problemas enfrentados pela sociedade e os conteúdos abordados em sala de aula. A execução de atividades de experimentação com a abordagem CTS é uma boa maneira de o educando reconhecer a importância dessa ciência, relacionando os conceitos químicos abordados em sala com os problemas da sociedade conforme apontam Oliveira, Martins e Appelt (2010).

8.0

1.1 As funções da atividade experimental

9.0

10.0 Várias escolas ainda utilizam do modelo tradicional de ensino. Enfatizando conteúdos com abordagens teóricas, muitas vezes, distantes da realidade dos alunos. Neste aspecto, as reivindicações por um ensino de qualidade encontram-se cada vez mais recorrentes em nosso contexto atual, principalmente no ensino de Química. Diversas estratégias têm sido discutidas, em que utilizam fatores que auxiliam na aprendizagem dos alunos almejando aproximar à química e o contexto social (BAZZO *et al.* 2003). Neste sentido, Ferreira e Silva (2011) apontam que:

11.0 A utilização de novas estratégias e metodologias, visando aproximar a química do cotidiano do aluno, tem permeado uma série de propostas didáticas, as quais chegam a se expressar, em diferentes níveis, nas salas de aulas reais de química e de ciências de um modo geral. (Ferreira e Silva, 2011, p. 1).

12.0 Segundo Macedo (2009), o conceito qualidade de educação vem adquirindo tamanha importância que acaba organizando cada vez mais os

discursos pedagógicos, relevando a necessidade de reformas curriculares. Neste aspecto, o ensino de química tem-se apoiado em mecanismo que visa proporcionar uma relação ente os conteúdos abordados em sala de aula com cotidiano dos educandos. Dessa forma, é essencial que exista a preocupação em correlacionar o processo de teoria e prática para que os alunos possam compreender as transformações do seu dia a dia.

13.0 Diante desse ponto de vista, para que o ensino de química seja significativo, devem-se abordar assuntos ligados às soluções de diversos problemas da realidade do aluno. Dessa forma, a compreensão dos ensaios químicos, através das atividades experimentais na disciplina de química possibilita ao aluno a compreender tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas (Brasil, 1996).

14.0 Silva *et al.* (2014) apontam que é importante que as atividades experimentais façam parte do planejamento de ensino, e que a sua viabilização por meio de materiais alternativos sejam acatadas pelos professores em caso de inexistência de laboratório ou falta de alguns materiais.

15.0 Muitas das escolas não adotam as aulas experimentais como método de ensino. As dificuldades de realização de aulas experimentais foram estudadas e apontadas por Laburú *et al.* (2007). As principais dificuldades que o autor denomina de “fracasso experimental”, vão além dos clássicos argumentos de falta de materiais e laboratórios. A ausência de atividades experimentais pode estar intimamente relacionada à falta de preparo técnico por parte do docente, ou mesmo por desinteresse deste, dada a sua condição de professor, muitas vezes, marginalizada na sociedade. Entretanto é consenso que a atividade experimental auxilia no processo ensino aprendizagem. Desta forma Giordan, 1999 afirma que:

16.0 É de conhecimento dos professores de ciências o fato de a experimentação despertar um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização. Em seus depoimentos, os alunos também costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos. Por

outro lado, não é incomum ouvir de professores a afirmativa de que a experimentação aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas em pauta (GIORDAN, 1999, p. 43).

17.0 A utilização da experimentação como estratégia de ensino pode despertar o interesse dos alunos aos conteúdos de química que são abordados pelos professores em sala de aula. A mesma se faz necessária uma vez que os alunos encontram muitas barreiras na aprendizagem dos conceitos, o que leva muitos alunos a apresentar certa aversão à química e acharem a disciplina muito difícil segundo Carvalho, Batista e Ribeiro (2007).

18.0 A aula prática, neste sentido surge como estratégia pedagógica para o ensino de química, uma vez que despertar a curiosidade dos alunos e os envolve em problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos investigativos. A experimentação neste contexto, pode ser associada aos conteúdos curriculares e ao cotidiano do educando, sendo que, o educador trabalhará de forma contextualizada, pois não é o problema proposto pelo livro ou a questão da lista de exercício, mas os problemas e as explicações construídas pelos atores do aprender diante de situações concretas (GUIMARÃES, 2009).

19.0 Silva *et al.* (2014) apontam que a atividade experimental no Ensino de Química consiste em mediar a construção do conhecimento científico por meio da análise crítica dos fenômenos observados, o que possibilita o desenvolvimento cognitivo dos alunos, em que este estará plenamente centrado no objeto de estudo, construindo criticamente as possibilidades de causas para os resultados obtidos.

20.0 Outro autor (Oliveira, 2010) aponta que as aulas experimentais podem ser empregadas como diferentes objetivos e fornecer variadas e importantes contribuições no ensino e aprendizagem de ciências. Nessa perspectiva, algumas das possíveis contribuições sobre o uso das atividades experimentais como mecanismo facilitador para o ensino são apontadas, como:

- Motivar e despertar a atenção dos alunos;
- Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo;
- Desenvolver a iniciativa pessoal e a tomada de decisão;
- Estimular a criatividade;
- Aprimorar a capacidade de observação e registro de informações;
- Aprender a analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos;
- Aprender conceitos científicos;
- Detectar e corrigir erros conceituais dos alunos;

- Compreender a natureza da ciência e o papel do cientista em uma investigação;
- Compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade;
- Aprimorar habilidades manipulativas;

21.0 Neste aspecto, as atividades experimentais podem ser organizadas pelos professores em diversas maneiras, desde que proponham estratégias que focalizam a simples ilustração ou verificação de leis e teorias até aquelas que estimulam a criatividade dos alunos e proporcionam condições para refletirem e reverem suas ideias a respeito dos fenômenos científicos (Oliveira, 2010).

22.0 Lopes (2004) define como atividade experimental aquela que assume determinada situação da realidade, em que são utilizados procedimentos empíricos para: Questionar o experimento e o que se sabe sobre ele; assim pode se utilizar-se na identificação de variáveis, a fim de construir modelos teóricos ou de situações que sirvam de mediadores entre as teorias e a realidade.

23.0 Lopes (2004) aponta que existe um consenso na utilização de atividade experimental como ferramenta de ensino, principalmente no Ensino de Química. Entretanto, também indiquem a existência de vários problemas relacionados à experimentação, principalmente no que diz respeito ao modo de como essas atividades são desenvolvidas no âmbito escolar. Nesse contexto, a utilização mais eficiente do ensino experimental nas escolas auxiliará a formação de novas gerações de estudantes com uma sensibilidade mais profunda para as questões relacionadas com a ciência e a tecnologia.

24.0 Neste aspecto, Oliveira (2010) aponta que as atividades experimentais podem ser aplicadas em distintas abordagens, oferecendo importantes contribuições para o Ensino de Ciências. Nesse sentido, é necessário que o professor conheça e analise essa diversidade de possibilidades, para que possa focalizar suas ações naquelas que lhe pareçam mais coerentes com o tipo de experimento e como os conteúdos que são abordados em sala de aula. Uma vez que, que um bom experimento requer de recursos, espaço e tempo que tem disponível para realizá-lo.

1.2 A abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS)

25.0

26.0 Durante a Segunda Guerra Mundial, pôs em pauta questões que circundavam o avanço científico e tecnológico, em que discutiram as relações entre esses avanços e o bem-estar social. Devido à ocorrência de muitas catástrofes ao desenvolvimento da ciência, esta passou a ser vista com um olhar

mais crítico. Com o fim da guerra, em 1945, os questionamentos não repercutiram significativamente na sociedade, por se tratarem de manifestações localizadas, não podendo ser chamadas ainda como um movimento, entretanto mais tarde, ficariam conhecidas como movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). (ARAUJO e SILVA, 2012)

27.0 A fim de se revelarem os pressupostos do movimento CTS e as relações deste com a educação, tomam-se as obras de Thomas Samuel Kuhn e de Rachel Carson, para discussão por serem apontadas como precursoras do movimento ou, pelo menos, como síntese do pensamento da sociedade em relação à ciência na década de 1960 (AULER; BAZZO, 2001).

28.0 Thomas Samuel Kuhn, físico teórico, inicia seus estudos sobre história e filosofia da ciência quando recebe um convite para atuar junto ao Center for Advanced Studies, no Behavioral Sciences, em que, ele começa a pensar sobre as diferenças entre a busca de respostas aos problemas científicos por cientistas da natureza e por cientistas sociais. Os questionamentos de Kuhn deram origem, no ano de 1962, à obra *A estrutura das revoluções científicas*, em que ele questiona a ideia de progresso da ciência. (KUHN, 1998) O autor evidencia a perspectiva contraditória do desenvolvimento científico, marcado por revoluções paradigmáticas. Paradigmas são, de acordo com esse teórico, “realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência” (KUHN, 1998, p. 13). As revoluções científicas se definem, assim, pela superação de um modelo (paradigma) por outro em determinada área, obrigando os cientistas e profissionais a reformularem os princípios em que tal área está baseada. Essa análise leva em conta também o papel de fatores externos na emergência das crises e da transformação do paradigma e da prática científica. (ARAUJO e SILVA, 2012)

29.0 A principal contribuição de Kuhn (1998) para o movimento CTS está em sua perspectiva de história e historiografia do desenvolvimento científico. Na introdução de sua obra, o autor deixa claro o papel que tem a história no entendimento do que é a ciência. A partir dos registros históricos da atividade de pesquisa, Kuhn se propõe a esboçar um novo conceito de ciência, um conceito diferente do estereótipo a-histórico contido em livros e manuais da

época a respeito da ciência e do que fossem seus métodos. (ARAÚJO e SILVA, 2012)

