

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE QUÍMICA  
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

AMARANA PAULA VIANA CAMARA

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: ELABORAÇÃO DE UM  
MATERIAL PARADIDÁTICO PARA O ENSINO MÉDIO COM O TEMA  
“PETRÓLEO E SEUS DERIVADOS”**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO  
2017

AMARANA PAULA VIANA CAMARA

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: ELABORAÇÃO DE UM  
MATERIAL PARADIDÁTICO PARA O ENSINO MÉDIO COM O TEMA  
“PETRÓLEO E SEUS DERIVADOS”**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Licenciatura em Química do Departamento Acadêmico de Química (DAQUI) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

**Orientador (a):** Prof. Dra. Natália Neves Macedo Deimling

**Coorientador (a):** Prof. Dra. Daniela Aline Barancelli

CAMPO MOURÃO  
2017



TERMO DE APROVAÇÃO

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: ELABORAÇÃO DE UM MATERIAL  
PARADIDÁTICO PARA O ENSINO MÉDIO COM O TEMA "PETRÓLEO E SEUS  
DERIVADOS"**

por

AMARANA PAULA VIANA CAMARA

Este trabalho foi apresentado em 30 de junho de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química. A Candidata foi argüida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação a Banca Examinadora considerou o trabalho (APROVADO).

\_\_\_\_\_  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Leticia Ledo Marciniuk  
(UTFPR)

\_\_\_\_\_  
Prof<sup>a</sup>. Dr. Nelson Consolin Filho  
(UTFPR)

\_\_\_\_\_  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Natália Neves Macedo Deimling  
(UTFPR)  
Orientadora

Aos meus pais amados, por sempre me apoiarem em todos os momentos de minha vida. Por vocês terei eterna gratidão.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus e a Nossa Senhora Aparecida por me abençoarem com o dom da vida e me darem força e discernimento para concluir minha tão sonhada e esperada graduação. Que por sinal não foi fácil chegar até aqui. Mas Deus e Nossa Senhora guiaram meus passos e protegeram minha caminhada.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup>. Dra. Natália Neves Macedo Deimling, e coorientadora, Prof.<sup>a</sup>. Dra. Daniela Aline Barancelli, além de ser excelentes professoras, terei eterna gratidão, primeiro por terem aceitado me orientar, segundo pelos ensinamentos, orientações e tudo o mais.

Prof.<sup>a</sup>. Natália, sempre me aconselhando e acreditando que tudo daria certo, mesmo surgindo imprevistos pelo caminho, e foi tudo como planejamos e no final deu tudo certo mesmo, sem a sua ajuda e da Prof.<sup>a</sup> Daniela nada disso seria possível.

Aos professores Dr. Nelson Consolin Filho e Dra. Leticia Ledo Marciniuk, por aceitarem participar da banca examinadora e pelas contribuições ao trabalho.

Aos meus pais, Antônio, Joelita e meus irmãos, por acreditarem sempre que eu conseguiria, me deram forças para não desistir do meu sonho. E foram importantes na conclusão dessa etapa.

Ao meu namorado, que me ajudou nos dias de prova quando o ônibus quebrava me socorria às presas para chegar até a universidade. E por acreditar sempre em mim.

Aos amigos que fiz durante o curso, que alegraram meus dias com compartilhamento de ideias, dúvidas e muito mais.

A todos os professores que passaram pela minha formação, que foram muito importantes com seus ensinamentos na área de Química e ensino, aos professores de estágio, sempre auxiliando e orientando como trabalhar no ensino, buscando sempre a aprendizagem crítica e problematizada.

A todos os participantes da pesquisa, professores e alunos do Colégio Estadual de Altamira do Paraná, obrigado por contribuírem com a pesquisa. A participação de todos foi importante para que o trabalho ocorresse.

Obrigada a todos!

“Educação não transforma o mundo, educação muda pessoas, pessoas transformam o mundo”.

(Paulo Freire)

## RESUMO

A experimentação problematizadora tem grande importância no processo de ensino-aprendizagem em Química. Considerando essa importância, objetivamos com esse trabalho elaborar, desenvolver e avaliar uma proposta didático-pedagógica para o ensino de Química no ensino médio. Inicialmente foi elaborado, com base no referencial teórico-metodológico adotado, um Plano de Unidade e uma Unidade de Conteúdo (material paradidático) para o estudo do tema “Petróleo e seus derivados” no ensino médio, tendo como base a discussão crítica dos conteúdos químicos a ele inerentes e as atividades teórico-experimentais necessárias ao trabalho com essa temática. Para tanto, desenvolvemos uma pesquisa-intervenção de abordagem qualitativa com 67 alunos de três turmas do terceiro ano do ensino médio (turnos matutino, vespertino e noturno) do Colégio Estadual de Altamira do Paraná, uma escola pública estadual pertencente ao Núcleo Regional de Educação de Campo Mourão, no interior do Estado do Paraná. Para a construção e análise dos dados, adotamos como referencial teórico metodológico a Pedagogia Histórico-Crítica (GASPARIN, 2009; SAVIANI, 2009), bem como livros e artigos científicos relacionados ao conteúdo de Química do Petróleo. Com base no método dialético de ensino proposto pela Pedagogia Histórico-Crítica, foi realizado em um primeiro momento da intervenção um diagnóstico – por meio de questionários, observações e discussões orais – sobre a forma como os estudantes compreendem o conteúdo de Química do Petróleo, os derivados do petróleo, as aplicações dos derivados do petróleo, os problemas ambientais decorrentes do petróleo, as fontes de energia alternativas e questões de ordem econômica, como o preço do combustível. Em um segundo momento, partimos para a problematização e instrumentalização dos conteúdos culturais em suas diferentes dimensões. Para tanto, foram desenvolvidas algumas atividades teórico-práticas contemplando os seguintes tópicos de conteúdo: petróleo e seus derivados, função orgânica hidrocarbonetos, propriedades físicas dos hidrocarbonetos e dos derivados do petróleo. A análise dos dados obtidos por meio da intervenção nos permitiu observar que o conteúdo trabalhado contribuiu para que os alunos articulassem teoria e prática e passassem, efetivamente, do senso comum ao conhecimento científico em relação aos tópicos estudados.

**Palavras-Chave:** Experimentação. Ensino de Química. Petróleo.

## ABSTRACT

The problematizing experimentation has great importance in the teaching-learning process in Chemistry. Considering this importance, we aim with this work to elaborate, develop and evaluate a teaching didactic proposal for the teaching of Chemistry in high school. Initially, a Unit Plan and a Content Unit (an alternative material) were prepared based on the theoretical and methodological framework adopted to study the theme "Oil and its derivatives" in high school, based on the critical discussion of the chemical contents inherent to it and the theoretical-experimental activities necessary to work with this theme. To that end, we developed a qualitative-intervention intervention research with 67 students from three classes of the third year of high school (morning, afternoon and evening shifts) of the State School of Altamira do Paraná, a state public school belonging to the Regional Nucleus of Education Campo Mourão, in the interior of the State of Paraná. For the construction and analysis of the data, we have adopted as methodological theoretical reference the Historical-Critical Pedagogy (GASPARIN, 2009; SAVIANI, 2009), as well as scientific books and articles related to the content of Petroleum. Based on the dialectic method of teaching proposed by Historical-Critical Pedagogy, a diagnosis was made at the first moment of the intervention - through questionnaires, observations and oral discussions - about how students understand the content of Petroleum Chemistry, the Petroleum derivatives, oil derivative applications, environmental problems arising from oil, alternative energy sources and economic issues such as fuel prices. In a second moment, we proceed to the problematization and instrumentalization of cultural contents in their different dimensions. For that, some theoretical and practical activities were developed, covering the following content topics: petroleum and its derivatives, organic function hydrocarbons, physical properties of hydrocarbons and petroleum derivatives. The analysis of the data obtained through the intervention allowed us to observe that the content worked contributed to the students to articulate theory and practice and to transfer, from the common sense to the scientific knowledge in relation to the topics.

**Keywords:** Experimentation. Chemistry teaching. Oil.



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO TEÓRICA</b> .....	<b>14</b>
2.1 A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA ....	14
2.2 A QUÍMICA DO PETRÓLEO .....	20
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	<b>28</b>
3.1 OBJETIVO GERAL .....	28
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	28
<b>4 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS</b> .....	<b>29</b>
4.1 PROCEDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO DOS DADOS .....	29
4.2 OS DIFERENTES CONTEXTOS FORMATIVOS .....	33
4.3 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS DADOS .....	34
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>38</b>
5.1 PARTINDO DA PRÁTICA SOCIAL INICIAL: PETRÓLEO E SEUS DERIVADOS .....	39
5.2 PROBLEMATIZANDO A PRÁTICA SOCIAL E INSTRUMENTALIZANDO OS ESTUDANTES DOS CONTEÚDOS CULTURAIS: HIDROCARBONETOS .....	46
5.3 PROBLEMATIZANDO A PRÁTICA SOCIAL E INSTRUMENTALIZANDO OS ESTUDANTES DOS CONTEÚDOS CULTURAIS: IDENTIFICAÇÃO DA PRESENÇA DO OXIGÊNIO NOS COMPOSTOS ORGÂNICOS.....	58
5.4 RETORNANDO A PRÁTICA SOCIAL – A IMPORTÂNCIA DO CONTEÚDO PARA A COMPREENSÃO E TRANSFORMAÇÃO DA REALIDADE .....	61
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>70</b>

<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>74</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>79</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Diferentes estudos e pesquisas (BRASIL, 2000; GALIAZZI E GONÇALVES, 2004; GIORDAN, 1999; SCHWAN E OIAGEN, 2009; entre outros), discutem sobre a importância de atividades teóricas aliadas a práticas experimentais no ensino de ciências e, neste caso particular, no ensino de Química no ensino médio. Alguns desses estudos afirmam que os professores as consideram importantes por contribuírem para um aprendizado mais amplo do conteúdo, em suas diferentes dimensões.

A experimentação se justifica por motivos ligados à estrutura da ciência, à didática, à reformulação conceitual, entre outros aspectos, sendo considerada uma das ferramentas que podem ser utilizadas para o ensino e aprendizagem de Química. Como estratégia de ensino, contribui sobre maneira para a articulação de dois aspectos indissociáveis da prática docente: a teoria e a prática. Embora atividades experimentais sejam pouco utilizadas pelos professores, especialmente da educação básica – devido, especialmente, a precárias condições objetivas de trabalho as quais se encontram submetidos -, a maioria deles acredita que elas podem contribuir significativamente para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem (SCHWAH e OIAGEN, 2009). Assim, dada a sua relevância, fazem-se necessários estudos que discutam, analisem e proponham novas formas de se utilizar a experimentação no ensino. Neste estudo, trataremos da experimentação especificamente no ensino de Química.

Nos últimos cinco anos, vários artigos, teses e dissertações (ASSIS, 2011; COGO, 2013; LIMA, RECEPUTI E VOGEL, 2012; MORAIS, 2012; SALESSE, 2012; SILVA, 2016; SILVÉRIO, 2012; OLIVEIRA, 2015; entre outros) vêm sendo desenvolvidos tendo em vista a melhoria do processo de ensino-aprendizagem em Química a partir, também, da experimentação. Um exemplo é o trabalho de Silva (2016), no qual o autor destaca que uma série de fatores surge como justificativa para o desenvolvimento de atividades experimentais no processo de ensino-aprendizagem, tais como a reflexão, a elaboração de hipóteses e a interação, constituindo-se como uma estratégia de ensino mais concreta para os alunos. Neste caso, a experimentação se torna

uma importante ferramenta para auxiliar na contextualização dos conteúdos estudados, uma vez que pode melhorar o aprendizado teórico e permitir a ampliação dos conhecimentos em Química.

De acordo com Giordan (1999), a experimentação pode ser conduzida pelos professores de duas formas distintas: *ilustrativa* – empregada para demonstrar conceitos discutidos anteriormente sem muita discussão dos resultados experimentais – ou *investigativa* - empregada anteriormente à discussão conceitual, visando obter informações que subsidiem a discussão teórica.

Visando apresentar uma nova proposta para o desenvolvimento de atividades dessa natureza, surge o conceito de experimentação *problematizadora*, a partir da qual os estudantes têm a possibilidade de argumentar, refletir e discutir com os colegas e com o professor o conteúdo durante todas as etapas do experimento. Nessa atividade o aluno passa a assumir os desafios não como ponto de chegada, mas como ponto de partida da prática investigativa. (GALIAZZI & GONÇALVES, 2004).

Nessa perspectiva de trabalho o professor, enquanto agente mediador do processo de ensino aprendizagem deve construir uma ponte entre os conhecimentos científicos aprendidos na escola e os conhecimentos da prática cotidiana. Para Vigotsky (2010), a elaboração de um conceito não começa e não surge de um campo desconhecido, uma vez que o sujeito já possui conhecimentos prévios a respeito de determinado assunto a partir de seu convívio social com as formas estabelecidas pela cultura. No entanto, para que esses conhecimentos prévios possam ascender ao nível de conceito científico é necessário que haja aprendizagem escolar.

Um dos grandes desafios atuais do ensino de Química nas escolas de nível médio, principalmente as públicas, é construir uma ponte entre o conhecimento científico e o cotidiano dos alunos. A ausência dessa articulação pode gerar distanciamento dos estudantes com o conteúdo e, em alguns casos, também com os próprios professores. Ao se restringirem muitas vezes a uma abordagem estritamente formal, muitos professores acabam não contemplando as várias possibilidades que existem de tornar a ciência mais palpável perante a sociedade (BRASIL, 2000).

Essa relação dialética entre os conhecimentos científicos e cotidianos e o papel da educação escolar na elaboração de saberes sistematizados é o foco de discussão da Pedagogia Histórico-Crítica (SAVIANI, 2009, LIBÂNEO, 2010; GASPARIN, 2009), a qual, entre tantos outros aspectos, defende a importância da ação educativa mediadora no desenvolvimento da consciência crítica e científica e na incorporação dos instrumentos culturais necessários à compreensão da prática social.

E é na incorporação dos instrumentos culturais que a experimentação problematizadora traz sua contribuição, tendo em vista a análise das questões postas pela prática social e a articulação entre os conhecimentos espontâneos trazidos pelos alunos no momento da investigação e os conhecimentos científicos adquiridos por meio da análise e reflexão.

Nessa perspectiva, o presente trabalho teve por objetivo elaborar, desenvolver e avaliar uma proposta didático-pedagógica para o ensino de Química no ensino médio. Para tanto, elaboramos, com base no referencial teórico-metodológico adotado (Psicologia Histórico-Cultural e Pedagogia Histórico-Crítica), uma unidade de conteúdo para o estudo de conteúdos de Química trabalhados no terceiro ano do ensino médio, especificamente sobre petróleo e seus derivados, tendo como base a discussão crítica dos tópicos de conteúdo a eles inerentes e as atividades teórico-experimentais necessárias ao trabalho com tais conteúdos. Desenvolvemos em três turmas do terceiro ano do ensino médio parte desse material elaborado, tendo em vista a análise do processo educativo como fenômeno concreto – ou seja, tal como ele se dá efetivamente no interior da sala de aula –, bem como a análise da aprendizagem dos sujeitos envolvidos nesse processo.

Com este trabalho esperamos, por meio das atividades teórico-práticas elaboradas e desenvolvidas, proporcionar aos estudantes uma aprendizagem mais crítica, problematizadora e transformadora que lhes permitam compreender a prática social de maneira mais ampla, científica e elaborada. Da mesma forma, buscamos contribuir para que os estudantes e os professores do ensino médio compreendam a importância do papel da experimentação no ensino de Química e a utilizem, sempre que possível, como uma das estratégias do processo de ensino-aprendizagem.

## 2 REVISÃO TEÓRICA

### 2.1 A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA.

A partir do século XVII, a experimentação tornou-se importante na consolidação da área de Ciências e de Química. Por meio de formulação de hipóteses e verificação de consistência, ocorreu naquele período uma ruptura entre as práticas de investigação que eram, até então compreendidas numa relação estreita entre o homem e a natureza. Diante desse fato, a experimentação tornou-se algo indispensável na proposição de uma metodologia científica que se pautava nos estudos e procedimentos de pesquisas, assimilando o pensamento de indução e dedução (GIORDAN, 1999).

A primeira revolução científica e tecnológica ocorreu na segunda metade do século XVIII e início do século XIX na Inglaterra, substituindo nas indústrias a força de trabalho humano pela energia e máquina a vapor. A segunda revolução ocorreu na segunda metade do século XIX e início do século XX com o surgimento do aço, dos derivados do petróleo e, com eles, o desenvolvimento das indústrias Químicas e dos meios de comunicação e transporte. Como consequência, expandiram-se também as escolas técnicas de formação profissional para atender as demandas industriais do capitalismo (MORAIS, 2012).

Assim, a partir da década de 1960, a atividade experimental passou a ganhar um espaço importante na escola, sendo difundida por países como Estados Unidos e Inglaterra, os quais tinham o objetivo de formar cientistas no contexto da Guerra Fria. Nesse período as atividades experimentais envolviam a dissecação de animais nas aulas de ciências naturais. Atualmente, essas atividades não ocorrem por diversas razões, dentre elas a que envolve a ética da vida. Nessa época, a atividade experimental não era muito discutida. Todavia, nos dias atuais, a experimentação, compreendida enquanto atividade prática elaborada e científica, tem ganhado destaque. Todavia, para que seja

realizada de maneira significativa, essa atividade precisa envolver a problematização e a instrumentalização teórica (GALIAZZI, 2004).

O papel das atividades experimentais no ensino de Química é, dentre outros aspectos, o de proporcionar o interesse dos estudantes por meio do enriquecimento da instrumentalização teórica realizada em sala de aula. Segundo Bueno e Kovaliczn (2008), a utilização de métodos diversificados em aulas teórico-práticas bem planejadas facilita a compreensão dos estudantes sobre os conteúdos de Química.

De acordo com Giordan (1999) e Galiazzi e Gonçalves (2004), as atividades experimentais podem ser desenvolvidas basicamente de três formas distintas. A primeira é a ilustrativa, na qual o professor de mostrar na prática conceitos teóricos discutidos anteriormente, sem que, para tanto, haja muita problematização e discussão dos resultados experimentais com os estudantes. Trata-se, portanto, de uma atividade feita *para* os estudantes, sem a participação dos mesmos em sua elaboração. A segunda forma é a investigativa, realizada pelos estudantes anteriormente à discussão teórica, visando obter informações que subsidiem a discussão teórica. Trata-se, portanto, de uma atividade realizada *pelos* estudantes. Apesar de sugerir um avanço em relação à experimentação ilustrativa por permitir a participação dos estudantes, esse tipo de atividade pode trazer grandes prejuízos para o processo de ensino-aprendizagem ao supor que os estudantes, sem conhecimento prévio sobre o tema, possam criar hipóteses, argumentar e analisar o que ocorre no experimento. Em muitas situações, sem base teórica, os estudantes analisarão a prática apenas a partir de seus saberes de senso comum.

Tendo em vista superar essa dicotomia, surge o conceito de experimentação problematizadora (GALIAZZI & GONÇALVES, 2004), a qual permite que os estudantes argumentem e reflitam com os colegas e com o professor o conteúdo durante todas as etapas do experimento. Nesta atividade, os estudantes são questionados e desafiados a analisar a prática tendo como base o conteúdo adquirido, tendo em vista a efetiva articulação entre teoria e prática. Trata-se, assim, de uma atividade realizada pelo professor, mediador entre os alunos e o conhecimento científico, e pelos alunos, agentes ativos da aprendizagem.

Segundo Farias et al. (2009), o planejamento e o desenvolvimento de atividades experimentais dependem de diversos fatores. Dentre eles, destacam-se as instalações da escola, a disponibilidade de vidrarias, a quantidade de reagente e a escolha das atividades. No entanto, a ausência desses fatores não pode ser impeditiva da realização de atividades teórico-experimentais, uma vez que as mesmas podem ser desenvolvidas, em muitos casos, com materiais de baixo custo ou materiais alternativos encontrados facilmente no cotidiano dos próprios alunos.

Assim, mesmo a escola não dispor de um laboratório bem equipado, o experimento poderá ser realizado dentro de sala de aula, desde que não cause perigos de explosão e intoxicação. Desta forma, o professor estará proporcionando aos alunos, inclusive àqueles que estudam em escolas sem a estrutura e os materiais necessários, a apropriação do conhecimento em suas diferentes dimensões e em sua relação com a prática.

Essa apropriação do conhecimento com qualidade pressupõe tanto a articulação entre teoria e prática quanto a passagem dos saberes de senso comum ao conhecimento científico, crítico, elaborado e sistematizado. E essa é justamente, segundo Saviani (2009), a função própria da escola. Nesse processo, a experimentação constitui-se como uma importante ferramenta e estratégia na compreensão do conteúdo e na formação mais ampla dos estudantes.

Segundo Saviani (2009), a instituição escolar deve ser capaz de transformar o pensamento do estudante. Isso significa que ele não deverá sair da escola com o mesmo pensamento com o qual ingressou. Considerando sua relação dialética com a sociedade – ainda que elemento determinado, não deixa de influenciar o elemento determinante –, a escola deve ser utilizada como instrumento de libertação da ideologia da classe dominante por meio da apropriação do conhecimento crítico e elaborado cientificamente e pela problematização da realidade e da prática social mais ampla, em suas diferentes dimensões. Afinal, dominar o conhecimento historicamente elaborado e acumulado pela humanidade é, de acordo com este mesmo autor, condição de libertação.



Segundo Paro (2009) a escola tem o papel de transformação social e de contribuição na formação da consciência crítica e emancipada. Sobre o papel da escola no processo de transformação da sociedade, o autor explica:

No caso da escola, ela poderá concorrer com sua parcela para a transformação social na medida em que, como especificamente educacional, conseguir promover, junto às massas trabalhadoras, a apropriação do saber historicamente acumulado e o desenvolvimento da consciência crítica da realidade que se encontram (PARO, 2010, p. 147).

Ainda segundo Paro (2010), é de grande importância para a classe trabalhadora o desenvolvimento do saber e da consciência crítica perante a sociedade em que vivem. Nesse contexto, a escola contribui para a formação e transformação social, transmitindo conhecimento e permitindo o desenvolvimento da consciência crítica dos estudantes.

Esse é, justamente, o princípio da Pedagogia Histórico-Crítica. Em sua teoria, Saviani (2009) defende que professor e alunos devem ter como ponto de partida da ação educativa os problemas postos pela prática social. No momento inicial de discussão desses problemas são considerados os conhecimentos prévios trazidos pelos alunos. Todavia, a partir da problematização das questões postas pela prática social em suas diferentes dimensões e da apropriação dos instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento desses problemas, esses conhecimentos são transformados em saber científico, sistematizado, sendo uma expressão elaborada da nova forma de entendimento da prática social a que se ascendeu. Trata-se, para o autor, da efetiva incorporação dos instrumentos culturais, transformados agora em elementos ativos de transformação social.

Em seu livro intitulado “Uma Didática para a Pedagogia Histórico-Crítica”, Gasparin (2009) analisou cada um dos cinco passos propostos por Saviani para o desenvolvimento do processo educativo na perspectiva do método dialético de ensino, tendo em vista seu desenvolvimento em sala de aula. São eles: (1) Prática Social Inicial, (2) Problematização, (3) Instrumentalização, (4) Catarse e (5) Prática Social final. Esses cinco passos, articulados entre si, exigem do educador uma nova forma de pensar os conteúdos a serem trabalhados, evidenciando a história produzida pelos

homens nas relações sociais e de trabalho. Além disso, essa didática impõe uma relação entre a teoria e a prática, envolvendo os educandos em uma aprendizagem problematizada e significativa dos conhecimentos científicos e políticos. Nesse método, o professor torna-se o agente mediador participativo na formação de uma sociedade democrática e no desenvolvimento de uma educação política.

Segundo Gasparin (2009), a Prática Social Inicial é, em termos gerais, o momento em que o professor busca ter conhecimento sobre o que os alunos já sabem sobre o conteúdo. Trata-se de diagnosticar os conhecimentos prévios, o senso comum e as curiosidades trazidas pelos estudantes, tendo em vista a tomada de decisão sobre os próximos passos da prática educativa. O segundo momento, a Problematização, constitui-se na contextualização do conteúdo a ser estudado, buscando despertar, por meio de questionamentos e desafios, a consciência crítica dos estudantes sobre o que ocorre na sociedade em relação ao tema proposto para discussão. Tais questionamentos devem ser realizados tendo em vista as diferentes dimensões do conteúdo. A Instrumentação é o momento em que o conteúdo sistematizado é posto à disposição dos alunos para que o internalizem por meio do ensino. Aqui ocorre efetivamente a aprendizagem num percurso espiral ascendente, no qual são retomados os conteúdos anteriores/cotidianos e para que possam ser articulados com os novos/científicos por meio da análise, da comparação, da discussão, da reflexão. Trata-se, portanto, do momento de apreensão dos instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento dos problemas detectados na prática social inicial e que foram considerados fundamentais na fase da problematização. A Catarse é o momento da prática pedagógica em que se espera a elevação da consciência crítica dos estudantes, possível a partir dos passos anteriores. Este é o momento em que o aluno expressa a passagem da do senso comum, fragmentado, ao conhecimento científico, sendo solicitado a mostrar, para si e para o professor, o quanto e como compreendeu o conteúdo abordado. Trata-se, portanto, da nova maneira de ver o conteúdo e a prática social. Para Gasparin (2009),

A Catarse é a síntese do cotidiano e do científico, do teórico e do prático a que o educando chegou, marcando sua posição

em relação ao conteúdo e à forma de sua construção social e sua reconstrução na escola (GASPARIN, 2009, p. 124).

Por fim, a Prática Social Final corresponde ao momento em que aluno vai mostrar o que realmente aprendeu por meio de suas ações e intenções perante a sociedade. Neste momento, o educando voltará a prática social, assumindo uma nova postura crítica e colocando em prática as ações e intenções sobre o conteúdo científico que foi aprendido.

Ao destacar a importância da Pedagogia Histórico-Crítica para o ensino de ciências naturais, Geraldo (2009) argumenta que seus princípios metodológicos e a relação que proporciona entre teoria e prática para a compreensão dos conteúdos científicos são de suma importância para o processo de ensino- aprendizagem. Para o autor, as ciências naturais devem ser abordadas em seus fundamentos teóricos e práticos, históricos e sociais, e ser estudada como processo e produto, sendo construída e elaborada a partir da práxis social humana, sendo parte essencial do pensamento crítico e transformador humano perante a sociedade. E a Pedagogia-Histórico crítica vai ao encontro desses princípios.

## 2.2 A QUÍMICA DO PETRÓLEO

O petróleo é um dos recursos naturais de grande importância para a sociedade, devido a inúmeros materiais que são fabricados a partir dessa matéria prima. Além disso, o petróleo é um tema muito discutido na mídia, pelo fato de ter uma grande influência na economia, e desta forma pode ser um tema de abordagem interdisciplinar.

O petróleo (do latim *petrus*, pedra e *oleum*, óleo), como petróleo bruto, é uma substância oleosa, inflamável, mais densa que a água, com cheiro característico e coloração que varia desde o incolor ou castanho claro até o preto, passando para o verde, marrom. É uma mistura de compostos, que cuja combinação de mais de 1200 diferentes hidrocarbonetos, compostos formados por hidrogênio e carbono, que são os principais constituintes do petróleo. E outros constituintes contendo elementos químicos como nitrogênio, enxofre, oxigênio e metais, níquel e vanádio. Os subprodutos do petróleo podem ser encontrados nos três estados físicos da matéria: sólido, como no asfalto, líquido, como o óleo cru, ou gasoso como o gás natural (GIL, 2007).

Segundo Feltre (2004) o petróleo surgiu a partir de pequenos seres vegetais e animais da orla marítima, que foram soterrados a milhões de anos pelas ações dos micro-organismos, que se depositaram no fundo de lagos e mares, e lentamente foram cobertos por sedimentos (pó de calcário, areia, etc). Depois de um tempo esses sedimentos se transformaram em bacias sedimentares, calcário e arenito. As altas pressões, temperatura e o tempo influenciaram para que essa matéria orgânica se transformasse em petróleo. É encontrado também em jazidas de petróleo localizadas abaixo do solo. O petróleo é considerado como um recurso não renovável, pois a humanidade não tem condições e meios de produzir novas reservas.

No Oceano Atlântico, ocorre a formação de uma camada de sal que atualmente chega até 2 mil metros de espessura, denominada como pré-sal. Essa camada de sal formada depositou-se sobre a matéria orgânica acumulada, retendo-se por milhares de anos, até que processos termoquímicos

a transformasse em hidrocarbonetos (petróleo e gás natural). No atual contexto de exploração de petróleo brasileiro, a possibilidade de ocorrência do conjunto de rochas com potencial para gerar e acumular petróleo na camada pré-sal encontra-se na chamada província pré-sal, um polígono de 800 km de extensão por 200 km de largura, no litoral entre os estados de Santa Catarina e Espírito Santo. As jazidas ficam a 300 km da região sudeste, e a concentração do Produto Interno Bruto é aproximadamente 58,2 %, e a área total da província do pré-sal (149 mil km<sup>2</sup>) corresponde a quase três vezes e meia o estado do Rio de Janeiro. A produção diária de petróleo no pré-sal passou de aproximadamente 41 mil barris em 2010, para 1 milhão de barris por dia em meados de 2016 (PETROBRAS, 2016).