30.0 Cada historiador deveria registrar os fatos e leis científicas cumulativamente, apontando, descrevendo e explicando os amontoados de erros e outros empecilhos à acumulação mais rápida do conhecimento sobre a ciência. Ainda segundo Kuhn (1998), as investigações que os cientistas do passado fizeram revelam-se, nesse momento, que as antigas descobertas não são menos científicas que as recentes. Isso mostra que o desenvolvimento da ciência ocorre de modo diferente da ideia de desenvolvimento cumulativo e provoca uma revolução historiográfica nos anos 1960. (ARAÚJO e SILVA, 2012)

31.0 Kuhn (1998) estabelece uma relação direta entre a educação científica e a legitimidade dos problemas e soluções científicas. Com isso, a educação científica é, segundo o autor, um dos fatores responsáveis pela determinação da relevância desses problemas e soluções, pois

32.0 [...] os cientistas nunca aprendem conceitos, leis e teorias de uma forma abstrata e isoladamente. Em lugar disso, esses instrumentos intelectuais são desde o início, encontrados numa unidade histórica e pedagogicamente anterior, onde são apresentados juntamente com suas aplicações a uma determinada gama concreta de fenômenos naturais; sem elas, não poderia nem mesmo candidatar-se à aceitação científica. Depois de aceitas, essas aplicações (ou mesmo outras) acompanharão a teoria nos manuais onde os futuros cientistas aprenderão o seu ofício. As aplicações não estão lá simplesmente como um adorno ou mesmo como documentação. Ao contrário, o processo de aprendizado de uma teoria depende do estudo das aplicações, incluindo-se aí a prática na resolução de problemas, seja com lápis e papel, seja com instrumentos num laboratório (KUHN, 1998, p. 71).

33.0 As afirmações de Kuhn referem-se à formação do profissional cientista, como indivíduo que passará a compor um grupo, a partilhar opiniões e um ofício. Kuhn (1998) contribui significativamente com os questionamentos daquela época em relação à ciência, por vincular o processo de formação científica a sua aplicabilidade – não em um sentido pragmático, mas contextual, com base na formação científica que está relacionada à formação de valores que legitimam problemas e soluções científicas. (ARAÚJO e SILVA, 2012)

34.0 Vale salientar outra obra também escrita nos anos 1960 e que refletiu os questionamentos da época. Trata-se de Primavera silenciosa,

publicada nos Estados Unidos pela bióloga marinha e poetiza Rachel Carson, no ano de 1962. Em 2006, o jornal *The Guardian* a reconheceu como uma das pessoas que mais contribuíram com a defesa do meio ambiente. O jornal também publicou diversos artigos em que Carson aparece como pioneira do ambientalismo. (ARAUJO e SILVA, 2012)

35.0 Primavera silenciosa é, ao mesmo tempo, um relatório científico com dados precisos e a concretização de um movimento social. O caráter de movimento social é evidenciado pela referência e publicação, pela autora, de diversas cartas de habitantes as quais ela reúne dados de jornais e revistas científicas de todo o mundo, apreendendo “ecos de todas as partes do Globo” (CARSON, 1969, p. 132).

36.0 As principais críticas de Carson (1969) se dirigem à introdução de substâncias não orgânicas na natureza. Os alvos principais de suas críticas são os inseticidas e herbicidas, entre eles o DDT (dicloro-difenil-tricloro-etano) e o BHC (hexacloreto de benzeno). O DDT, criado para higienização (matar piolhos e vetores de doenças venéreas, principalmente) no período da guerra, passa a ser utilizado em larga escala em lavouras, tendo sido descobertos, mais tarde, seus malefícios à saúde humana e à dos animais, especialmente no tocante à reprodução de pássaros. Essa substância (mais tarde proibida) diminui a concentração de cálcio nas cascas dos ovos, fazendo-os quebrar antes que os filhotes nasçam com a possibilidade de extermínio de espécies inteiras. O BHC tem como principal efeito maléfico conhecido a interrupção da nitrificação, processo pelo qual o nitrogênio disponível na atmosfera se torna aproveitável para as plantas. (ARAUJO e SILVA, 2012)

37.0 Carson (1969) reúne dados de relatórios científicos de respeitados pesquisadores em áreas como a farmacologia, a química e a biologia. A autora mostra, com isso, que boa parte dos efeitos desses produtos já era conhecida à época. Em suas análises, a autora não propõe o abandono da produção de alimentos, mas afirma que havia maneiras de se controlarem pragas e, ao mesmo tempo, preservar fauna e flora. Ela também critica a política estadunidense de regulação dos inseticidas e herbicidas, propondo: “A primeira necessidade é [a] da eliminação das tolerâncias concedidas aos hidrocarbonetos clorados, aos pesticidas do grupo do fósforo orgânico e a outras substâncias químicas

altamente tóxicas” (CARSON, 1969, p. 197). Nesse sentido, a autora alerta para uma inversão de preocupação, que primeiramente se buscava combater os insetos e que depois, poderiam buscar outra forma para os males causados pelos inseticidas. (ARAUJO e SILVA, 2012)

38.0 Por fim, as obras de Carson (1969) e Kuhn (1998) não tratam especificamente de educação, embora seja fácil estabelecer relações entre as concepções de ciência que apresentam na educação científica. Essas obras expressam a improbabilidade do tipo de desenvolvimento científico e tecnológico que se vinha cultivando em face das evidências histórico-científicas, em que as relações entre homem, sociedade, ciência e natureza não eram mais compatíveis. Porém, essas concepções fizeram-se presentes no movimento CTS, emergente na mesma década de publicação das obras. Mostrou-se, assim, a necessidade de se repensarem essas relações. Esse movimento teve repercussões na educação e no currículo, especialmente por meio do ensino de ciências. (ARAUJO e SILVA, 2012)

39.0 O atual processo de ensino-aprendizagem de ciências tem apresentado limitações, ou seja, seu enfoque unicamente disciplinar, onde se observa que o conteúdo tem sido trabalhado de forma mecânica, restando aos alunos à memorização e o estudo de conteúdos não correlacionados com o cotidiano e o resultado, um baixo nível de aprendizagem, assim como limites à formação de uma cultura de participação (MUENCHEN E AULER, 2004).

40.0 Segundo Pinheiro *et al.* (2007), o desenvolvimento da ciência e da tecnologia tem acarretado diversas transformações na sociedade contemporânea, refletindo em mudanças nos níveis econômicos, político e social. Normalmente, consideramos ciência e tecnologia, motores do progresso que proporcionam não só desenvolvimento do saber humano, mas, também, uma evolução real para o homem. Vista dessa forma subentende-se que ambas trarão somente benefícios à humanidade.

41.0 É evidente a contribuição que a ciência e a tecnologia trouxeram em prol a sociedade nos últimos anos. Porém, apesar desta constatação, não podemos confiar excessivamente nelas. Para Bazzo (2003) não podemos ficar cegos pelo conforto que a tecnologia nos proporciona diariamente com seus aparatos e dispositivos técnicos. Isso pode resultar perigoso, pois, podemos nos

esquecer de que a ciência e a tecnologia incorporam questões sociais, éticas e políticas.

42.0 Atualmente o ensino tradicional perdeu espaço, pois, o enfoque sempre é abstrato, e quantitativo, e na maioria das vezes de caráter demasiado e distante das experiências dos alunos, o que dificulta a sua preparação como cidadãos críticos de seu contexto social. Para Pinheiros *et al.* (2007), é necessário ultrapassar a meta de uma aprendizagem apenas de conceitos e de teorias, relacionada com conteúdos abstratos e neutros, para um ensino mais cultural que proporcione uma melhor compreensão, apreciação e aplicação da ciência e da tecnologia, levando-se em conta as questões sociais e, entendendo, que tanto a ciência, quanto a tecnologia são resultados do saber humano e que, portanto, estarão sempre presentes na nossa vida.

43.0 Diante destas questões, surge o enfoque CTS, que vem ganhando espaços com metodologia de ensino de sala de aula, com o intuito não apenas possibilitar a experimentação da tecnologia dentro das tarefas práticas, mas sim procurar uma relação recíproca entre ciência, tecnologia e sociedade segundo Barbosa e Bazzo (2013).

44.0 O campo CTS pode ser compreendido, segundo Bazzo (2012), como uma área de estudos em que a preocupação maior é tratar a ciência e a tecnologia tendo em vista suas relações, consequências e respostas sociais. Sua emergência soa como resposta às consequências nefastas e repercussões da C e T na sociedade e no ambiente. Devido às circunstâncias em que esses movimentos surgiram, e também seus objetivos para com a sociedade, verificou-se a importância de levá-los para a sala de aula, com o intuito de se possibilitar a compreensão da dimensão social da ciência e da tecnologia, numa visão crítico-reflexiva. No âmbito escolar pode se destacar que essa metodologia foi incorporada com um contexto específico:

45.0 Os trabalhos curriculares em CTS surgiram, assim, como decorrência da necessidade de formar o cidadão em ciência e tecnologia, o que não vinha sendo alcançado adequadamente pelo ensino convencional em ciências. O cenário em que tais currículos foram desenvolvidos corresponde, no entanto, ao dos países industrializados, na Europa, nos Estados Unidos, no Canadá e na Austrália, em que havia necessidades prementes quanto à educação científica e tecnológica (SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 3).

46.0 Silveira e Bazzo (2009) apontam que o ensino CTS não ignora a função do currículo clássico, que é preparação do aluno para as próximas etapas na educação. Entretanto, tem como ênfase a formação tanto de futuros cientistas, como a de cidadãos intelectualmente capazes de participar de forma ativa em processos decisórios no contexto social que se encontram inseridos.

47.0 A formação de um cidadão crítico perpassa os objetivos de uma educação com enfoque CTS. No entanto, sob esta perspectiva, a dimensão da tomada de decisões e da problematização torna-se fundamental, uma vez que tal trabalho favorece o exercício da argumentação por parte dos alunos, que precisam utilizar os conhecimentos científicos de modo a relacioná-los com os problemas que vivenciam na sociedade da qual fazem parte (ROEHRIG, 2013).

48.0 Dessa forma, o enfoque CTS ganhou espaço no contexto educacional, visando a promover o letramento científico e tecnológico que ultrapasse conteúdos isolados, incluso no currículo dos alunos, sem a devida contextualização. O enfoque CTS poderá permitir um trabalho conjunto com as várias disciplinas que compõem o currículo, desenvolvendo um trabalho que possa levar o aluno a compreender a influência da ciência e da tecnologia e a interação entre elas. Essa afirmação encontra respaldo nas várias competências constantes nos Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino médio (PCNEM), distribuídas entre as suas três áreas: Linguagens, Códigos e suas tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias; Ciências Humanas e suas tecnologias (PINHEIROS *et al.*, 2007).

49.0 Neste aspecto o ensino CTS, proporciona uma formação de cidadãos críticos e comprometidos com a sociedade. Uma vez, que os educandos lidam diariamente com dezenas de problemas, relacionados ao seu contexto social. Assim, a tomada de decisão por parte dos educados, partiria de um ensino contextualizado desenvolvido em sala de aula. Desta forma um tema em potencial para um ensino problematizado, é uso da adulteração de combustíveis.

50.0 Pinto (2012) aponta que os temas petróleo e gasolina são de fundamental importância, pois estão envolvidos no dia a dia de cada cidadão, mas esses assuntos são pouco explorados no sentido de promover um ensino contextualizado em sala de aula. Dessa forma, uma experiência bastante simples, porém significativa, em que os alunos podem executar em grupo, baseiam-se em testes realizados nos postos de gasolina para verificar se o combustível não foi adulterado com álcool.

51.0 Neste aspecto, Pereira e Pires (2012) apresentam uma proposta teórica-experimental de sequência didática sobre interações intermoleculares no ensino de química, utilizando variações do teste da adulteração da gasolina com corantes de urucum. O presente trabalho de pesquisa, apresentou uma sequência didática com a utilização de experimentos e a realização de uma atividade experimental para explorar o conteúdo de interações intermoleculares.

52.0 Santos e Schnetzler (2010) apontam que é necessário despertar o interesse crítico para a importância da ciência no sentido de aumentar a aquisição de conhecimentos, de procedimentos e valores que permitem aos futuros cidadão perceber tanto as utilidades da ciência e da tecnologia na melhora da qualidade de vida dos cidadãos como as consequências negativas de seu desenvolvimento.

53.0 Neste aspecto Guimarães (2009) aponta que ao utilizar a experimentação, associando os conteúdos curriculares ao que o educando vivenciou, o educador trabalhará de forma contextualizada, além de que possibilita ao professor discutir os direitos do consumidor tais como o controle de qualidade dos produtos químicos comercializados. Nesse sentido, a atividade experimental realizada pelos bolsistas do subprojeto de Química do PIBID-UEMS esteve pautada na perspectiva CTS e da contextualização de conceitos químicos apresentados em sala de aula com o cotidiano dos alunos.

54.0

55.0

56.0

57.0

58.0

59.0

60.0

61.0

62.0

63.0

64.0

65.0

66.0 2.0 OBJETIVOS

67.0

68.0 Este trabalho teve como objetivo descrever e analisar uma atividade experimental problematizada com enfoque CTS para o Ensino de Química desenvolvida no âmbito do subprojeto de Química do PIBID-UEMS. A atividade experimental consistiu na determinação do teor de etanol presente em amostras de gasolina coletadas em alguns postos de combustíveis localizados na cidade de Dourados-MS, seguindo às normas estabelecidas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), que se diferencia de experimentos com mesmo objetivo propostos em livros didáticos e foi complementada com outros procedimentos para discutir conceitos químicos como a diminuição de volume da mistura água/etanol.

69.0

70.0

71.0

72.0

73.0

74.0

75.0

76.0

77.0

78.0

79.0

80.0

81.0

82.0

83.0

84.0**85.0 3.0 Materiais e Métodos****86.0 3.1 Materiais**

- Proveta de 100 mL com tampa esmerilhada;
 - Proveta de 100 mL sem tampa;
 - Pissetas de 500 mL;
 - Pipetade Pasteur;
- 87.0

88.0 3.2 Reagentes

- Água destilada;
- Gasolina comum;
- Solução aquosa de cloreto de sódio 10 % (m/v);
- Acetona P.A;
- Álcool Etílico 98%.

89.0 A atividade experimental consistiu em determinar o teor de álcool presente em amostras de gasolina coletadas em alguns postos de combustível localizados na cidade de Dourados-MS, seguindo as normas estabelecidas pela ANP. A atividade foi aplicada em cinco turmas da primeira série do Ensino Médio da Escola Estadual Ministro João Paulo dos Reis Veloso, sendo que no total de 117 alunos participaram da atividade. Após o experimento foi aplicado um questionário. Os alunos foram conscientizados da realização do questionário, que foi respondido individualmente sem nenhuma consulta aos bolsistas.

90.0 3.3 Relato da experiência didática

91.0

92.0 Primeiramente, os alunos bolsistas apresentaram-se aos alunos. Nessa ocasião um só bolsista falou para não perder tempo, e os demais prepararam o material para a realização do experimento. Os alunos foram divididos em dois grupos, sendo que cada grupo ficou sob a responsabilidade de dois bolsistas;

93.0 Discutiu-se o direito do consumidor e o teor de etanol permitido pela ANP na gasolina, para que a mesma esteja apta para o uso e não adulterada;

94.0 Questionou-os se eles sabiam como determinar o teor de etanol na gasolina;

95.0 Destacou-se que experimento seria reproduzido segundo cartilha da ANP e que o mesmo pode ser solicitado nos postos de combustíveis a qualquer momento.

96.0 Foram mostradas todas as vidrarias, materiais e reagentes que seriam utilizados na atividade e como à mesma seria desenvolvida.

97.0 Para a realização do experimento, previamente preparou-se uma solução aquosa de cloreto de sódio 10% diluindo-se 100 g de sal em 1L de água destilada. (ANP, 2011). Transferiu-se 50 ml da amostra de gasolina na proveta de 100 mL, previamente limpa, desengordurada e seca conforme mostra a Figura 1 a seguir. Em seguida, adicionou-se a solução aquosa de cloreto de sódio junto à amostra até que completasse o volume de 100 mL como mostra na Figura 2. Em seguida tampou-se e inverteu-se a proveta pelo menos dez vezes, evitando a agitação energética, para completar a extração do etanol para a fase aquosa (etanol/água), posteriormente deixou-se repousar por quinze minutos ou até a separação completa das duas camadas. Os passos mencionados nesta etapa estão devidamente apresentados na Figura 3.

98.0 **Figura 1:** Amostra de gasolina.

99.0



100.0

101.0 **Fonte:** Arquivo Pessoal, 2015.

102.0

103.0 **Figura 2:** Ensaio de mistura da solução aquosa de cloreto de sódio á amostra de gasolina sugerida pela ANP.

104.0

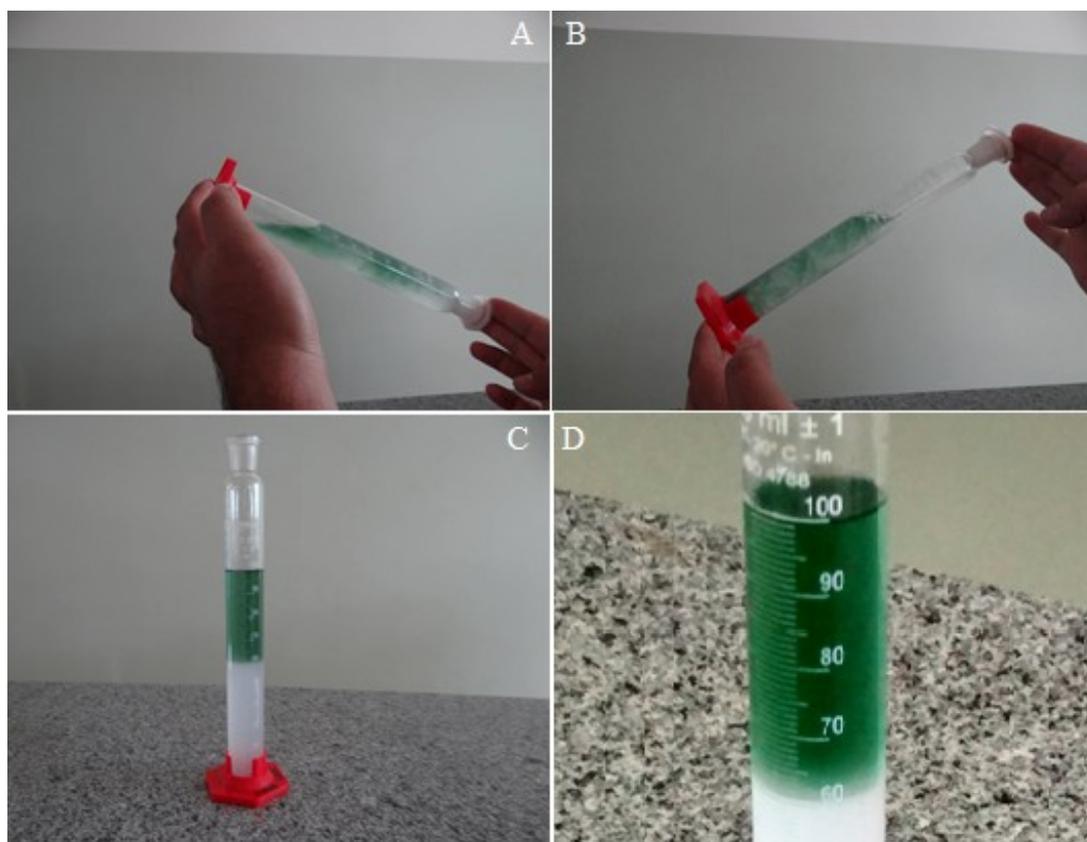


105.0 **Fonte:** Arquivo Pessoal, 2015.