Os primeiros vestígios do petróleo no Brasil foram observados a partir do final do século XIX. As primeiras tentativas de encontrar o petróleo em solo brasileiro foram em 1864, mas apenas em 1897, o fazendeiro Eugenio Ferreira de Camargo perfurou, na região de Bofete (SP), e foi considerado o primeiro poço petrolífero do país, e apenas dois barris foram explorados a partir desse poço. Nesse período o mundo conheceu os primeiros motores à exploração que expandiriam as aplicações do petróleo. No final do século XIX, dez países já extraíam petróleo de seus subsolos. Foram realizadas várias pesquisas e buscas por petróleo nos solos brasileiros nos estados de Alagoas, Amazonas Bahia e Sergipe, a falta de recursos e equipamentos e pessoal qualificado dificultava a busca por resultados positivos (SBPC, 2002).

Durante a década de 30, instalou-se no Brasil uma campanha para a nacionalização dos bens do subsolo, em função da presença de trustes (reunião de empresas para controlar o mercado) que se apossavam das áreas de petróleo e de minérios, como o ferro. Monteiro Lobato teve um papel importante nessa campanha que sonhava com um Brasil que pudesse oferecer desenvolvimento e progresso para a população. Por meio de uma viagem nos Estados Unidos Lobato em 1931 começou a defender as riquezas naturais do Brasil e sua capacidade de produzir petróleo. Com as pesquisas de Lobato, o governo de Getúlio Vargas em 1939 instalou o Conselho Nacional do Petróleo (CNP), sendo a primeira Lei do Petróleo do país, para estruturar e regularizar, as importações, explorações, transporte, distribuição e comércio do petróleo e seus derivados (SBPC, 2002).

Desde então com a aprovação da Lei do Petróleo, surgiram muitas perfurações que foram realizadas nas bacias sedimentares do Paraná, Sergipe- Alagoas e do Recôncavo Baiano, sendo que as principais descobertas foram nesses lugares. Nos anos de 50, a demanda por petróleo se intensificava devido ao movimento dos partidos políticos da esquerda que lançou a campanha “O petróleo é nosso”, assim o governo de Getúlio Vargas respondeu a assinatura, em outubro de 1953, da Lei 2004 que instituiu o Petróleo Brasileiro S. A (Petrobras) como monopólio estatal de pesquisa e lavra, refino e transporte do petróleo e seus derivados. Com o desenvolvimento industrial e a construção das rodovias que interligavam as principais cidades brasileiras na década de 50 aumentou o consumo de combustíveis fósseis no Brasil. A partir dessa época intensificou-se as atividades exploratórias e formação de profissionais especializados para atender as exigências da indústria brasileira de petróleo. Com a criação da Petrobrás em 1953 aumentou a grande demanda de extração de petróleo e exportação para outros países (SBPC, 2002).

Para a extração do petróleo o ponto de partida é a exploração e localização de uma jazida, em seguida, para identificar o petróleo nos poros das rochas e decidir a melhor forma de extraí-lo das profundidades do mar ou do solo terrestre. O próximo passo após a localização do petróleo é a perfuração que pode ser realizada por sondas e plataformas. As sondas utilizadas na perfuração de poços de petróleo são classificadas de acordo com sua utilização como terrestres ou marítimas. Se a perfuração ocorrer em terra, conhecida como *onshore* o equipamento utilizado possui brocas que giram para romper a rocha, trazendo até a superfície o produto extraído do subsolo. Já o sistema de perfuração marítima, conhecido como *offshore*, segue os mesmos passos do terrestre, no entanto, o que diferencia entre si é a profundidade que se encontram. Esses equipamentos são instalados em plataformas fixas, móveis ou sobre navios. As plataformas fixas são instaladas em lâminas d'água de até 200 metros. Possuem vantagem de serem completamente estáveis. E as plataformas móveis são instaladas em locais de diferentes profundidades em lâminas d'água entre 5 a 130 metros situadas em locais como praias e o início dos abismos oceânicos (GIL, 2007).

Segundo dados do Bradesco (2016) o petróleo é classificado quanto à quantidade de teor de enxofre, é classificado também pela densidade do óleo. O óleo leve possui menor densidade que o óleo pesado, sendo mais fácil de processá-lo para a utilização dos derivados, como gasolina e nafta. Os tipos de petróleo são: Petróleo pesado – é utilizado para o refino de óleo combustível e asfalto, é muito produzido no Brasil. Petróleo leve – é utilizado para o refino de nafta, gás liquefeito de petróleo (GLP), óleo diesel, gasolina e a gasolina de aviação. E a mistura destes dois óleos é utilizada para a fabricação de lubrificantes e querosene iluminante.

O petróleo pode ser classificado também quanto o Grau de API (American Petroleum Institute): petróleos leves: acima de 30° API, petróleos médios: entre 21 e 30° API e petróleos pesados: abaixo de 21° API. Quanto maior o valor de API, mais leve é o óleo ou o derivado. Pelo teor de enxofre: o óleo bruto é classificado em petróleos doces e petróleos ácidos. E a razão entre os componentes químicos: o petróleo pode ser classificado ainda pelo tipo de hidrocarboneto predominante em sua composição (GAUTO et. al. 2013).

Após ser caracterizado o petróleo é submetido ao refino, e dividido em etapas: processos de separação, processo de transformação e processos de acabamento. No processo de separação ocorre a separação física dos produtos, e feita principalmente pela destilação. A primeira etapa de separação dos componentes é a destilação fracionada, esse processo ocorre dentro de uma torre de destilação, e na medida em que a altura aumenta a temperatura diminui. O petróleo é aquecido até a ebulição, o vapor vai sendo resfriado na medida em que sobe pela torre. Na destilação fracionada não se obtém substâncias puras, mas sim grupos de substâncias chamados de fração e classificados de acordo com diferentes hidrocarbonetos presentes, identificados por  $C_n$  onde  $n$  é a quantidade de átomos de carbono por molécula ou para usos mais comuns como asfalto, querosene e gasolina (LISBOA, 2010).

A segunda etapa do refino é o processo de transformação que converte o óleo em produtos derivados do petróleo que são eles: craqueamento – esse processo envolve a quebra das moléculas de hidrocarbonetos pesados, convertendo-as em gasolina e outros destilados com elevado valor comercial.

Os principais tipos de craqueamento são o térmico e o catalítico. O térmico utiliza-se calor, altas pressões e efetua a conversão das moléculas grandes em outras moléculas menores. O catalítico utiliza um catalisador que facilita a conversão das moléculas, e a pressão deve ser mais reduzida. Os tipos de catalisadores utilizados são: platina, alumina, bentanina ou sílica. Após o craqueamento é realizado o processo de polimerização que consiste na combinação entre moléculas de hidrocarbonetos mais leves que a gasolina com moléculas de hidrocarboneto de densidade semelhante. Alquilação – é um processo também de conversão de moléculas pequenas de hidrocarbonetos em moléculas mais longas. A gasolina é obtida por meio desses processos de alquilação e polimerização. Dessulfurização – é um processo utilizado para retirar compostos de enxofre do óleo cru, tais como: gás sulfídrico, mercaptanas, sulfetos e dissulfetos, esse processo melhora a qualidade do produto. Dessalinização e desidratação- é um processo que remove o sal e água do óleo cru. E o último processo de refino é o de hidrogenação – que transforma carvão em gasolina, por meio deste processo, as frações de petróleo são submetidas a altas pressões de hidrogênio e temperaturas elevadas, em presença de catalisadores (GIL, 2007).

A terceira etapa do refino são os processos de acabamento, neste processo ocorre a remoção, por meio de processos químicos e físicos de separação, que retira a impureza de cada produto derivado do petróleo. Os processos são de hidrodessulfurização catalítica, lavagem cáustica extração com aminas, etc (GAUTO et. al. 2013).

De acordo com Maria et. al. (2001): São muitos os derivados de petróleo que estão presente no cotidiano da sociedade entre eles estão:

- Gás natural residencial: é utilizado em residências para aquecimento de chuveiros e acendimento de fogões. Pode ser usado para aquecer saunas, piscinas, lavadoras, secadoras de roupas, sistemas de refrigeração, lareiras, aquecedores de ambiente e até churrasqueira.

- Gás liquefeito de petróleo (GLP): consiste de uma fração composta por butano e propano, ele é armazenado em botijões e utilizado como gás de cozinha. E em outras aplicações como industriais na fabricação de vidros, cerâmicas e no preparo de alimentos.



- Gasolina: é um dos produtos mais consumidos na sociedade, sendo um líquido inflamável e volátil. Consiste de uma mistura de isômeros de hidrocarbonetos que contém de 5 a 9 átomos de carbono. É obtida por destilação e por outros processos de refinamento. Sendo utilizada em veículos leves.

O preço da gasolina no Brasil é aproximadamente 60% acima das cotações internacionais. O Brasil é o único país do mundo onde a população não se beneficia dos recursos naturais. A Petrobrás cobra de outros países a metade do preço pelo barril de petróleo, devido aos impostos tributários brasileiro. A gasolina está sendo vendida no Brasil em média de R\$ 3,60, e na Argentina por R\$ 1,60. No Paraguai não possui nenhum poço de petróleo e a gasolina custa aproximadamente R\$ 1,45 sem adição de álcool. Na Argentina, Chile e Uruguai, que juntos, somados os três, produzem menos de um quinto da produção brasileira, a gasolina custa aproximadamente R\$ 1,70. (RIBEIRO, 2012).

- Querosene: é uma fração intermediária entre a gasolina e o óleo diesel, esse derivado é obtido da destilação fracionada do petróleo. É utilizado como combustível de turbinas de avião a jato e tem aplicação também como solvente.

- Óleo diesel: é um combustível utilizado em motores a diesel, é um líquido mais viscoso que a gasolina possuindo fluorescência azul. Sua característica principal é a viscosidade, que auxilia na lubrificação de motores.

- Parafinas: é um produto comercial, de aplicação industrial bastante ampla, por exemplo: são usadas como impermeabilizante de papéis, gomas de mascar, em explosivos, lápis, revestimentos internos de barris, pneus e mangueiras. Utilizado também no chocolate para dar mais consistência, impedindo que o mesmo derreta, e na fabricação de velas, cosméticos entre outros.

- Nafta: é um líquido incolor, com faixa de destilação próxima a da gasolina, é utilizado como matéria-prima da indústria petroquímica para a produção de eteno e propeno, contém frações líquidas, como benzeno, tolueno e xilenos. A nafta energética é utilizada para geração de gás de síntese através de um processo industrial, este gás é utilizado na produção do gás canalizado doméstico.

- Asfalto: Sólido de cor escura, que apresenta massa molecular elevada, é obtido do resíduo de destilações do petróleo. Grande parte do asfalto é produzida para a pavimentação e o oxidado é utilizado como revestimento impermeabilizante.

De acordo com dados do Bradesco (2016) aproximadamente 21% dos derivados do petróleo consumidos no Brasil são importados, a América do Norte é o principal fornecedor de derivados, com destaque principalmente para os Estados Unidos. O Brasil importa óleo diesel e nafta, que representam cerca de 52% das importações. O atual sistema do petróleo no Brasil é o de concessão. Contudo, devido a fatores de infraestrutura, a Petrobrás está sendo a principal empresa de extração do petróleo no Brasil.

Apesar de todos os benefícios proporcionados pelo petróleo este também traz alguns problemas ambientais, por exemplo: a queima de combustíveis fósseis derivados de petróleo libera quantidades elevadas de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) na atmosfera, causando um dos efeitos de poluição como o efeito estufa, esses efeitos ocorrem por os derivados do petróleo não serem autossustentável. O mais recente vazamento de petróleo com graves consequências ambientais aconteceu o afundamento de um petroleiro na costa da Espanha que transportava 77 mil toneladas de óleo combustível. O acidente foi considerado uma das maiores catástrofes ambientais da história, causadas por vazamentos de óleos. Um dos maiores acidentes aconteceu com o petroleiro Exxon- Valdez em 1989, quando o vazamento destruiu parte da fauna do Alasca (SBCP, 2002).

No Brasil, os últimos graves acidentes envolveram a Petrobrás no ano de 1983, 3 milhões de litros de óleo vazaram de um oleoduto em Bertioga. E em 1984, teve 93 mortes e 2.500 desabrigados na explosão de um duto da Petrobrás na favela Vila Socó, Cubatão/SP. Houve outros impactos nos anos de 1992 até 2000 e causaram grandes vazamentos na Baía da Guanabara e no Paraná. Devido os impactos gerados pelos combustíveis fósseis naquele mesmo ano a Petrobras criou o programa de Excelência em Gestão ambiental e segurança. Onde o programa visa a revisão das atividades e de todos os sistemas, construções, equipamentos e instalações (SBCP, 2002).

Devido aos grandes impactos ambientais ocasionados pelo petróleo, existem algumas fontes alternativas como, por exemplo: biocombustíveis são

excelentes complementos aos combustíveis fósseis. Energia solar – a utilização da luz solar para produzir eletricidade através de painéis fotovoltaicos, principalmente em pequena escala doméstica, é possível e funcional, dentro de certos condicionamentos. Hidrogênio - a economia do hidrogênio com base na pilha de combustível ou *fuelcell* é extremamente promissora e poderá ser, a energia do futuro. Uma pilha de combustível combinada com hidrogênio e oxigênio para produzir eletricidade e água. O hidrogênio constitui cerca de 70% de toda a matéria existente no universo, mas não encontra-se no estado puro está ligado a outros elementos químicos como a água (H<sub>2</sub>O) (SILVA, 2008).

Considerando a grande importância do petróleo e seus derivados para a sociedade pensamos que este tema poderá ser explorado em aulas do ensino médio, tendo em vista contribuir na formação dos estudantes por meio de atividades teórico-experimentais. A partir desta perspectiva, desenvolvemos o presente trabalho, tendo em vista proporcionar aos estudantes, por meios de discussões e atividades teórico - experimentais sobre o tema “Petróleo e seus derivados” – tão presente no cotidiano da sociedade. Tal proposta se faz necessária, uma vez que não basta apenas ensinar o conhecimento científico ao estudante, é preciso conscientizá-lo para que o conhecimento se torne um elemento transformador de sua própria realidade.

### 3 OBJETIVO

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Considerando o problema de pesquisa ora exposto, objetivamos com este trabalho elaborar, desenvolver e avaliar uma proposta didático-pedagógica para o ensino de Química no ensino médio.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Tendo em vista o objetivo geral proposto para o estudo, elencamos os seguintes objetivos específicos:

- 1) Elaborar, com base no referencial teórico-metodológico adotado, um material paradidático para o estudo do tema “Petróleo e seus derivados” no ensino médio, tendo como base a discussão crítica dos conteúdos químicos a ele inerentes e as atividades teórico-experimentais necessárias ao trabalho com essa temática;
- 2) Desenvolver em três turmas do terceiro ano do ensino médio parte do material elaborado, tendo em vista a análise do processo educativo como fenômeno concreto – ou seja, tal como ele se dá efetivamente no interior da sala de aula bem como a análise da aprendizagem dos sujeitos envolvidos nesse processo.

## 4 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Considerando o problema de pesquisa e os objetivos propostos, optamos por desenvolver uma pesquisa de abordagem qualitativa. De acordo com Lüdke e André (2013), na abordagem qualitativa o espaço da pesquisa é utilizado como sua fonte direta de coleta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. Segundo as autoras, a pesquisa envolve também a investigação contextualizada e aprofundada do campo de estudo, bem como a construção e análise dos dados obtidos. Esta abordagem vai ao encontro de nossos objetivos, uma vez que, para além da simples coleta de dados, buscaremos construí-los a partir da intervenção direta da pesquisadora com os ambientes e os sujeitos envolvidos. Por este motivo, denominaremos este estudo de pesquisa-intervenção.

### 4.1 PROCEDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO DOS DADOS

Este estudo foi desenvolvido em três etapas relacionadas entre si. A primeira se configurou na revisão bibliográfica, momento em que buscamos angariar o arcabouço teórico necessário à compreensão do objeto de estudo e à sua análise, tendo a realidade como totalidade. Esta etapa foi contínua e concomitante as demais etapas do estudo, haja vista as mudanças que a realidade foi acrescentando ao objeto de pesquisa e as categorias que foram sendo elaboradas no processo.

A segunda etapa constituiu-se na construção dos dados, a qual visou à análise minuciosa das fontes que poderiam servir de suporte para a investigação projetada. Tendo em vista os objetivos traçados, desenvolvemos a pesquisa-intervenção com 67 alunos de três turmas do terceiro ano do ensino médio (turnos matutino, vespertino e noturno) do Colégio Estadual de Altamira do Paraná, uma escola pública estadual pertencente ao Núcleo Regional de Educação de Campo Mourão, no interior do Estado do Paraná.

Com base nos princípios e pressupostos que fundamentam a Pedagogia Histórico-Crítica (SAVIANI, 2009; GASPARIN, 2013), elaboramos num primeiro momento um Plano de Unidade (APÊNDICE B) que nos auxiliou no planejamento e desenvolvimento da intervenção. Segundo Gasparin (2013), o

Plano de Unidade se refere a um planejamento que envolve um conjunto de aulas. Assim, nesse momento de planejamento, foram discutidos os pré-requisitos necessários para a compreensão do conteúdo abordado. E em seguida, com o objetivo de partir da prática social, foram discutidos os conhecimentos de senso comum que os estudantes do ensino médio poderiam apresentar sobre o conteúdo, bem como algumas questões que poderiam se configurar como curiosidade sobre o mesmo. Por meio dessa discussão, foram selecionadas algumas questões que serviram de base para a problematização do conteúdo, tendo como ponto de partida alguns fenômenos da realidade. Tal problematização buscou abranger diferentes dimensões do conteúdo, tais como as dimensões conceitual, científica, social, política, histórica, econômica e ambiental.

Dando continuidade ao planejamento, buscamos elaborar uma síntese integradora sobre o conteúdo de Química que foi abordado com os estudantes em sala de aula, tendo em vista as dimensões elencadas para discussão. Para tanto, utilizamos algumas obras, tais como Feltre, 2004; Levorato, et al., 2008; Nóbrega, et al., 2010; Lisboa, 2010; entre outros. A partir dessa síntese, elaboramos, também, os instrumentos de avaliação, tendo em vista analisar, ao mesmo tempo, a aprendizagem dos estudantes sobre o tema abordado e a prática pedagógica e de pesquisa da professora-pesquisadora.

Tomando como base este planejamento, elaboramos a Unidade de Conteúdo – material paradidático – (APÊNDICE D), a qual contempla o conteúdo teórico-prático (incluindo as atividades experimentais) e os recursos necessários para o trabalho com o tema em sala de aula. Esses dois materiais (Plano de Unidade e Unidade de Conteúdo) sofreram algumas modificações e/ou adequações ao longo do processo de intervenção e de análise dos dados, dadas as diferentes realidades nas quais foram desenvolvidos e o caráter flexível e não estático do planejamento. Todos os recursos e materiais utilizados no desenvolvimento da pesquisa-intervenção estão descritos nesses materiais.

De posse desses materiais, partimos para a intervenção. O primeiro passo do trabalho foi visitar o Colégio Estadual de Altamira do Paraná, conversar com a direção e com professora de Química das três turmas do terceiro ano do ensino médio (períodos matutino, vespertino e noturno), a fim

de que pudéssemos apresentar a proposta da pesquisa-intervenção e seus objetivos. Mediante a concordância de todas as partes - direção, professora e alunos - e da assinatura do termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A), lido e assinado por cada um, iniciamos a intervenção.

Com base no método dialético de ensino proposto pela Pedagogia Histórico- Crítica, foi realizado, em um primeiro momento, um diagnóstico – por meio de questionários, observações e discussões orais – sobre a forma como os estudantes compreendem o conteúdo de Química do Petróleo: derivados do petróleo, aplicações dos derivados do petróleo, pré-sal, problemas ambientais decorrentes do petróleo, fontes de energia alternativas e preço do combustível. O questionário inicial (APÊNDICE C) foi desenvolvido de forma individual, a fim de compreendermos os conhecimentos prévios dos alunos, ou seja, o que já sabiam sobre o conteúdo proposto.

Feita a análise da prática social inicial dos estudantes, partimos para a problematização e instrumentalização dos conteúdos culturais em suas diferentes dimensões. A partir da problematização inicial, buscamos desenvolver algumas atividades teórico-práticas que contemplassem o conteúdo de Química do Petróleo e seus derivados (todas descritas no Plano de Unidade e contempladas na Unidade de Conteúdo). Essas atividades envolveram os seguintes tópicos de conteúdo: Petróleo e seus derivados, função orgânica: hidrocarbonetos, propriedades físicas dos hidrocarbonetos e dos derivados do petróleo. Para o desenvolvimento desses tópicos, foram desenvolvidas as seguintes atividades teórico-práticas: Comprovação da presença do carbono no açúcar, vela caseira utilizando o derivado do petróleo a parafina, dissolvendo isopor na gasolina, determinação do teor de álcool na gasolina e identificação da presença de oxigênio nos compostos orgânicos.

Para além das dimensões conceitual/científica, buscamos problematizar e instrumentalizar os estudantes sobre este conteúdo a partir de suas dimensões histórica, social e econômica, haja vista a importância e emergência desse tema para a compreensão de sua realidade cotidiana e da prática social mais ampla.

Optamos pela utilização da observação como instrumento de construção de dados por esta permitir, no desenvolvimento do estudo, o contato entre o pesquisador e o fenômeno a ser pesquisado. Por meio da observação, o

observador consegue acompanhar experiências diárias do ambiente da pesquisa e realizar anotações, gravações, as quais auxiliam na construção dos dados. Da mesma forma, optamos pela utilização de questionários semiabertos por este se configurar como um relevante instrumento de pesquisa que permite o aprofundamento de aspectos também investigados por outras fontes. Outrossim, utilizamos a análise documental, a qual se constitui numa técnica de abordagem de dados qualitativos que busca identificar informações nos documentos selecionados para o estudo a partir de questões ou hipóteses de interesse (LÜDKE & ANDRÉ, 2013). Tais documentos, neste estudo, se constituíram dos materiais produzidos pelos próprios estudantes a partir da intervenção realizada.

Finalizadas as atividades teórico-práticas desenvolvidas em sala de aula, os alunos foram solicitados a expressar para si e para a professora de Química responsável pela turma e para a professora-pesquisadora, o quanto e como compreenderam o conteúdo abordado. Neste momento, os conhecimentos prévios apresentados por eles no início da atividade foram retomados e rediscutidos, tendo em vista a conscientização dos estudantes sobre a importância dos conteúdos escolares para a compreensão da prática social mais ampla. Ao longo do processo de problematização e instrumentalização do conteúdo, houve também um questionário intermediário respondido em dupla<sup>1</sup> pelos alunos, a fim de que pudéssemos acompanhar o processo de maneira formativa para melhor conduzi-lo. Todavia, após todas as atividades terem sido finalizadas, foi também aplicado um questionário aos estudantes, a fim de que pudéssemos compreender o quanto e o como eles se apropriaram do conhecimento científico inerente ao tema, bem como sua importância para a compreensão da prática social mais ampla.

---

<sup>1</sup>Optamos por desenvolver este e o último questionário em dupla tendo como base os princípios da Psicologia Histórico-Cultural. De acordo com Vigotski (2009), o desenvolvimento cognitivo depende do aprendizado que se realiza num determinado grupo cultural, a partir da interação com outros indivíduos. Trata-se do que ele chama de atuação da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), a qual é caracterizada pela confrontação ativa e cooperativa de compreensões variadas a respeito de uma dada situação. Para este autor, a ZDP consiste no campo interpsicológico em que os sujeitos se encontram envolvidos com problemas ou situações em que há o embate, a troca de ideias, o compartilhar e confrontar pontos de vista diferenciados. Para Vigotski (2009), tal ação não somente possibilita como orienta e estimula processos de desenvolvimento mental nos estudantes.



Durante todo o processo de intervenção foram utilizadas, com o consentimento dos participantes, gravação de áudios, e fotos dos experimentos, tendo em vista analisar e registrar as atividades desenvolvidas com os estudantes durante as aulas. Toda a atividade de intervenção foi acompanhada, também, pela professora de Química responsável pelas turmas participantes do estudo.

#### 4.2 OS DIFERENTES CONTEXTOS FORMATIVOS

Este estudo foi realizado com três turmas do terceiro ano do ensino médio (períodos matutino, vespertino e noturno) do Colégio Estadual de Altamira do Paraná, uma escola pública da rede Estadual de ensino pertencente ao Núcleo Regional de Ensino de Campo Mourão. A opção por desenvolver um estudo em três turmas se deu pela necessidade de se conhecer e vivenciar diferentes contextos formativos. Já a opção por esta escola se deu pelo fato de a professora-pesquisadora ter realizado nela grande parte de seu processo de escolarização básica (anos finais do ensino fundamental e ensino médio).

O Colégio Estadual de Altamira do Paraná fica localizado no município de Altamira do Paraná/PR, a 120 km de Campo Mourão/PR. O município possui aproximadamente 3.800 habitantes. As instalações da escola ficam em um prédio pertencente ao Estado do Paraná. O ensino fundamental é oferecido nos períodos matutino e vespertino, e o ensino médio nos períodos matutino, vespertino e noturno. No período noturno o colégio conta com três turmas, uma pra cada ano do ensino médio, totalizando aproximadamente 40 alunos matriculados nas três turmas.

Segundo dados obtidos por meio da diretora da escola. Os alunos do período matutino são todos residentes na área urbana do município, já os alunos do período vespertino moram em sua maioria na zona rural, necessitando, assim, de ônibus escolar para se locomoverem até a escola. O trajeto chega a ser de até 30 km em estradas não pavimentadas, o que dificulta a chegada à escola, especialmente em dias chuvosos. Os estudantes do período noturno são moradores da área urbana do município, e quase a

totalidade auxilia suas famílias no trabalho do campo ou da cidade para ajudar nas despesas domésticas.

Uma das turmas do terceiro ano em que a pesquisa foi desenvolvida pertence ao ensino médio regular, período matutino. Essa turma possui 29 alunos matriculados, mas somente 27 estão frequentando as aulas regularmente - os demais foram transferidos de turma ou de escola. A idade desses alunos varia entre 15 a 18 anos. As aulas da disciplina de Química dessa turma são ministradas por uma professora efetiva do Quadro Próprio do Magistério (QPM) do Estado do Paraná, as segundas-feiras, no horário da quarta aula (das 10:15 horas às 11:05 horas), e as quintas-feiras, no horário da segunda aula (das 08:20 horas às 09:10 horas).

A segunda turma do terceiro ano em que a pesquisa foi desenvolvida pertence também ao ensino médio regular, período vespertino. Possui 25 alunos matriculados e regulares. A idade desses alunos varia entre 15 a 17 anos. As aulas da disciplina de Química desta turma são ministradas pela mesma professora da turma do período matutino, as quintas-feiras, no horário da quarta aula (das 15:35 horas às 16:25 horas), e as sextas-feiras, no horário da quinta aula (das 16:25 horas às 17:10 horas).

A terceira turma do terceiro ano em que a pesquisa foi desenvolvida também pertence ao ensino médio regular, período noturno. Possui 19 alunos matriculados, mas somente 15 frequentam as aulas regularmente - os demais foram transferidos de escola ou desistiram. A idade desses alunos varia entre 16 e 30 anos. As aulas da disciplina de Química desta turma são ministradas pela mesma professora das turmas descritas anteriormente, as segundas-feiras, no horário da quarta aula (das 21:30 horas às 22:15 horas), e as sextas-feiras, no horário da segunda aula (das 19:50 horas às 20:40 horas).

Feita essa breve descrição dos diferentes contextos formativos, apresentamos a seguir os procedimentos de análise dos dados obtidos.

#### 4.3 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DOS DADOS

Ao final, de posse de todos os dados considerados necessários ao alcance dos objetivos propostos pelo estudo, partimos para a terceira e última etapa deste trabalho: a análise dos dados obtidos durante a pesquisa-

intervenção. De acordo com Lüdke e André (2013), nesse momento o pesquisador busca trabalhar todo o material e informações obtidas durante a pesquisa qualitativa, sejam por meio de entrevistas, observações, anotações ou análise dos documentos. Para as autoras, no momento da análise dos dados o pesquisador deve rever suas ideias iniciais, repensá-las, reavalia-las e reestrutura-las, a fim de que novas ideias possam surgir nesse processo.

A organização dos dados obtidos durante a pesquisa prepara também o pesquisador para uma fase mais complexa de análise: a interpretação e discussão de seus achados e informações. Na pesquisa de abordagem qualitativa a análise dos dados ocorre ao longo de todo o processo. Todavia, quando todas as etapas da pesquisa foram concluídas, partimos para a organização dos dados coletados, que compreendeu a articulação entre o referencial teórico do estudo e os instrumentos que foram utilizados durante o processo da pesquisa-intervenção, quais sejam: gravações de voz, fotos, relatos de aulas, questionários (inicial, intermediário e final).