106.0

107.0 **Figura 3:** Extração do etanol presente na amostra de gasolina com solução de cloreto de sódio 10%. em que a parte A e B mostram a extração, a parte C mostra a decantação das misturas e por fim, a parte D mostra a separação completa das soluções.

108.0



109.0 **Fonte:** Arquivo Pessoal, 2015.

110.0 Nesta etapa do procedimento, o porcentual de álcool na amostra de gasolina pode ser facilmente calculado. Para determinar o teor de etanol presente na amostra de gasolina coletada utilizou-se a seguinte fórmula.

$$111.0 \quad V = (A \times 2) + 1$$

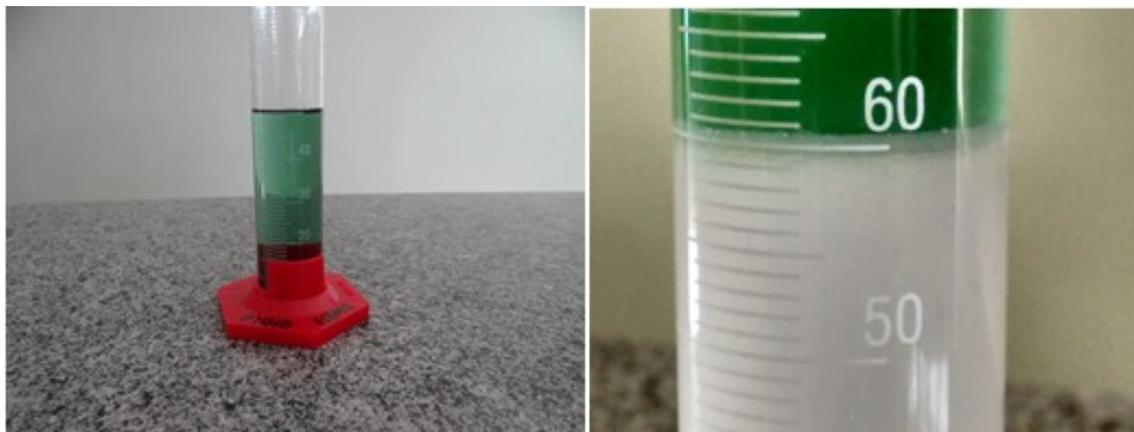
112.0 Onde:

113.0 V = Volume de etanol.

114.0 A = Aumento da fase aquosa.

115.0 No experimento representado pelas figuras anteriores, a altura da camada inferior (álcool e água destilada) foi de 61,0 ml. Subtraiu-se 50,0 ml de água destilada, chegou-se ao volume de 11,0 ml de álcool anidro. Multiplicou-se este último valor por 2 e somando mais 1, obteve-se 23,0 ml ou 23,0% de álcool em 100 ml de gasolina comum. (ANP, 2011). A figura 4 a seguir mostra que o ensaio realizado anteriormente é coerente com o cálculo efetuado acima.

116.0 **Figura 4:** Ensaio ilustrativo de determinação do teor de álcool na gasolina.



117.0 **Fonte:** Arquivo Pessoal, 2015.

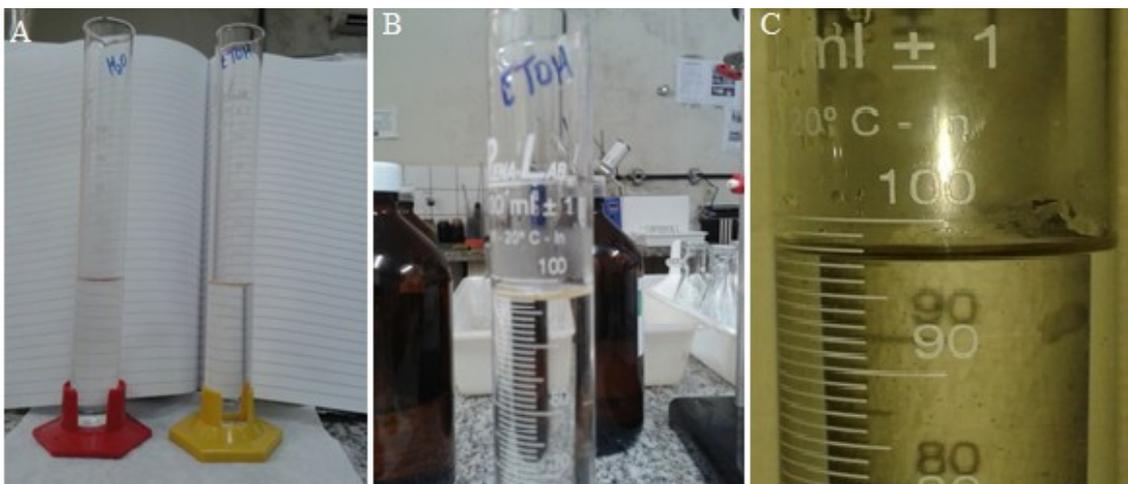
118.0 4.0 Demonstrando o fator + 1 da fórmula $V = (A \times 2) + 1$

119.0

120.0 Este procedimento foi inserido na atividade experimental para poder possibilitar a discussão do fator +1 na fórmula. Adicionou-se 50,0 mL de água destilada em uma proveta. E posteriormente, em outra proveta adicionou-se 50,0 mL de etanol 98%. Misturou-se o etanol na proveta de água destilada e observou-se o volume final. Na figura 5 a seguir esta apresentada os passos mencionados anteriormente.

121.0 Figura 5: Ensaio ilustrativo relacionado ao fator +1 presente na fórmula que determina o teor de álcool na gasolina, em que na parte A os dois líquidos estão separados, na parte B foram misturados e na parte C mostra o volume final obtido.

122.0



123.0 Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

124.0

125.0 5.0 Questionário de avaliação das experiências didáticas

126.0

127.0 No figura 6, se encontram as questões referentes ao questionário aplicado durante a atividade experimental. O questionário em sua forma original encontra-se em anexo. O uso do questionário possibilitou na coleta de dados para a análise de respostas dos alunos quanto a identificação dos fenômenos observados pelos alunos e correlação dos fenômenos com conceitos que foram discutidos durante a atividade.

128.0

129.0

130.0

131.0

132.0

133.0

134.0

135.0

Figura 6: Questionário sobre experimento de determinação do etanol na gasolina.

137.0

Questionário: Determinação do teor de álcool na gasolina

- 1- A ordem em que adicionamos os líquidos tem influência? E qual líquido fica em cima ou embaixo?
- 2- Por que usar uma solução aquosa de cloreto de sódio (NaCl) e não somente água?
- 3- Ao adicionar a solução aquosa de cloreto de sódio (NaCl) na gasolina, obtemos um sistema heterogêneo ou homogêneo?
- 4- Qual líquido ficará na fase superior do sistema, a gasolina ou a solução de cloreto de sódio? Por quê?
- 14 5- Determine o volume e a porcentagem de etanol presente nos 50 mL da gasolina.
- 14 6- Por que o volume da gasolina diminuiu?
- 14 7- Seria possível separar o etanol da solução aquosa de cloreto de sódio (NaCl)? Cite algum método de separação.
- 14 8- Por que ocorreu a contração de volume?
- 14 9- Relacione o experimento abordado com o seu cotidiano, dizendo qual a importância do que você aprendeu hoje com seu dia-a-dia.

147.0 Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

148.0

149.0

150.0

151.0

152.0

153.0

154.0

155.0

156.0

157.0

158.0

159.0

160.0 6.0 Resultados e Discussão

161.0

162.0 6.1 Propostas da atividade experimental

163.0

164.0 Os alunos foram incentivados a demonstrarem suas habilidades de interpretação, análise e compreensão. A partir das análises de diários de campo notou-se que os alunos participaram efetivamente, uma vez que, estes, demonstraram interesse no experimento. Houve vários questionamentos e sendo todas as dúvidas esclarecidas pelos alunos bolsistas e pela professora supervisora.

165.0 Algumas questões feitas pelos bolsistas:

166.0 “Qual o sistema que se formou?”

167.0 *R: Sistema heterogêneo.*

168.0 “E se o volume de álcool for maior do que o permitido pela ANP?”

169.0 *R: Além de pagar mais caro por um combustível de valor menor, você pode estar danificando o motor do seu carro.*

170.0 Todos se mostraram bem curiosos com a questão de contração molecular, assim os bolsistas explicaram por algumas vezes essas questões.

171.0 .

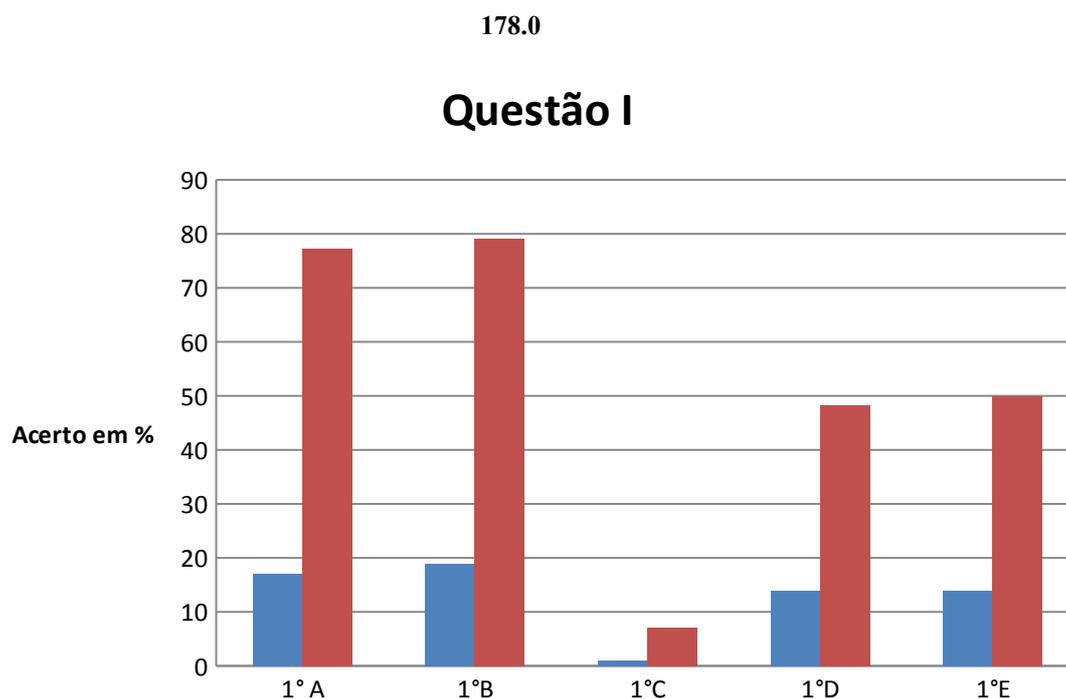
172.0 6.2 Análises das Respostas ao Questionário

173.0

174.0 6.2.1 Análise da questão I

175.0

176.0 A figura 7 abaixo mostra o resultado da primeira questão do questionário, cujo objetivo é verificar se a ordem de mistura influenciaria na retirada do álcool presente na amostra explorando o conceito de densidade.