Assim, para a análise, discussão e interpretação dos dados, realizamos inicialmente a transcrição dos dados orais, obtidos por meio das gravações de áudio de todas as aulas com o auxílio de um gravador de áudio. Para tanto, foi necessário escutar e reescutar alguns trechos gravados para podermos descrever todas as expressões verbais dos alunos. Todo esse processo de transcrição dos dados foi importante no desenvolvimento da pesquisa e também nos auxiliou na interpretação dos questionamentos e comentários dos estudantes. A professora regente das turmas acompanhou todo o processo de intervenção e nos auxiliou em alguns momentos.

Feita a transcrição dos áudios, partimos para a leitura e releitura minuciosa do material e dos documentos disponíveis para a análise dos dados (questionários semi abertos), a fim de que, a partir da triangulação dessas fontes, fosse possível construir um conjunto de categorias de análise, tendo como base os objetivos da pesquisa e o referencial teórico que norteia o estudo.

Defendida amplamente na pesquisa qualitativa, a triangulação dos dados permite que os mesmos sejam válidos. Com base em uma analogia, na qual múltiplas leituras são tomadas para aumentar a precisão das respostas

obtidas, a triangulação na análise envolve a comparação dos dados obtidos por meio de diferentes fontes. (LÜDKE e ANDRE, 2013).

Os dados obtidos por meio das diferentes fontes foram organizados em quatro categorias de análise, descritas no Quadro 1:

**Quadro 1:** articulação entre os objetivos específicos da intervenção, os instrumentos de construção dos dados e as categorias de análise.

<b>CATEGORIA DE ANÁLISE 1</b>	
<b>Objetivo específico</b>	- Introduzir uma discussão crítica e problematizadora sobre o petróleo e seus derivados, bem como sobre sua origem, processo de refino, impactos ambientais, sobre o pré-sal e sobre fontes alternativas do petróleo, tendo como ponto de partida os conhecimentos prévios trazidos pelos alunos.
<b>Instrumentos de construção dos dados</b>	- Questionário Inicial; - Discussão oral; - Gravações de áudio; - Observações e anotações;
<b>Categoria de análise</b>	<b>Partindo da prática social inicial: petróleo e seus derivados</b>
<b>CATEGORIA DE ANÁLISE 2</b>	
<b>Objetivo Específico</b>	- Estudar os diferentes tipos de hidrocarbonetos, nomenclatura e os principais hidrocarbonetos presentes no petróleo e seus derivados por meio de atividades teórico-experimentais.
<b>Instrumentos de construção dos dados</b>	- Lista de Exercícios; - Roteiro experimental; - Discussão oral; - “Experimentos: “Comprovação da presença do carbono no açúcar”, “Vela caseira”, “Dissolvendo isopor na gasolina”, Teor de álcool”; - Relatos escritos; - Discussão oral; - Gravações de áudio; - Observações e anotações;
<b>Categoria de análise</b>	<b>Problematizando a prática social e instrumentalizando os estudantes dos conteúdos culturais: hidrocarbonetos</b>
<b>CATEGORIA DE ANÁLISE 3</b>	
<b>Objetivo Específico</b>	- Explicar a identificação dos compostos orgânicos oxigenados por meio de uma atividade teórico-experimental.
<b>Instrumentos de construção dos dados</b>	- Roteiro Experimental; - Discussão oral; - Experimento: Identificação da Presença de oxigênio nos compostos orgânicos; - Relato escrito; - Gravações de áudio; Observações e anotações;

<b>Categoria de análise</b>	<b>Problematicando a prática social e instrumentalizando os estudantes dos conteúdos culturais: identificação da presença do oxigênio nos compostos orgânicos</b>
<b>CATEGORIA DE ANÁLISE 4</b>	
<b>Objetivo específico</b>	- Retomar as questões inicialmente propostas, tendo em vista, de um lado, possibilitar que os estudantes reflitam sobre o que sabiam e o que aprenderam e, de outro, permitir que retornem ao seu cotidiano (realidade imediata), visando agir sobre ele com entendimento mais crítico, elaborado e consistente sobre o tema.
<b>Instrumentos de construção dos dados</b>	- Questionário final; - Discussão oral; - Gravação de áudio; - Observações e anotações;
<b>Categoria de análise</b>	<b>Retornando a prática social – a importância do conteúdo para a compreensão e transformação da realidade.</b>

Fonte: Adaptado de Deimling (2014)

É importante ressaltar que, por se tratar de uma pesquisa qualitativa, alguns aspectos propostos nos procedimentos metodológicos do projeto inicial, bem como no Plano de Unidade e na Unidade de Conteúdo elaborados antes do início da intervenção, sofreram algumas alterações e adaptações, tendo em vista a realidade da escola. Foi necessário, por exemplo, adaptar alguns experimentos com a utilização de materiais de baixo custo, uma vez que o laboratório da escola não possuía todos os equipamentos e vidrarias necessários.

Cabe ressaltar também que foram tomadas todas as medidas éticas cabíveis no desenvolvimento deste estudo. Participaram do mesmo a escola, professor e estudantes que assinaram o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”, e todas as informações obtidas foram utilizadas exclusivamente para os fins da pesquisa, sendo o sigilo dos envolvidos respeitado. Tendo em vista preservar a identidade dos participantes, foram utilizados na descrição e análise dos relatos os seguintes códigos: de A: 01 a A: 67 para Alunos, onde cada aluno recebeu um número de forma aleatória; de D: 01 a D: 33 para Duplas de Alunos, onde cada dupla recebeu um número de forma aleatória. O Colégio Estadual de Altamira do Paraná de Ensino Regular e Médio foi também denominado CEEP. Com esses cuidados, firmamos nosso compromisso institucional e ético com o conhecimento científico.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao iniciarmos uma pesquisa-intervenção temos que, primeiramente, planejar o caminho a ser percorrido, o que pressupõe elencar objetivos e metas, selecionar os recursos, organizar os passos, identificar as questões problematizadoras, entre outros aspectos. Nesse processo de planejamento, o professor, enquanto elemento mediador no seio da prática educativa, tem um papel fundamental. De acordo com Gasparin (2009), o desenvolvimento do planejamento envolve, além dos elementos já citados, a reflexão sobre os problemas sociais existentes. Essa reflexão só é possível a partir de uma ação educacional intencional, diretiva, coerente, problematizadora, sistematizada e que vise, em última instância, a transformação social.

Considerando esses princípios e o objetivo geral do estudo, elaboramos, desenvolvemos e avaliamos uma proposta didático-pedagógica para o ensino de Química no ensino médio a partir de um planejamento diretivo, intencional e sistematizado, baseado nos momentos pedagógicos propostos pela Pedagogia Histórico-Crítica, referencial teórico de nosso estudo. São eles: 1) prática social inicial, 2) problematização, 3) instrumentalização, 4) catarse e 5) prática social final (SAVIANI, 2009; GASPARIN, 2009). Com base nesse planejamento, elaboramos uma Unidade de Conteúdo (APÊNDICE D) para o estudo do tema “petróleo e seus derivados” no ensino médio, tendo como base a discussão crítica dos conteúdos químicos a ele inerentes e as atividades teórico-experimentais necessárias ao trabalho com essa temática. Com base nesses princípios e materiais, iniciamos a intervenção pedagógica no Colégio Estadual

de Altamira do Paraná com três turmas do ensino médio dos períodos matutino, vespertino e noturno, tendo em vista a análise do processo educativo como fenômeno concreto – ou seja, tal como ele se dá efetivamente no interior da sala de aula -, bem como a análise da aprendizagem dos sujeitos envolvidos nesse processo. A intervenção na escola teve duração de oito horas/aula (50 minutos cada) em cada turma. Todas as atividades foram realizadas igualmente em todas as turmas.

Os resultados do estudo foram organizados em quatro categorias de análise, as quais são apresentadas e discutidas a seguir.

### 5.1 PARTINDO DA PRÁTICA SOCIAL INICIAL: PETRÓLEO E SEUS DERIVADOS.

Ao iniciarmos uma atividade em sala de aula, é preciso apresentar o conteúdo, seus tópicos e objetivos aos estudantes, bem como desafiar os alunos a mostrarem seus conhecimentos prévios em relação ao tema proposto para discussão. Trata-se, na Pedagogia Histórico-Crítica, de partir da prática social inicial, momento diferente para professores e alunos. Segundo Gasparin (2009), a diferença dos posicionamentos entre professor e alunos se deve ao fato de o professor, antes de iniciar seu trabalho com os alunos, já ter realizado o planejamento de suas atividades e vislumbrar todo o caminho a ser percorrido, possuindo, assim, uma visão de síntese de todo o processo. Segundo Gasparin (2009),

A Prática Social Inicial é sempre uma contextualização do conteúdo. É um momento de conscientização do que ocorre na sociedade em relação aquele tópico a ser trabalhado, evidenciando que qualquer assunto a ser desenvolvido em sala de aula já está presente na prática social, como parte construtiva dela. Com base na explicação da Prática Social Inicial, o professor toma conhecimento do ponto de onde deve iniciar sua ação e o que falta ao aluno para chegar ao nível superior, expresso dos objetivos, os quais indicam a meta a ser atingida (GASPARIN, 2009, p.21).

Assim, iniciamos nossa intervenção com o diagnóstico sobre a prática social inicial dos estudantes, tendo em vista introduzir uma discussão crítica e problematizadora sobre o petróleo e seus derivados a partir dos conhecimentos

prévios trazidos pelos alunos. Este momento foi trabalhado em duas horas/aula. Na primeira aula, foi explicado aos alunos todas as etapas do Plano de Unidade e da Unidade de Conteúdo. Realizada toda a explicação, iniciamos a atividade com os estudantes sobre a sua prática social inicial, a fim de obtermos os conhecimentos prévios e vivenciados no cotidiano a respeito da Química do petróleo e seus derivados por meio da aplicação do questionário inicial (Apêndice C).

No Plano de Unidade, levantamos algumas hipóteses sobre o que os estudantes poderiam apresentar em termos de conhecimento prévio relacionado às suas vivências cotidianas. Pensamos que eles já poderiam ter ouvido algo sobre: *petróleo - óleo preto -, combustível fósseis, traz benefícios, traz malefícios, importante na sociedade, fonte de energia, pré-sal etc.* Da mesma forma, inferimos sobre as possíveis curiosidades que os estudantes poderiam apresentar ao longo das aulas em relação ao tema. A elaboração dessas hipóteses no planejamento nos permitiu delinear os conteúdos e sua forma de organização, tendo em vista sua discussão em diferentes dimensões.

Assim, apresentamos aos estudantes das três turmas do terceiro ano do ensino médio o questionário inicial escrito e individual, para que pudessem compreender o que cada aluno sabia sobre o tema proposto. Solicitamos que respondessem o que realmente sabiam sobre as questões propostas, sem preocupação em escrever algo errado. Após todos responderem o questionário, e com o objetivo de enriquecer o questionário escrito, iniciamos a discussão oral com as mesmas perguntas, a fim de que os alunos, por meio de debate e da troca de ideias e experiências, discutissem que pensavam a respeito do tema. Assim, apresentamos neste momento a análise dos dados referentes ao questionário escrito e à discussão oral.

Na questão número um foi solicitado que os alunos explicassem, a partir de seus conhecimentos, o que é o petróleo. As 67 respostas contemplavam aspectos relacionados à cor do petróleo, textura e a justificativa sobre para que serve o petróleo. Abaixo apresentamos algumas respostas que nos chamaram a atenção:

*Petróleo é um óleo de cor preta, utilizado como combustível  
(A1)*



*O petróleo é um líquido preto muito valioso para a sociedade (A3)*

*É um líquido preto retirado do fundo do mar (A8)*

*Petróleo é uma forma de energia que pode ser transformado em outros derivados (A24)*

*Petróleo são restos de animais fósseis muito antigos (A32)*

*É um combustível fóssil composto por hidrocarbonetos (A33)*

A partir dessa questão e das respostas da discussão oral, introduzimos alguns aspectos do conteúdo que foram aprofundados posteriormente, ao longo das aulas. Explicamos que o petróleo é realmente um óleo e que possui cores variadas além da preta. É interessante observar uma compreensão um pouco mais elaborada sobre o tema por parte de alguns estudantes.

Na questão número dois os alunos foram questionados se existe Química no petróleo e em seus derivados. Quase a totalidade dos estudantes respondeu “sim”, mas não souberam justificar o porquê de ter Química no petróleo. Tivemos respostas como:

*Sim existe, porque eu não sei (A24)*

*Existe sim, pois o petróleo não vem de onde ele é retirado pronto para o uso, então tem que sofrer alteração Química (A64)*

*Sim existe, porque quando é retirado do mar precisa passar por várias experiências. (A33)*

*Sim, porque imagino que sem alguma modificação Química o petróleo não poderia ser utilizado em sua forma natural (A32)*

*Sim existe, o petróleo contém Química, e seus derivados também, pois ele passa por grandes processos de transformações (A28)*

*Sim, pois existe Química em tudo (A43)*

A partir dessa questão, aproveitamos para mostrar a importância de sabermos que a Química está presente em tudo, inclusive no petróleo e em seus derivados. Explicamos que a composição química do petróleo é formada por uma combinação de mais de 1.200 hidrocarbonetos diferentes formados

por hidrogênio e carbono e outros constituintes químicos como nitrogênio, enxofre, oxigênio e metais, níquel e vanádio (GIL, 2007).

Na questão número três os alunos foram questionados sobre onde o petróleo pode ser encontrado. Todas as 67 respostas faziam referência ao mar ou a terra. Um dos alunos escreveu que se encontra petróleo “nas camadas internas da terra pré-sal” (A18) e outro, que já ouviu falar na televisão que o petróleo pode ser encontrado no fundo do mar (A13).

Na questão número quatro os alunos foram solicitados a responder quais são os processos de refino do petróleo. A maioria dos alunos - aproximadamente 30 alunos - não soube responder por desconhecer esse processo. Entre os que buscaram explicar, destacamos:

*Acho que um dos processos de refino é a destilação (A34)*

*O óleo grosso passa por várias transformações (A38)*

*Extração, destilação acho que isso (A46)*

No bojo da discussão oral, ressaltamos os principais processos de refino do petróleo na indústria: destilação, craqueamento, polimerização, dessalinização, dessulfurização, alquilação, hidrogenação entre outros. Explicamos ainda que todos esses processos industriais são importantes para a obtenção dos derivados do petróleo, como a gasolina, querosene, óleo diesel, e outros derivados (GIL, 2007).

A questão de número cinco solicitava que os alunos indicassem quais são os derivados do petróleo presentes no cotidiano. Ao todo, 38 alunos citaram a gasolina e óleo diesel, dois dos produtos mais consumidos pela sociedade. Nas demais respostas, encontramos indicações variadas: gasolina, piche, combustíveis, plásticos, produtos de beleza, asfalto, combustível, alguns deles não derivados do petróleo. Nessa questão ressaltamos que, além dos derivados citados, existem outros como o gás natural residencial, o gás liquefeito de petróleo, gás de cozinha, a querosene, a parafina, a nafta, entre outros.

Dando continuidade a essa discussão, a questão seis solicitava as aplicações dos derivados do petróleo citados na questão anterior. Nessa questão, a maioria dos alunos descreveu algumas aplicações tais como o

combustível, e os demais disseram não saber. Destacamos abaixo algumas respostas:

*Os combustíveis têm aplicações para movimentar carro e moto (A2)*

*Não sei, acho que tem várias aplicações (A6)*

*Aplicações em produtos químicos, alguns cosméticos como batom, maquiagem (A64)*

*A gasolina e utilizada em carro, o óleo diesel no motor (A66)*

Sobre essa questão, iniciamos comentando que os derivados do petróleo têm diversas aplicações na sociedade. Uma delas é a gasolina, um dos produtos mais consumidos na sociedade sendo utilizada, majoritariamente, em motores de carros e motos. Explicamos também que o querosene é usualmente utilizado como combustível para aviões a jato; que o óleo diesel é utilizado para uso em motores de carros; o gás natural residencial utilizado para aquecimento; o gás liquefeito do petróleo, também conhecido como o gás de cozinha é o mais utilizado em fogões. Parafina utilizada para fabricação de velas, cosméticos, alimentos, indústria farmacêutica, impermeabilizantes. Temos ainda a nafta utilizada na fabricação do asfalto, utilizado no revestimento, pavimentação de estradas e rodovias.

Na questão número sete os alunos foram questionados sobre o pré-sal e sua importância na economia brasileira. Ao todo tivemos 48 respostas dos alunos que explicaram que o pré-sal é uma camada de sal e faz parte de uma empresa petrolífera. Algumas questões nos chamaram a atenção:

*É uma camada de sal no mar (A14)*

*Pré-sal é onde extrai o petróleo do mar e do Brasil (A18)*

*É um sal que contém petróleo e é encontrado no fundo do mar (A14)*

*Não sei talvez camada de sal no mar (A26)*

*Uma das camadas mais internas do mar, importante para aumentar o dinheiro da indústria (A42)*

*Camada rochosa antes de chegar ao petróleo (A48)*

Nessa questão ressaltamos que o pré-sal não é uma camada de sal como quase a totalidade dos alunos descreveram, e sim uma área de reservas petrolíferas encontradas sobre uma profunda camada de rocha salina, que forma várias camadas no subsolo marinho. Para melhor compreensão dos estudantes desenhámos na lousa uma figura explicando o que é o pré-sal e como ele é localizado no mar (OLIVEIRA, et.al, 2016).

A questão de número oito solicitava que os alunos descrevessem os principais problemas ambientais causados pela extração do petróleo. Quase a totalidade dos alunos respondeu que a extração causa poluições tanto no mar quanto na terra, como podemos observar em alguns excertos:

*Vazamento do petróleo no mar, intoxicação dos peixes (A1 )*

*Poluição, causadas pela fumaça (A3 )*

*Poluição do mar, morte de animais (A4 )*

*Poluição no mar e meio ambiente (A6)*

*Vazamento de gás que danifica a atmosfera e vazamento no mar (A16)*

Ressaltamos nessa questão que a extração do petróleo pode causar alguns impactos ao meio ambiente, tanto no mar quanto na terra. Existe a poluição marítima que causa problemas por vazamento do óleo no mar, e problemas na saúde ao homem como não poder utilizar a água para o banho e nem os peixes para a alimentação, pois a maioria dos peixes morre por intoxicação gerada pelo óleo do petróleo. Existe também a poluição atmosférica gerada pela combustão dos combustíveis fósseis, que afeta o equilíbrio do meio ambiente e provoca na saúde do homem problemas cardíacos e respiratórios (GIL, 2007).

Na questão de número nove os alunos foram questionados sobre as fontes de energia alternativas para substituir o petróleo caso este venha a acabar. Ao todo, 38 alunos responderam que a energia solar, a água, a energia eólica, solar, entre outros, pode se apresentar como fontes alternativas de energia.

Por fim, a questão de número dez questionava os alunos sobre o que interfere no preço da gasolina. Segundo a maioria dos estudantes - 61 respostas -, o preço da gasolina está aumentando cada vez mais devido, especialmente, as taxas de impostos. Dentre as respostas, podemos destacar:

*O que interfere no preço são o governo e os meios de transporte (A1)*

*É devido os impostos cobrados pelo governo (A23)*

*Custo de extração, distribuição e cobrança de outros impostos pelo governo (A61)*

De fato, muitas vezes somos questionados sobre o porquê no Brasil o combustível ser mais caro que em outros países. Ressaltamos nessa última questão que, de maneira geral, o governo brasileiro interfere no preço devido aos altos impostos gerados, e que os grandes monopólios industriais de petróleo e seus derivados fixam seus altos valores de acordo com critérios estabelecidos pelo governo. Destacamos ainda que em muitos outros países o combustível, muitas vezes importado do Brasil, é vendido mais barato devido às taxas de impostos desses países serem menores.

Após toda a discussão oral, e para complementá-la, foi apresentado aos alunos um vídeo <sup>2</sup> sobre o tema, intitulado “Petróleo Formação”, de cinco minutos de duração, o qual gerou grande curiosidade nos alunos. Alguns comentaram: “*nossa, não sabia que o petróleo demorava milhões de anos para se formar*” (A8); “*o petróleo serve para muitas coisas, que interessante*” (A16). Diante das discussões geradas nessas duas primeiras aulas, observamos a importância de alguns recursos didáticos que utilizamos durante as aulas para auxiliar no debate sobre os conteúdos.

Com essa discussão inicial, identificamos os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema “petróleo e seus derivados”. Dando continuidade ao processo pedagógico, iniciamos a problematização do conteúdo. De acordo com Gasparin (2009), nessa etapa da problematização o professor, por meio de desafios, mostra as razões pelas quais o conteúdo deve ser apropriado pelos alunos, apresentando as diferentes dimensões sob as quais ele pode ser compreendido. Trata-se do momento da contextualização do conteúdo a ser

---

<sup>2</sup>Petróleo Formação. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=fLdzebx0ze4>>.

estudado, buscando despertar nos estudantes a consciência crítica sobre o que ocorre na sociedade em relação ao tema.

No Plano de Unidade e na Unidade de Conteúdo, destacamos algumas das questões problematizadoras e das dimensões que buscamos abordar: *Conceitual/científica*: o que é petróleo? *Social/política*: Quais são os derivados do petróleo? Quais são as aplicações dos derivados do petróleo? *Histórica*: onde o petróleo pode ser encontrado? *Econômica*: O que é pré-sal e qual a sua importância para a economia brasileira? O que interfere no preço da gasolina? *Ambiental*: quais são os principais problemas ambientais causados pela extração do petróleo? Se o petróleo acabar existem fontes alternativas de energia para substituí-lo?

Tais questões problematizadoras foram discutidas e abordadas ao longo de toda a intervenção.

## 5.2 PROBLEMATIZANDO A PRÁTICA SOCIAL E INSTRUMENTALIZANDO OS ESTUDANTES DOS CONTEÚDOS CULTURAIS – HIDROCARBONETOS.

Após identificarmos o conhecimento inicial que os alunos possuíam em relação à Química do petróleo e seus derivados por meio do questionário inicial e da discussão oral dos conteúdos em sala de aula, iniciamos a problematização e instrumentalização do conteúdo por meio de atividades teórico-práticas, as quais podem ser encontradas, em seu conteúdo e forma, na Unidade de Conteúdo. Segundo Gasparin (2009), no momento da problematização são realizados questionamentos com base nas dimensões dos conteúdos a serem trabalhados, tendo como base a prática social inicial e os problemas que precisam ser solucionados no cotidiano. Já a instrumentação é, segundo o mesmo autor, o centro do processo pedagógico; o momento em que o conteúdo sistematizado é posto à disposição dos alunos para que o internalizem por meio do ensino. Aqui ocorre a aprendizagem. Trata-se do momento de apreensão dos instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento dos problemas detectados na prática social e que foram considerados fundamentais na fase da problematização. Para tanto, é necessária a análise, a comparação, a crítica, a discussão, a reflexão, a

compreensão, o julgamento, a classificação, a relação, a dedução, a explicação, a generalização, a conceituação, etc. E tudo isso só é possível pela ação mediadora do professor entre o aluno e o conhecimento científico.

Sobre o papel do professor nesta etapa da instrumentalização, Gasparin (2009) destaca:

O papel do professor, como mediador, é definir a relação e estabelecer a ligação entre os conceitos científicos e os cotidianos. Ora, a mediação somente acontece à medida que ele conhece tanto os conceitos científicos quanto os cotidianos. Desta forma, sua primeira ação consiste em apropriar-se adequadamente dos conceitos científicos. Deve, outrossim, tomar conhecimento dos conceitos cotidianos dos alunos (GASPARIN, 2009, p.116).

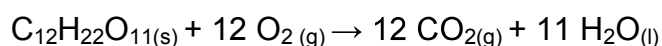
Assim, iniciamos a terceira aula com a discussão sobre hidrocarbonetos, questionamos os alunos sobre o que seriam hidrocarbonetos, ao que a maioria respondeu que os mesmos são formados por carbono e hidrogênio. Explicamos que os hidrocarbonetos podem ser classificados em alcanos, alcenos, alcinos, alcadienos, cicloalcanos, cicloalcenos, aromáticos. Ao indicarem desconhecer a nomenclatura dos hidrocarbonetos, apresentamos alguns exemplos no quadro sobre nomenclatura e, para que aplicassem o conteúdo aprendido, foi disponibilizada uma lista de exercícios (APÊNDICE D) para resolverem em casa.

Ao final desta aula foi apresentado pela professora-pesquisadora um experimento, denominado “comprovação da presença do carbono no açúcar”. O experimento foi realizado no laboratório. É importante ressaltar que o Colégio Estadual de Altamira do Paraná possui um laboratório utilizado para as disciplinas de Física, Biologia e Química. Os experimentos foram realizados no laboratório com todo o aparato pertencente ao colégio, exceto por alguns materiais comprados pela própria professora-pesquisadora, tais como açúcar, parafina, corante, copos descartáveis, e as amostras de gasolina, compradas no posto de combustível do município. Além disso, alguns reagentes foram emprestados da sala de preparação da UTFPR, instituição na qual a pesquisa está vinculada. É importante ressaltar que buscamos utilizar, sempre que possível, alguns aparatos alternativos e de baixo custo no desenvolvimento das atividades teórico-experimentais.

Este experimento foi demonstrativo por utilizar ácido sulfúrico  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , um ácido muito forte. Mesmo sendo um experimento demonstrativo, os alunos puderam participar do mesmo por meio da problematização – discutiram o experimento com base no conteúdo aprendido, articulando teoria e prática.

Iniciamos o experimento adicionando algumas gotas do ácido sulfúrico em um béquer contendo o açúcar. Neste momento os alunos participaram e discutiram o passo a passo da reação. Sobre a cor que o açúcar obteve após adicionar o ácido, foi explicado aos alunos que a sacarose  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  contém em sua composição hidrogênio, carbono e oxigênio. Discutimos que quando ocorre à queima da sacarose, ocorre também a sua combustão completa e, assim como acontece com todos os compostos formados por carbono, hidrogênio e oxigênio, os produtos liberados são dióxido de carbono e água. Explicamos ainda que neste processo também ocorre a combustão incompleta da sacarose, em que um dos produtos é o carbono, constituinte do carvão, e que por esse motivo se formou a estrutura de cor preta, com odor forte, que liberou o gás carbônico. Em seguida, no quadro demonstramos a reação Química da combustão da sacarose(Equação 1).

#### **Equação1: Reação de combustão da sacarose**



Observamos que no momento da explicação da reação de combustão da sacarose no quadro os alunos compreenderam o que ocorreu no experimento - a queima da sacarose liberando água e gás carbônico.

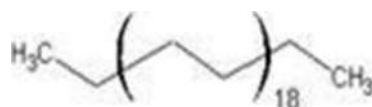
Na aula seguinte, dando continuidade a problematização e instrumentalização do tópico de conteúdo hidrocarbonetos, discutimos os conceitos das propriedades físicas dos hidrocarbonetos com a atividade teórico-prática denominada “vela caseira utilizando o derivado do petróleo a parafina”. Nesta aula foi questionado o que os alunos sabiam sobre parafina, quais suas aplicações, estrutura molecular e sobre a fabricação da vela caseira.

Antes do início da atividade teórico-prática, os alunos foram questionados se já haviam fabricado vela caseira em suas casas. Diante da



resposta negativa, as turmas foram divididas em grupos de quatro alunos cada para a realização da atividade prática. Para cada turma os procedimentos experimentais foram os mesmos: cada grupo recebeu uma quantidade de parafina, um pavio, corante, e um copo pequeno descartável que serviu como molde para as velas. Antes da realização do experimento foi solicitado que os alunos fizessem anotações sobre o processo.

No laboratório pedimos que os alunos adicionassem no béquer um pouco de parafina. Em seguida, os alunos acenderam uma vela, colocaram a parafina para derreter e, após derreter toda a parafina, adicionaram o corante - neste caso utilizamos giz de cera - e colocaram o pavio. Após todos terminarem a fabricação da vela, deixamo-las no laboratório para esfriar para que no dia seguinte pudessem levar a vela pronta para a casa. Durante a atividade teórico-prática foi explicado aos alunos que a parafina é um derivado do petróleo da família dos alcanos, que possui cor clara, que pode ser encontrada no estado sólido e líquido e que tem ponto de fusão de  $140^{\circ}\text{C}$ . Discutimos algumas das aplicações da parafina que, além da fabricação de velas, também é utilizada na fabricação de alguns produtos alimentícios, como goma de mascar, chocolates, produtos farmacêuticos, produtos de limpeza, palitos de fósforo, filmes fotográficos e alguns tipos de papeis e borrachas (PETROBRAS, 2017). Desenhamos no quadro a estrutura molecular da parafina (Figura 1).



**Figura 1: Estrutura molecular da parafina**

**Fonte: Souza (2017).**

Em seguida, explicamos que o alcano presente na composição da parafina é o Tetracontano, de fórmula  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{38}-\text{CH}_3$ , e que a parafina também recebe o nome de alcanos (ou hidrocarbonetos parafínicos). Explicamos que os alcanos são compostos constituídos exclusivamente por carbono e hidrogênio e formam uma série homóloga de fórmula geral  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ . A estrutura física da parafina é de cadeia carbônica acíclica (alifática), saturada e homogênea, ou seja, cadeia aberta que apresenta simples ligações entre átomos de carbono. Explicamos ainda que a estrutura molecular da

parafina é descrita como alcano com alto peso molecular (acima de dezoito carbonos) (SOUZA, 2017).