177.0 **Figura 7:** Porcentagem de acertos da questão I.

Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

179.0 Para a questão I obteve-se um índice bem elevado de acertos, como pode ser observado nas turmas A, B, e E sendo de 77,27%, 79,17% e 50,00% respectivamente. Nessas turmas os alunos compreenderam significativamente o conceito de densidade, como é observado nas seguintes respostas:

180.0 *“Tem influência porque quando acrescentamos água e sal, irá retirar o álcool da gasolina. A gasolina sobe, pois é menos densa que a solução e água ficam em baixo”.* Aluno 1º B.

181.0 *“Sim. A gasolina fica na parte superior por diferença de densidade.”* Aluno 1º A.

182.0 *“Influencia para fazer uma separação melhor. O líquido que fica em cima é a gasolina.”* Aluno 1º E.

183.0 Portanto, a turma do 1º C apresentou a maior taxa de erros, pois confundiram o conceito de densidade que os líquidos apresentam. Isso se torna nítido como mostra a seguinte resposta:

184.0 *“Não, pois a gasolina é mais densa e sempre vai estar em cima.”* Aluno 1º C.

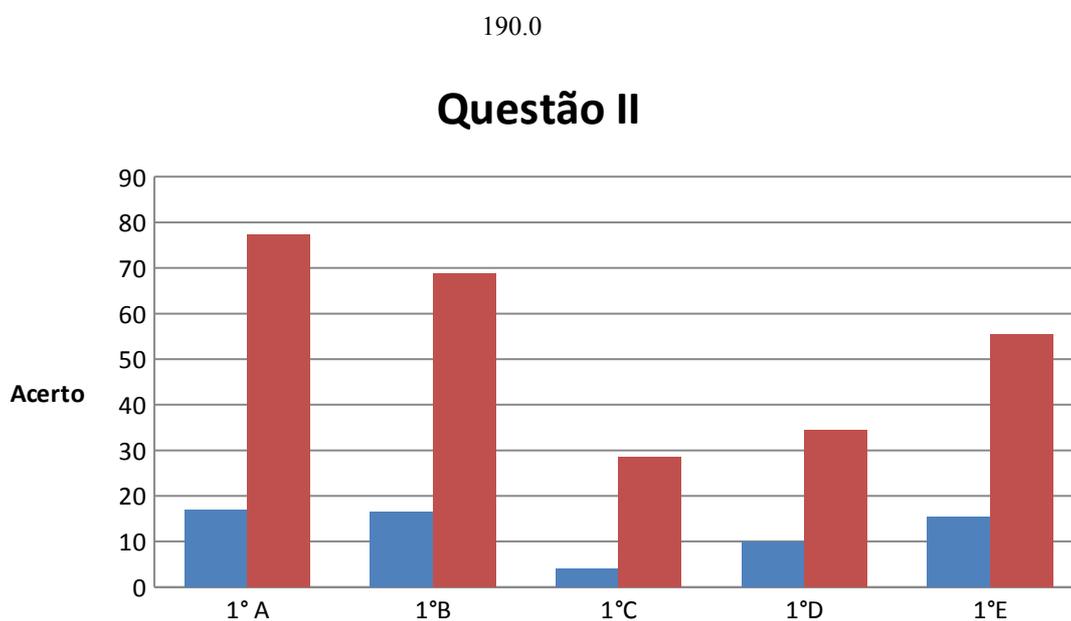
185.0

186.0 6.2.2 Análise da questão II

187.0

188.0A figura 8 a seguir, mostra o resultado da segunda questão do questionário, cujo objetivo é de verificar a diferença em usar uma solução aquosa de cloreto de sódio como determina a ANP, ou somente água como é explorado em alguns livros didáticos. Nesta etapa o conceito envolvido seria o aumento da polaridade do líquido, afim, de evitar o processo de formação de emulsão.

189.0 Figura 8: Porcentagem de acertos da questão II.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

191.0

192.0 Para a questão II obteve-se um índice bem elevado de acertos, como pode ser observado nas turmas A, B, e E sendo de 77,27%, 68,75% e 55,36% respectivamente.

193.0 Nessas turmas, os alunos compreenderam significativamente o conceito do aumento de polaridade. Quando se adiciona solução aquosa de cloreto de sódio evita-se o processo de emulsão, facilitando a separação e a visualização da mistura etanol/gasolina, como é constatado pelas seguintes respostas:

194.0 *“Para evitar o processo de emulsão (bolhas)”*. Aluno 1º A.

195.0 “Para extrair melhor, aumentar a polaridade e evitar a emulsão.” Aluno 1° B.

196.0 “Para aumentar a polaridade da água e fazer uma extração mais efetiva”. Aluno 1° E.

197.0 Porém, a turma do 1° C apresentou a maior taxa de erros, pois não souberam usar o conceito de polaridade. Entretanto, os mesmos usaram de forma não conceitual que a presença de íons em solução leva a uma separação melhor, do que usando somente água pura. Isso se torna nítido como mostra a seguinte resposta:

198.0 “Separa só que o cloreto de sódio é mais eficiente por que contem mais íons presentes em solução”. Aluno 1° C.

199.0 6.2.3 Análise da questão III

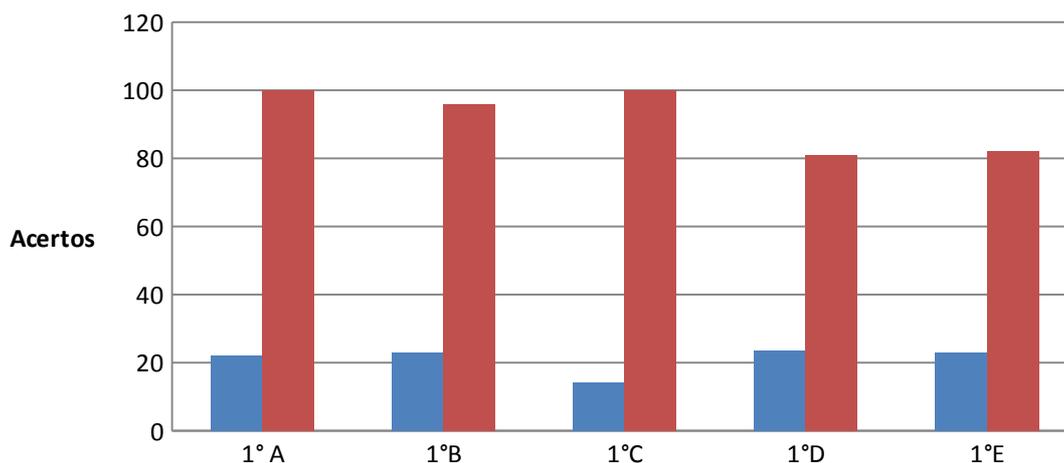
200.0

201.0 A figura 9 a seguir, mostra o resultado da terceira questão do questionário, cujo objetivo é verificar o tipo de mistura que o sistema apresentou.

202.0 **Figura 9:** Porcentagem de acertos da questão III.

203.0

Questão III



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

204.0

205.0 Nesta questão todas as turmas apresentaram bom desempenho, pois, os alunos relacionaram com o conteúdo já abordado pela professora em sala de aula. As respostas foram análogas com a seguinte resposta:

206.0 “*Heterogêneo, porque tem duas fases*”.

207.0 6.2.4 Análise da questão IV

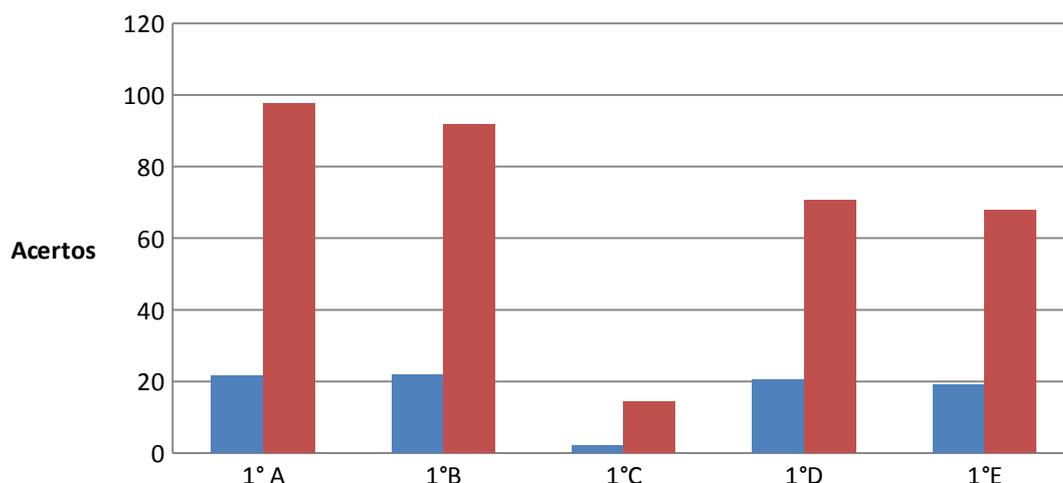
208.0

209.0 A figura 10 abaixo mostra o resultado da quarta questão do questionário, cujo objetivo é verificar se o conceito de densidade tinha sido compreendido pelos alunos.