Em seguida, discutimos algumas propriedades físicas dos alcanos: que são apolares; que seus pontos de fusão e ebulição geralmente são baixos; e que a densidade também é baixa, pois hidrocarbonetos são menos densos que a água e são solúveis em substâncias que são apolares como eles, ou que possuem baixa polaridade (FOGAZA, 2017). Ao final, os alunos foram solicitados a elaborar, em grupos, um relato explicando a atividade, tendo como base algumas questões norteadoras. Esse relato foi discutido em sala de aula por todos. Ao todo, participaram da atividade 20 grupos de alunos. Toda a atividade foi mediada pela professora-pesquisadora.

A primeira questão norteadora do relato referia-se ao que era a parafina. Em seu relato, os grupos de estudantes explicaram que a parafina é um dos derivados do petróleo presente no cotidiano. Destacamos algumas respostas:

*A parafina é derivada do petróleo (A5)*

*A parafina tem cor branca e sólida (A7)*

*A parafina é derivada do petróleo e utilizada no cotidiano (A14)*

*A parafina é um alcano formada por hidrocarbonetos (A23)*

A segunda questão norteadora do relato referia-se as aplicações da parafina. Quase a totalidade dos alunos respondeu que a parafina é utilizada na fabricação de velas. Algumas respostas indicaram que a parafina também é utilizada na fabricação de chocolate, produtos farmacêuticos e em produtos de beleza, como o batom: *“a parafina tem várias aplicações, vela, cosméticos, alimentos como o chocolate até no batom que usamos” (A2)*, *“aplicações na fabricação de velas coloridas, alimentos, pranchas de surf” (A20)*.

A questão norteadora de número três pedia para que os estudantes descrevessem o processo de fabricação da vela caseira. A totalidade dos estudantes - 20 duplas - explicou que para a fabricação da vela caseira foi utilizada a parafina derretida, adicionada de corante e colocada num molde com o pavio (Fotografia 1). Identificamos que os alunos compreenderam todos os procedimentos e devidos cuidados durante a fabricação de uma vela

caseira, bem como articularam, nos relatos e nas discussões, a prática com a teoria estudada em sala de aula.



**Fotografia 1: Velas Caseiras.**

**Fonte: produção de velas caseiras com os estudantes.**

Com esta atividade os estudantes puderam compreender a importância da parafina, suas aplicações e, ao final, puderam levar a vela pronta para a casa.

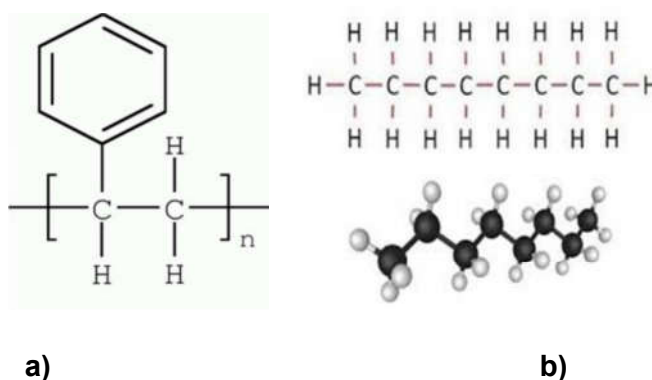
Dando sequência à problematização e instrumentalização do conteúdo, e continuando a discussão sobre os hidrocarbonetos e os derivados do petróleo, frisamos algumas das propriedades físicas dos hidrocarbonetos: solubilidade, polaridade, ponto de fusão e ponto de ebulição. Iniciamos a atividade experimental problematizadora- “solubilidade do isopor e da gasolina”, pedindo para que os alunos anotassem tudo o que conseguissem observar tanto no experimento quanto na explicação. Discutimos nesta aula as seguintes questões problematizadoras: *Porque o isopor dissolve quando entra em contato com gasolina? O que é isopor? Qual a estrutura molecular do poliestireno (isopor)? Qual a polaridade do isopor e da gasolina? Por que o óleo derramado no mar não afunda?* Iniciamos questionando os alunos se eles sabiam o que era isopor, e todos responderam que não. Instruídos sobre como desenvolver a solubilidade do isopor e da gasolina, os estudantes iniciaram a prática em grupos de quatro alunos. Cada grupo recebeu um béquer com um pouco de gasolina e dois pedaços de isopor poliestireno. Em seguida, observaram a reação que ocorreu e anotaram para a elaboração do relato (Fotografia 2).



**Fotografia 2: Dissolvendo isopor na gasolina .**

**Fonte: Resultados do experimento do isopor realizado com os estudantes.**

Durante o experimento foi explicado aos alunos o que o isopor também é conhecido como poliestireno, um polímero aromático sintético feito com o monômero de estireno, um líquido derivado da indústria petroquímica. Explicamos também que o isopor é formado pelo poliestireno (que é um hidrocarboneto) e que, por esse motivo, é apolar e se dissolve em gasolina que são substâncias apolares. Lembramos os alunos que “semelhante dissolve semelhante” E desenhamos no quadro a estrutura molecular do polímero monômero de poliestireno e do octano presente na composição da gasolina. Apresentamos abaixo a estrutura do monômero de poliestireno e estrutura molecular o octano ( $C_8H_{18}$ ), presente na gasolina (Figura 2).



**Figura 2: a) Monômero de Poliestireno, b) Estrutura molecular do octano presente na gasolina ( $C_8H_{18}$ ).**

**Fonte: Porto (2016)**

Após explicarmos a estrutura do monômero de poliestireno e a estrutura do octano presente na composição da gasolina, destacamos algumas aplicações importantes do isopor, o qual pode ser utilizado em construções civis, caixas térmicas, pranchas esportivas, entre outros. Discutimos algumas curiosidades sobre vazamento de petróleo no mar, e questionamos o porquê de o óleo derramado no mar não afundar. Alguns alunos responderam que isso não ocorre devido à densidade do óleo ser menor do que a densidade da água. Discutimos algumas reportagens sobre vazamento do petróleo no mar nos últimos anos nas cidades de Tramandai/RS e em outras cidades do Brasil e do mundo.

Ao final, os alunos foram solicitados a elaborar, em duplas ou trios, um relato explicando a atividade, tendo como base algumas questões norteadoras. Este relato foi discutido em sala de aula. A questão norteadora de número um solicitava que os estudantes conceituassem o que era o isopor. Quase a totalidade das 20 duplas descreveu que o isopor é um dos derivados do petróleo, como podemos observar em alguns excertos:

*É um polímero derivado do petróleo (A1)*

*É um derivado da indústria petrolífera (A3)*

*É um polímero formado por ar e plástico (A20)*

*Acho que o isopor é algo leve e derivado do petróleo (A33)*

A questão de número dois questionava os estudantes sobre as aplicações do isopor poliestireno. A maioria das duplas/trios respondeu que utiliza-se o isopor para caixas e na construção civil: *“O isopor acho que tem aplicações em construção civil, porta garrafas, caixas”(A1)*; *“utilizado como impermeabilizantes, porta copos, caixas”(A24)*

A pergunta de número três questionava os estudantes sobre o porquê de o isopor se dissolver em contato com a gasolina. Quase a totalidade das - 33 duplas - respondeu que é devido à polaridade. Quatro respostas nos chamaram a atenção:

*Dissolve devido à polaridade do isopor e da gasolina ser igual apolar (A2)*

*São compostos apolares que se dissolvem (A22)*

*Isopor e gasolina são apolares e semelhante dissolve semelhante (A29)*

*O isopor dissolve por causa da polaridade ele perde o ar (A31)*

A partir da discussão e avaliação dos relatos, podemos observar que os estudantes se apropriaram do conhecimento científico relacionado a este tópico de conteúdo de maneira coerente e satisfatória. Segundo Gasparin (2009), os conceitos científicos não passam diretamente aos alunos; é no processo de ensino-aprendizagem que se dá o encontro das duas ordens de conceitos: os conceitos cotidianos são incorporados e superados pelos científicos.

Dando sequência a problematização e instrumentalização do conteúdo, e diante das discussões realizadas nas atividades anteriores, iniciamos a aula com base nas seguintes questões problematizadoras: *O que é gasolina? Porque o combustível é tão caro no Brasil? Qual é teor de álcool permitido na gasolina brasileira segundo a ANP?* Iniciamos a explicação sobre a qualidade da gasolina. Diante de vários fatores de qualidade da gasolina brasileira a Agência Nacional do Petróleo, Gás natural e Combustível (ANP) determina a quantidade máxima de álcool permitida na gasolina -aproximadamente 22% a 26% em volume. Existem experimentos laboratoriais que auxiliam na verificação. Se o valor em volume de álcool estiver acima das normas, a gasolina não estará dentro dos padrões para o consumo (ANP, 2017). A partir dessa discussão, propomos o experimento “determinação do teor de álcool na gasolina”, a fim de verificarmos se a gasolina estaria dentro dos padrões estabelecidos pela ANP.

No início da atividade, foi perguntado aos alunos se já haviam realizado a prática de determinação do teor de álcool na gasolina. Todos os estudantes das três turmas disseram que já ouviram falar na televisão sobre essa técnica, mas que nunca haviam realizado a mesma. Em seguida, as turmas foram divididas em grupos de quatro alunos para o desenvolvimento do experimento problematizador. Em todas as turmas foram utilizados os mesmos procedimentos: cada grupo recebeu uma proveta com tampa de 100 mL, 50mL

de gasolina e 50 mL de água. Explicamos o procedimento experimental e os grupos realizaram o experimento. Os alunos foram solicitados a observar e anotar o que ocorria. Em seguida, realizamos os cálculos (Fotografia 3). Explicamos que no experimento a água retirou o álcool que estava misturado na gasolina. Isso ocorre porque o etanol possui uma parte polar e outra apolar, sendo que sua parte apolar é atraída pelas moléculas da gasolina que também são apolares pela força de dipolo induzido. Como a água é mais densa, ficou na parte inferior e a gasolina, na parte superior (VECHIA, 2013). Observamos neste momento um pouco de dificuldade na realização da atividade e dos cálculos pelos estudantes. Diante disso, explicamos cada parte da (Equação 2) que foi apresentada no quadro:

**Equação 2: Cálculo do teor de álcool na gasolina**

$$50 \text{ mL} \text{ --- } 100\%$$

$$V \text{ --- } X\%$$

Onde:

$V'$  = Quantidade em volume de etanol presente em 50 mL de amostra da gasolina;

X = Porcentagem de etanol presente na amostra;



**Fotografia 3: Determinação do teor de álcool na gasolina**

**Fonte: Resultado do experimento “determinação do teor de álcool na gasolina” desenvolvido com os estudantes.**

Durante o experimento explicamos que a gasolina é um derivado do petróleo utilizado nos motores endotérmicos, sendo uma mistura de hidrocarbonetos (compostos orgânicos que contém átomos de carbono e hidrogênio) obtidos do petróleo bruto por intermédio de vários processos como a destilação, entre outros. Os hidrocarbonetos que compõem a gasolina são formados por moléculas de menor cadeia carbônica de 4 a 12 átomos de carbono (SOUZA, 2017).

Para a elaboração do relato sobre a atividade de determinação do teor de álcool na gasolina, propomos algumas questões norteadoras – baseadas nas questões problematizadoras -, respondidas pelos alunos em duplas ou trios. A primeira questão pedia para que os estudantes explicassem o que é gasolina. Quase a totalidade das 33 duplas respondeu que gasolina é um dos derivados do petróleo e um combustível inflamável, conforme relatos:

*Um hidrocarboneto, um combustível inflamável (A1)*

*É derivada do petróleo utilizada em carros e motos (A5)*

A partir das respostas, identificamos que maioria dos alunos já sabiam o que era gasolina devido às vivências cotidianas, mas não conseguiam compreendê-la com base em conceitos químicos. Essa compreensão foi possível a partir das discussões realizadas em sala de aula. A questão de número dois solicitava que os estudantes relatassem sobre o preço do combustível na cidade onde vivem. A maioria dos alunos citou acreditar que o combustível está caro, justificando devidos os altos impostos cobrados pelo governo brasileiro. Algumas respostas nos chamaram a atenção:

*Sim está caro, acho que deve ser por causa dos impostos (A15)*

*Sim. Os donos dos postos são influenciados pelo governo (A18)*

*Sim esta muito caro, é melhor comprar álcool (A19)*

Já a questão de número três questionava os estudantes sobre a quantidade de etanol permitida na gasolina brasileira segundo a ANP e se a gasolina analisada encontrava-se dentro ou fora desses padrões. Todas as 33



duplas responderam que o máximo permitido de etanol na gasolina é de 27% e que o resultado da análise da amostra de gasolina<sup>3</sup> foi de 26%. Como a ANP estabelece em média de 27 %, a gasolina foi considerada dentro dos padrões.

A questão de número quatro pedia para que os alunos explicassem o que ocorreu quando a mistura gasolina e água foram agitadas durante o experimento. Nela, os alunos descreveram que o volume da água aumentou devido à polaridade da água e do álcool serem a mesma - polar, e a gasolina é apolar, logo semelhante atrai semelhante. Descrevemos algumas respostas:

*Aumentou o volume, o álcool que estava na gasolina foi para a água (A3)*

*Aumentou o volume da água devido à polaridade da água ser polar e do álcool também (A17)*

Para finalizar esta atividade, discutimos com os alunos algumas reportagens sobre a gasolina adulterada no Brasil durante os últimos anos. Destacamos que em 2008 houve investigações de fraudes em postos de combustível de Diadema/SP, onde a gasolina era vendida com 67% de álcool. Segundo a ANP, o percentual permitido é de 27%. Isso mostra que o posto em questão estava vendendo outro produto ao consumidor e não gasolina (G1, 2008). Outras investigações e crimes envolvendo postos de gasolina e adulteração de combustível ocorreram em 2017, onde vários postos foram interditados por irregularidades em diferentes estados brasileiros: Maranhão, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio de Janeiro, entre outros. Alguns postos estariam vendendo combustível com 67, 83 % de etanol (G1, 2017).

Este tópico de conteúdo foi trabalhado com os estudantes em quatro horas/aula com atividades teórico-práticas envolvendo a participação efetiva dos alunos tanto na discussão oral quanto no procedimento das atividades experimentais e nos relatos. Neste momento e em todos os momentos das atividades desenvolvidas o professor atuou como mediador do processo de ensino-aprendizagem, tendo em vista proporcionar aos estudantes a apropriação efetiva do conhecimento científico inerente a esse conteúdo.