210.0 **Figura 10:** Porcentagem de acertos da questão IV.

211.0

Questão IV



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

212.0

213.0 Para a questão IV, obteve-se um índice bem elevado de acertos, como pode ser observado nas turmas A, B, D e E sendo de 97,73%, 91,67%, 70,69% e 67,86% respectivamente. Nessas turmas os alunos expressaram significativamente o conceito de densidade, como é observado nas seguintes respostas:

214.0

“*A gasolina porque é menos densa*”. Aluno 1º

B.

215.0 *“Gasolina, menos densa que a solução aquosa”.*

Aluno 1° D.

216.0 Os alunos da turma do 1° C, não compreenderam o conceito de densidade, e repetiram o erro, assim como na questão 1. Isso se torna nítido como mostra a seguinte resposta:

217.0 *“A gasolina por que ela é mais densa”.* Aluno

1° C.

218.0 *“A gasolina fica por cima por que é mais*

densa”. Aluno 1°C.

219.0 6.2.5 Análise da questão V

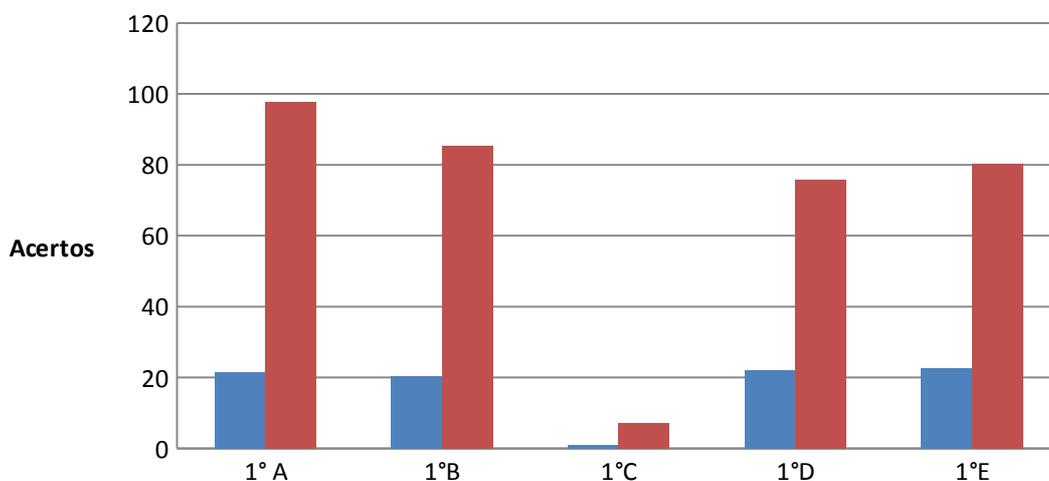
220.0

221.0 A figura 11 abaixo mostra o resultado da quinta questão do questionário, cujo objetivo é verificar porque o volume da gasolina diminuiu quando foi adicionada a solução aquosa de cloreto de sódio. Neste contexto os alunos deviam expressar quimicamente que o volume da gasolina diminuía devido à quantidade de etanol presente a mesma.

222.0 **Figura 11:** Porcentagem de acertos da questão V.

223.0

Questão V



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

224.0

225.0 Para a questão V, obteve-se um índice bem elevado de acertos, como pode ser observado nas turmas A, B, D e E sendo de 97,73%, 85,42%, 75,86% e 80,36% respectivamente. Nessas turmas os alunos expressaram significativamente o conceito de como ocorre à extração do álcool da gasolina, como é observado nas seguintes respostas:

226.0 *“Por causa da polaridade e a interação molecular”*. Aluno 1ºA.

227.0 *“Porque o etanol foi retirado dela”*. Aluno 1º E.

228.0 *“Porque quando você adiciona o cloreto de sódio ele retira o álcool da gasolina”*. Aluno 1º D.

229.0 *“Porque a solução aquosa retirou o álcool”*. Aluno 1º B.

230.0 Porém, os alunos da turma do 1º C, não compreenderam o conceito abordado o que ocasionou um maior número de erros nesta questão, como mostra as seguintes respostas:

231.0 *“Porque a gasolina é mais densa”*. Aluno 1º C.

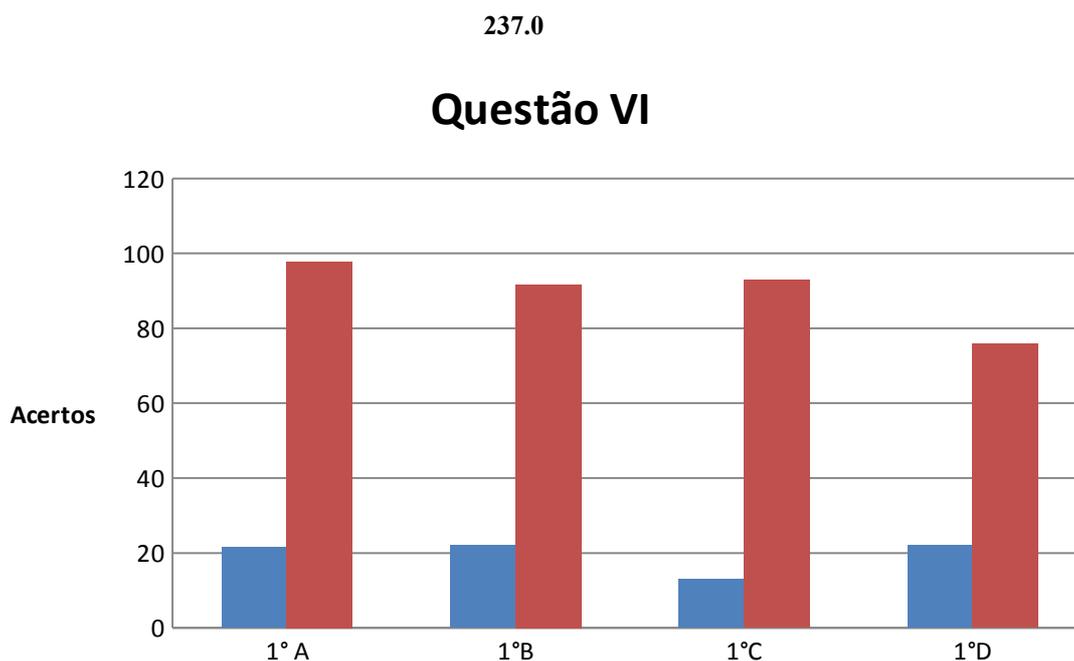
232.0 *“Por causa da contração”*. Aluno 1º C.

233.0 6.2.6 Análise da questão VI

234.0

235.0 A figura 12 abaixo mostra o resultado da sexta questão do questionário, cujo objetivo determinar a porcentagem e o volume de álcool presente em uma amostra de 50 mL de gasolina.

236.0 **Figura 12:** Porcentagem de acertos da questão VI.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

238.0

239.0 Para a questão VI, obteve-se um índice bem elevado de acertos, como podem ser observados nas turmas A, B, C e D sendo de 97,73%, 91,67%, 92,86% e 75,86% respectivamente. Nessas turmas os alunos apresentaram facilidade em realizar o cálculo que determina o volume em porcentagem de álcool na gasolina.

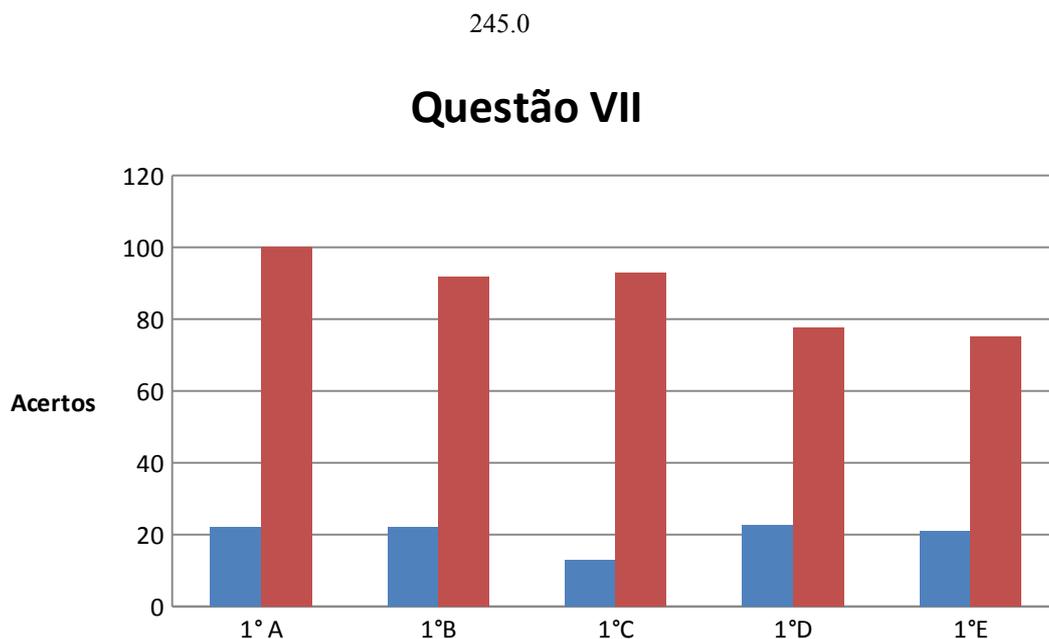
240.0 Para a turma do 1º E, os dados não estão apresentados. O teste para amostra de gasolina analisada resultou ao final dos procedimentos na formação de várias fases em vez de duas apenas, dificultando a visualização do aumento da fase aquosa. Assim, aproveitou-se do resultado apresentado para discutir com o aluno afim que os próprios pudessem expor hipóteses o que resultou em uma discussão proveitosa didaticamente.

241.0 6.2.7 Análise da questão VII

242.0

243.0A figura 13 a seguir mostra o resultado da sétima questão do questionário, cujo objetivo seria identificar qual método os alunos utilizariam para separar o etanol da solução aquosa de cloreto de sódio, com base nos conteúdos já abordados em sala de aula pela professora.

244.0 **Figura 13:** Porcentagem de acertos da questão VII.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

246.0

247.0 Para a questão VII, obteve-se um índice bem elevado de acertos, como pode ser observada em todas as turmas, mostrando que os alunos compreenderam significativamente o que foi questionado. Todas as respostas foram análogas representadas pela seguinte resposta abaixo:

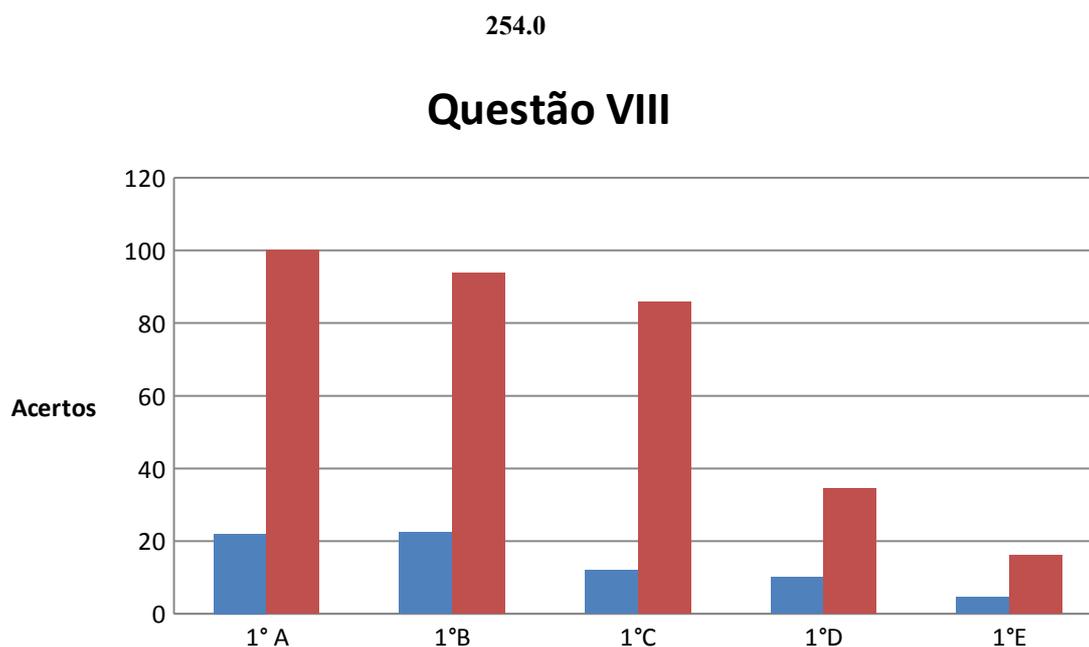
248.0 *“Destilação fracionada”*. Aluno 1º A.

249.0 Nesta questão discutiu-se que o processo de destilação simples não poderia ser utilizado por causa da formação de azeotrope.

250.0 6.2.8 Análise da questão VIII

251.0

252.0 A figura 14 abaixo mostra o resultado da oitava questão do questionário, cujo objetivo era demonstrar o fator +1 que a fórmula $V = (a \times 2) + 1$ apresenta. Para isso foi realizado um segundo experimento que consistia em misturar 50 mL de álcool mais 50 mL de água destilada. Nessa fase perguntou-se por que o volume resultante não foi de 100 mL e qual a relação com a fórmula.

253.0 **Figura 14:** Porcentagem de acertos da questão VIII.

255.0 **Fonte:** Arquivo Pessoal, 2015.

256.0

257.0 Para a questão VIII, obteve-se um índice bem elevado de acertos, como pode ser observado nas turmas A, B e C sendo de 100%, 93,75% e 85,71% respectivamente. Nessas turmas os alunos expressaram significativamente o conceito de contração dos líquidos, de acordo com as seguintes respostas:

258.0 *“Devido à interação intermolecular”*. Aluno 1º A.

259.0 *“Por causa das ligações de hidrogênio que aproxima as moléculas”*. Aluno 1º B.

260.0 Já a turma do 1º E foi a que apresentou maiores erros nesta questão, devido os alunos não souberam relacionar a formação de ligação de hidrogênio e a diminuição do volume ocasionando que a maioria dos alunos nem responderam a questão, isso se torna nítido na seguinte resposta:

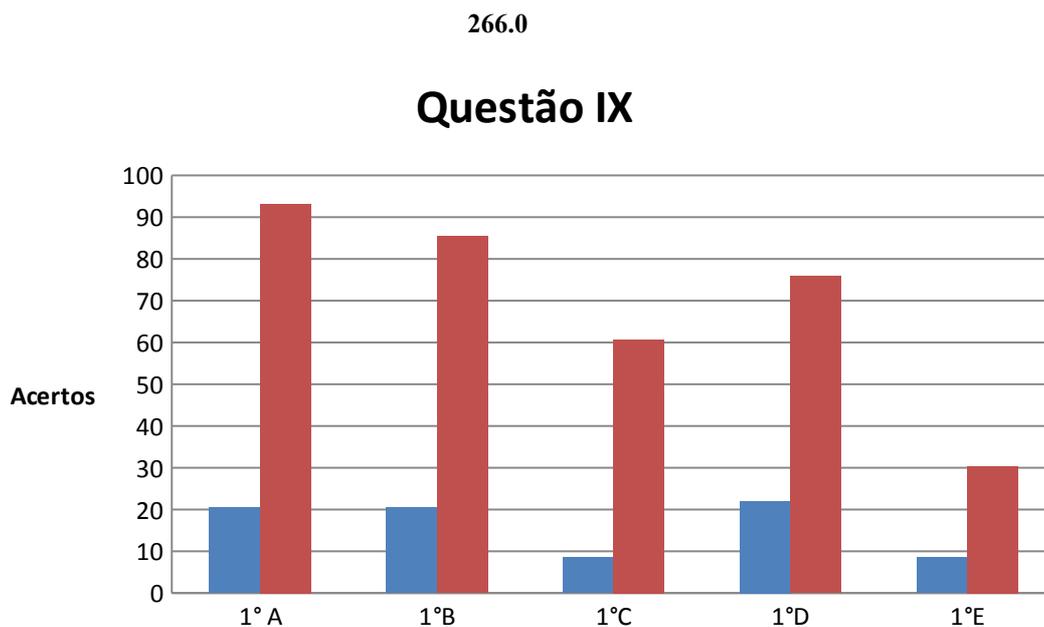
261.0 *“Por causa da misturação (sic)do álcool com o cloreto”*. Aluno 1º E.

262.0 6.2.9 Análise da questão IX

263.0

264.0 A figura 15 a seguir, mostra o resultado da nona questão do questionário, cujo objetivo seria que os alunos relacionassem o experimento com o seu cotidiano e com o conteúdo abordado no âmbito da sala de aula.

265.0 **Figura 15:** Porcentagem de acertos da questão IX.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

267.0

268.0 Neste aspecto pode-se observar no gráfico da questão IX, que a maioria dos alunos relacionou a atividade experimental com o seu dia-a-dia. Isso se torna nítido conforme as respostas apresentadas a seguir:

269.0 *“Posso ter meu direito de pedir para fazer o teste da gasolina nos postos. Sabendo que muito etanol pode ser prejudicial”*. Aluno 1º A.

270.0 *“Aprendi que tenho o volume entre 18 a 27% de álcool na gasolina e se tiver + que isso a gasolina fica adulterada”*. Aluno 1º A.

271.0 *“Para o consumidor não ser passado para trás, p/ não pagar a mais do que está levando”*. Aluno 1º B.

272.0 *“É importante para ver a qualidade da gasolina que usamos”*. Aluno 1º B.

273.0 *“Agora eu sei que a gasolina pode ou não estar adulterada”*. Aluno 1º C.

274.0 *“Aprendi que a gasolina adulterada prejudica o motor do carro e como identificar se ela é ou não adulterada”*. Aluno 1º D.

275.0 *“O experimento é importante devido que a gasolina for adulterada vai causar danos aos carros que só usam gasolina, entre os consumidores iriam pagar o produto que não existe”*. Aluno 1º D.

276.0 De acordo com Galiuzzi (2001), as resposta dos alunos mostra que a atividade experimental serve como instrumento a ser utilizado para a aprendizagem da Ciência Química no ensino médio, mas não o único. No entanto, a valorização da prática ainda aparece como elemento único de construção da teoria. Nesta mesma perspectiva, a aula pratica problematizada sensibilizou os estudantes frente à sua capacidade de intervenção no cotidiano como cidadãos e futuros consumidores.

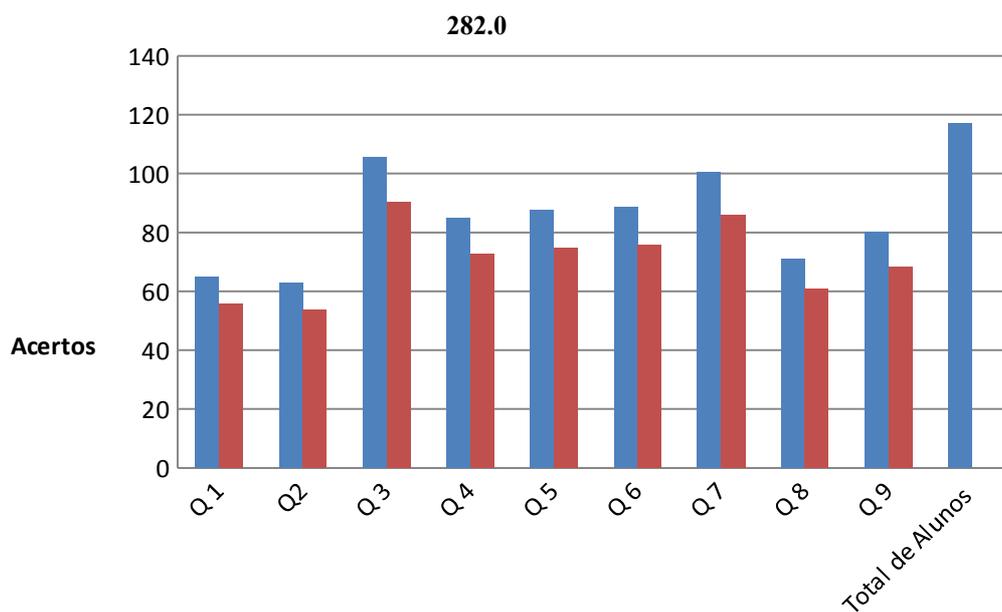
277.0 Os alunos da turma do 1º E não souberam relacionar a atividade como as demais turmas o que ocasionou que a maioria dos alunos não respondeu a questão.

278.0 6.2.10 Análise Geral

279.0

280.0 A figura 16 abaixo demonstra que a atividade obteve sucesso, uma vez que a quantidade de acertos foi bastante elevada, sendo que para todas as questões houve porcentagem de acerto maior que 53,9 %. Isso que a maioria dos alunos conseguiram entender operacionalmente os conceitos químicos como de separação de mistura, polaridade, interação intermolecular, solubilidade, densidade, ao determinar o teor de álcool presente na amostra de gasolina.

281.0 **Figura 16:** Análise geral da porcentagem de acertos todas as questões.



Fonte: Arquivo Pessoal, 2015.

283.0

284.0 A partir das análises de diários de campo, notou-se que houve bastante desempenho dos alunos demonstrando interesse no experimento, houve vários questionamentos e todas as dúvidas foram devidamente esclarecidas. Observa-se que a atividade experimental, obteve maior sucesso devido que os alunos bolsistas explicaram os conceitos químicos envolvidos conforme o experimento era realizado o que facilitou o entendimento dos alunos.

285.0 Desta forma, a atividade experimental com enfoque CTS foi um diferencial nesta atividade, uma vez que, reforçou a ideia da importância da ciência química presente em seu cotidiano. Percebe-se, que os ensaios químicos são de grande relevância, já que os alunos podem utilizar e confrontar as observações feitas em laboratório e relacionar com seu dia-a-dia, diretamente com o conteúdo abordado em sala de aula.

286.0

287.0

288.0

289.0

290.0 7.0 Considerações Finais

291.0

292.0 O uso da atividade experimental com enfoque CTS e de caráter investigativo como método de ensino para a disciplina de química, motiva os alunos e os fazem compreender melhor o conteúdo aplicado. Pode-se notar significativo interesse dos alunos pelos resultados obtidos. A atividade possibilitou refletir sobre a prática do professor e do aluno bolsista como futuro docente, em se tratando da sua atuação frente à responsabilidade de promover aulas que desenvolvam a aprendizagem dos alunos, por meio de práticas experimentais correlacionadas à realidade cotidiana dos alunos.

293.0 Neste aspecto, o PIBID se torna um mediador que possibilita a realização de pesquisas e ações práticas que favoreçam o processo ensino/aprendizagem nas escolas públicas. A aplicação do experimento proposto subsidia a difusão do conhecimento e propicia a exteriorização dos licenciandos às salas de aula e aos

laboratórios do seu futuro campo de atuação, como também o posicionamento crítico em meio às ações, propondo diferentes mecanismos para o ensino de química.

294.0 Apesar de o experimento ter sido demonstrativo, colocou os alunos diante de uma situação que se relaciona ao seu cotidiano como consumidores e explorou operacionalmente conceitos químicos apresentados em explicações teóricas. A resolução da situação problema motivou os discentes e proporcionou uma aprendizagem efetiva, que pode ser constatada a partir das respostas e dos questionamentos dos alunos aos alunos bolsistas após execução da atividade e dos diálogos ocorridos durante a atividade.

295.0 Deste modo, a sequência didática que envolve o contexto dos alunos facilitou o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que, as discussões sobre a adulteração de combustíveis propiciou um ambiente favorável para socializar o conhecimento químico. O uso de atividades experimentais permite envolver os alunos diante uma problemática de relevância social possibilitando despertar o senso crítico e a tomada de decisão como futuros consumidores.

296.0

297.0

298.0

299.0 8.0 Referência Bibliográfica

300.0

301.0 ACEVEDO DÍAZ, J. A. Cambiando la práctica docente em la enseñanza de las ciencias a través de CTS. **Borrador**, n.13, p. 26-30, 1996. Disponível em: <<http://www.campusoei.org/salactsi/acevedo2.htm>>. Acessado em: 26 junho 2015.

302.0 ARAUJO, A. B.; SILVA, M. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade; Trabalho e Educação: Possibilidades de Integração no Currículo da Educação Profissional Tecnológica. Belo Horizonte: **Rev. Ensaio**, v. 14, n. 01, p.101-106, 2012.

303.0 AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

- 304.0 BARBOSA, L. C. A.; BAZZO, W. A. O uso de documentários para o debate Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) em sala de aula. **Revista Ensaio**, v.15, n. 03, p. 149-161, 2013.
- 305.0 BARBOSA, R. L. L. **Formação de educadores: desafios e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 2003.
- 306.0 BAZZO, W. A. Cultura científica versus humanística: a CTS é o elo? **Revista Iberoamericana de educación**, n. 58, p. 61-79, 2012.
- 307.0 BAZZO, W. A.; LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. do V. (Eds.). Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). *Cadernos de Ibero-América. Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura*, 2003.
- 308.0 BRASIL. Lei no 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. **MEC**, 1996
- 309.0 BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. **MEC**, 2002.
- 310.0 CARSON, R. **Primavera silenciosa**. 2. ed. (Tradução: Raul de Polillo). São Paulo: Melhoramentos, 1969.
- 311.0 CARVALHO, H. W. P.; BATISTA, A. P. L.; RIBEIRO, C. M. Ensino e aprendizado de química na perspectiva dinâmico interativa. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 3, p. 34-47, 2007.
- 312.0 FERREIRA, W. M.; SILVA, A. C. T. As fotonovelas no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 1, p. 25, 2011.
- 313.0 FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 14, n. 2, p. 251-269, 2008.
- 314.0 FREITAS-REIS, I.; FARIA, F. L. de. Abordando o Tema Alimentos Embutidos por Meio de uma Estratégia de Ensino Baseada na Resolução de Casos: Os Aditivos Alimentares em Foco. **Química Nova Na Escola**, v. 37, N° 1, p. 63-70, 2015.

- 315.0 GALIAZZI, M, C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVE, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência e Educação**, v.7, n. 2, p.249-263, 2001.
- 316.0 GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, v. 10, p. 43-49, 1999.
- 317.0 GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, 2009.
- 318.0 KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. (Tradução: Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira) 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1998. (Coleção Debates).
- 319.0 LABURÚ, C. E. ; BARROS, M. A.; KANBACH, B. G. A relação com o saber profissional do professor de física e o fracasso da implementação de atividades experimentais no ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, 2007. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID172/v12_n3_a2007.pdf> Acessado em 26 junho de 2015.
- 320.0 LOPES, J. B. **Aprender e Ensinar Física**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, Fundação para a Ciência e Tecnologia/MCES, 2004.
- 321.0 MACEDO, E. Como a diferença passa do centro à margem nos currículos: o exemplo dos PCN. **Educação & Sociedade**, vol. 29, nº 102, p. 55-78, 2009.
- 322.0 MUENCHEN, C.; AULER, D. Abordagem temática: desafios na educação de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, n. 3, 2007.
- 323.0 OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae. Canoas**, v. 12, n. 1, p 139-153, 2010.

324.0 OLIVEIRA, J. S.; MARTINS, M. M.; APPELT, H. R. – Trilogia: Química, Sociedade e Consumo. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 3, p. 140-144, 2010.

325.0 PEREIRA, A. S.; PIRES, D. X. Uma proposta teórica-experimental de sequência didática sobre interações intermoleculares no ensino de química, utilizando variações do teste da adulteração da gasolina e corantes de urucum. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, p. 385-413, 2012.

326.0 PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia E Sociedade: A Relevância Do Enfoque CTS Para O Contexto Do Ensino Médio. **Ciência e Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

327.0 PINTO, V. D. A. **Gasolina: uma proposta temática para estudo do petróleo no ensino de química**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de Brasília, Instituto de Química, p.1-45, 2012.

328.0 ROEHRIG, S. A. G. **Educação com enfoque ciência, tecnologia e sociedade - CTS - nas diretrizes curriculares de física do estado do Paraná**. Curitiba, 2013.

329.0

330.0 SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência–Tecnologia–Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Pesquisa em Educação em Ciências**, v.2, n. 2, p. 1-23, 2002.

331.0

332.0 SILVA, K. S.; NASCIMENTO, M. C. M.; SIQUEIRA, E. F. V.; SANTOS, K. C. H.; ALVES, M. R. C.; OLIVEIRA, F. M.; FREITAS, A. J. D.; FREITAS, J. D. A Importância do PIBID para a Realização de Atividades Experimentais Alternativas no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 4, p. 283-288, 2014.

333.0 SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica. **Ciência e Educação**, v. 15, n. 3, p. 681-694, 2009.

334.0

335.0