---

<sup>3</sup> Foi utilizada apenas uma amostra de gasolina porque existe apenas um posto de combustível na cidade. Nossa intenção era a de articular o conteúdo com a realidade e o contexto dos estudantes.

### 5.3 PROBLEMATIZANDO A PRÁTICA SOCIAL E INSTRUMENTALIZANDO OS ESTUDANTES DOS CONTEÚDOS CULTURAIS: IDENTIFICAÇÃO DA PRESENÇA DO OXIGÊNIO NOS COMPOSTOS ORGÂNICOS.

Dando sequência a problematização e instrumentalização do conteúdo, iniciamos a discussão sobre a presença de oxigênio nos compostos orgânicos. Para tanto, foram utilizadas as seguintes questões problematizadoras: *O que são compostos orgânicos? Como identificar a presença de oxigênio em um composto orgânico? Quais dos compostos álcool etílico, acetona e gasolina possui em sua composição oxigênio? Que cor apresenta um composto oxigenado?*

No início da atividade teórico-prática, foi perguntado aos alunos se eles sabiam o que eram compostos orgânicos, ao que todos responderam “não”. Nesse momento discutimos com os alunos que compostos orgânicos possuem átomos de carbono em sua estrutura. As substâncias orgânicas podem ser naturais, como a glicose presente nas frutas, ou artificiais, como os plásticos e a borracha sintética. Explicamos ainda que os compostos orgânicos fazem parte de nosso cotidiano. Por exemplo, quando o motor de um automóvel é acionado, há queima de um derivado do petróleo: a gasolina, um material formado por uma mistura de substâncias que possuem átomos de carbono (LISBOA, 2010).

Após a discussão conceitual iniciamos a atividade experimental no laboratório da escola. Para tanto, pedimos para que os alunos formassem grupos de quatro alunos. Cada grupo, dupla ou trio recebeu o roteiro experimental, os reagentes e vidrarias necessários para o experimento. Explicado todo o procedimento experimental e os cuidados devidos para a realização do experimento, demos início ao mesmo. Os alunos observaram após a adição do iodo, o que ocorreu com as misturas gasolina, álcool etílico e acetona, mudança de cor entre outros aspectos (Fotografia 4).

Considerando uma perspectiva problematizadora de ensino, explicamos durante o experimento que os compostos orgânicos são substâncias químicas que contém na sua estrutura carbono e hidrogênio, e muitas vezes, também oxigênio, nitrogênio, enxofre, fósforo, boro, halogênios e outros. Tais

compostos possuem características muito peculiares e podem ser identificados por meio de suas propriedades físicas e químicas, Explicamos que, após a adição do iodo, obtém-se a cor vermelha devido a presença do oxigênio em sua composição.



**Fotografia 4: Identificação da presença de oxigênio nos compostos orgânicos.**

**Fonte: Resultado do experimento realizado com os estudantes.**

Para essa atividade experimental foi solicitado que os alunos elaborassem um relato. Para tanto, foram disponibilizadas algumas questões norteadoras, baseadas na problematização do conteúdo. A primeira questão norteadora se referia ao conceito de compostos orgânicos. Nessa questão, a maioria dos alunos - 11 grupos - descreveu que os compostos orgânicos são compostos químicos, como podemos observar nos excertos elencados: Tivemos respostas tais como:

*São substâncias químicas que contém em sua composição carbono e hidrogênio e também pode conter oxigênio (A2)*

*São compostos químicos que contém carbono e hidrogênio e outros compostos oxigênio, nitrogênio, enxofre, fósforo (A4)*

A partir dos excertos dos relatos, podemos observar que os alunos compreenderam o que são compostos orgânicos: compostos químicos presentes no cotidiano que possuem elementos como oxigênio, carbono,

hidrogênio, assim como alguns dos derivados do petróleo. É importante ressaltar que este momento do relato, da explicação e da discussão é muito importante para a aprendizagem dos estudantes. Trata-se da *Catarse*, momento em que o estudante apresenta sua nova postura mental em relação ao conteúdo estudado. Este é o momento em que o aluno mostra o que aprendeu durante todo o processo de construção do conhecimento, mediado pelo professor (SAVIANI, 2009; GASPARIN, 2009). Segundo Gasparin (2009), a *catarse* não ocorre somente nesta fase, mas ao longo de todo o processo de ensino-aprendizagem, no qual o estudante tem a oportunidade de expressar o quanto e o como está compreendendo o conteúdo., portanto a *catarse* é a expressão de como o aluno modificou intelectualmente. A questão de número dois questionava os estudantes sobre quais dos compostos estudados tinham em sua composição oxigênio. Com base na problematização e instrumentalização do conteúdo desenvolvidas em sala de aula, os alunos puderam justificar sua resposta. A maioria das duplas, ao todo 16, responderam que todos os compostos estudados possuem oxigênio. Tivemos respostas como:

*O álcool etílico, acetona e gasolina mudaram de cor, deve ser porque tem oxigênio (A2)*

*Sim, todos compostos possui oxigênio, ficaram da mesma cor (A4)*

*Nossa, mudou de cor todos tem oxigênio (A14)*

A partir das respostas dos alunos nos relatos observamos sua curiosidade em analisar, observar e discutir todas as etapas do experimento seja a mudança de cor ou a presença do oxigênio em compostos presentes no cotidiano.

A pergunta de número três questionava os estudantes sobre a cor de um composto oxigenado. A totalidade das duplas - 33 duplas- respondeu que composto oxigenado possui a coloração vermelha e justificaram que após, a adição do iodo, os compostos estudados mudaram de cor: *“um composto oxigenado possui cor vermelha após colocar o iodo”(A30)*. *“Quando colocou o iodo todos os compostos mudaram de cor, ficou vermelho” (A33)*.

Ressaltamos a observação e participação ativa dos alunos durante a atividade, o que lhes proporcionou a percepção, a problematização e a discussão de todas as etapas do experimento e os auxiliou na elaboração dos relatos. Esta atividade teórico-prática foi desenvolvida em uma hora aula.

#### 5.4. RETORNANDO À PRÁTICA SOCIAL: A IMPORTÂNCIA DO CONTEÚDO PARA A COMPREENSÃO E TRANSFORMAÇÃO DA REALIDADE.

Após o processo de problematização e instrumentalização do conteúdo, chegamos ao último momento pedagógico: a prática social final. No método dialético de ensino, assim como partimos da prática, retornamos a ela; todavia, não da mesma forma como a compreendíamos anteriormente. Agora, a compreensão da prática social é muito mais ampliada, elaborada, sintética e crítica, graças à apropriação do conhecimento científico. Segundo Gasparin (2009), o conhecimento teórico adquirido retorna à prática de onde partiu visando agir sobre ela com entendimento mais crítico, elaborado e consistente, intervindo em sua transformação. Para o autor, ao colocar em prática os conhecimentos adquiridos, o sujeito modifica não somente sua realidade imediata, mas sua compreensão e ação sobre a realidade social mais ampla. Segundo o autor,

A Prática Social final é a nova maneira de compreender a realidade e de posicionar-se nela, não apenas em relação ao fenômeno, mas a essência do real, do concreto. É a manifestação da nova postura prática da nova atitude, da nova visão do conteúdo no cotidiano. E, ao mesmo tempo, o momento da ação consciente, na perspectiva da transformação social, retornando a Prática Social Inicial, agora modificada pela aprendizagem (GASPARIN, 2009, p. 143).

Assim, da mesma forma como foram diagnosticados, na prática social inicial, os conhecimentos prévios trazidos pelos estudantes, apresentamos a eles, ao final do processo de intervenção, um questionário final – (APÊNDICE C) contendo as mesmas questões presentes no questionário inicial, acrescidas de outras relacionadas ao processo de intervenção, tendo em vista analisar o quanto e como compreenderam o conteúdo abordado. Para além do questionário escrito, realizamos também uma discussão oral sobre as mesmas

questões, as quais tiveram como base as questões problematizadoras abordadas ao longo das atividades.

Assim, foram destacadas onze questões que consideramos importantes para analisar e compreender de que maneira os alunos se apropriaram do conteúdo trabalhado ao longo das sete aulas anteriores. Essa atividade foi realizada na oitava e última aula da intervenção.

Na primeira questão foi solicitado que os estudantes explicassem o que é petróleo e onde ele pode ser encontrado, tendo como base as discussões de sala de aula. Dentre as respostas obtidas, destacamos:

*O petróleo é **um óleo natural** com coloração escura e pode ser encontrado em dois lugares mar e terra (A1)*

*Petróleo é **um hidrocarboneto** um óleo que pode ter várias cores, e é encontrado em dois lugares (A6)*

*Petróleo é **um composto químico**, pode ser encontrado no mar (A8)*

*Petróleo é um composto químico, substância oleosa e pode ser **encontrado no mar ou em terra**(A11)*

*Petróleo é um **óleo que pode ter várias cores** pretas, azuis, incolores, pode ser encontrado no solo e no mar pré-sal (A19)*

*Petróleo é **muito valioso**, um óleo preto encontrado na terra e no mar (A22)*

*O petróleo é um **óleo que demora milhões de anos para se formar**, e encontrado no mar e na terra (A24)*

A partir dos dados obtidos pelas respostas orais e escritas das duplas, pudemos observar que os alunos compreenderam o que é o petróleo e onde ele pode ser encontrado. No questionário inicial os alunos haviam respondido que o petróleo era de cor preta. Analisando as respostas do questionário final, observamos que muitos dos alunos compreenderam que o petróleo pode ter várias cores, tais como azul, incolor, marrom, etc. Observamos também que sobre onde o petróleo pode ser encontrado a maioria respondeu mar e solo. Neste momento percebemos o quanto é importante a participação dos alunos em aulas dinâmicas que visam proporcionar o conhecimento científico, crítico e relacionado também com o cotidiano.

A questão de número dois perguntava aos alunos quais os componentes químicos do petróleo. De maneira geral, todos destacaram o hidrocarboneto como uns dos principais componentes químicos do petróleo como podem observar em alguns excertos:

*O petróleo é composto principalmente por **hidrocarbonetos** que são substâncias orgânicas compostas por **carbono e hidrogênio** (A2)*

*É uma mistura complexa de componentes orgânicos sendo que as principais são os **hidrocarbonetos** (A15)*

*É formado por uma **combinação de mais de 1200 hidrocarbonetos** (A26)*

*Os componentes químicos são: **enxofre, nitrogênio, carbono e hidrogênio** (A33)*

É importante observar como a compreensão dos alunos sobre a Química do petróleo mudou em relação ao que foi diagnosticado no questionário inicial. Neste, quando perguntamos se havia Química na composição do petróleo, muitos responderam que não. Na mesma questão no questionário final, os alunos demonstram compreender a existência da Química não apenas no petróleo, mas em vários aspectos de nosso cotidiano. Notamos que os alunos compreenderam que a Química está presente em tudo e, principalmente, em produtos consumidos na sociedade.

A questão de número três perguntava sobre os processos de refino do petróleo. Nas respostas encontramos os processos de destilação, polimerização, craqueamento, entre outros:

*Destilação fracionada, destilação a vácuo, craqueamento térmico (A2)*

*Destilação, hidrogenação e craqueamento (A5)*

*Craqueamento, destilação, hidrogenação e alquilação (A9)*

*Destilação, craqueamento, polimerização (A23)*

Observamos que as duplas citaram outros processos de refino além da destilação, umas das únicas que foram citadas no questionário inicial. No início

da pesquisa-intervenção, quando os alunos foram questionados sobre o processo de refino do petróleo, muitos deles tinham dúvidas por ser um processo industrial, e a maioria havia citado a destilação por ser algo que já vivenciaram na escola, seja por explicação na disciplina de Química ou por experimentos como a destilação (simples).

Na questão de número quatro os alunos foram questionados sobre as aplicações dos derivados do petróleo. Todas as duplas apresentaram várias aplicações, a maioria citou as aplicações de alguns derivados estudados nos experimentos, mas também foram citadas aplicações de outros derivados discutidos durante as aulas. Algumas respostas nos chamaram a atenção, tais como:

*A parafina tem aplicação para fabricação de velas, chocolate, a gasolina utilizasse em carros e motos (A1)*

*Têm aplicações em carros, o isopor na construção civil, caixas térmicas, cosméticos, alimentos (A3)*

*A gasolina que meus pais utilizam no carro na moto, o asfalto que pisamos em cima (A27)*

*A parafina serve para velas e também em alimentos como o chocolate (A30)*

A questão de número cinco perguntava qual a importância do pré-sal e do petróleo para a economia brasileira. A partir do questionário inicial e da discussão oral, a maioria dos alunos responderam que o pré-sal é um óleo mais leve e tem um alto valor comercial gerando renda, economia e exportação, como podemos observar nos excertos:

*O pré-sal é um óleo leve com alto valor comercial (A3)*

*O pré-sal é uma fonte de economia e exportação (A6)*

*Geração de renda para o Brasil e uma fonte de economia (A18)*

Com relação à questão de número seis, pedimos para que as duplas explicassem se o petróleo e seus derivados podem causar benefícios ou malefícios ao meio ambiente e à saúde do homem. Todos compreenderam que o petróleo, além de trazer benefícios pela utilização em grande escala de seus



derivados, pode gerar muitos malefícios à saúde do homem e no meio ambiente, causando poluições e doenças se utilizado inadequadamente. Discutimos novamente que a queima de combustíveis fósseis pode gerar poluição atmosférica e o vazamento de petróleo no mar pode ocasionar a poluição marítima causando a morte dos peixes e deixando a água inadequada para o banho. Destacamos algumas respostas:

***Benefícios dos derivados é a utilização de seus derivados no cotidiano, malefícios é as poluições no mar e na terra (A13)***

***Benefício para a economia brasileira e malefício poluição do meio ambiente (A22)***

***Tem grandes benefícios, pois utilizamos os derivados e malefícios para a saúde do homem, poluição da natureza (A30)***

A questão de número sete perguntava quais são as fontes de energia alternativas ao petróleo. No questionário inicial, a maioria dos alunos citou a energia eólica, já no questionário final podemos observar uma evolução nas respostas, uma vez que acrescentaram outras fontes de energia alternativas ao petróleo, tais como a energia solar, a biomassa, a água e o hidrogênio. Além disso, os alunos justificaram que durante as aulas foram discutidas as principais fontes de energia alternativas ao petróleo, que são energias renováveis e de baixo custo. Tais fontes podem favorecer o meio ambiente e causar menos poluições. Achamos interessantes algumas respostas, tais como:

***Se o petróleo acabar, tem a energia da biomassa, a água também. (A4)***

***Acredito que a energia solar, e a do hidrogênio que vimos nas aulas (A9)***

***Acho que a água, energia solar e a biomassa, são energias bem mais renováveis (A15)***

A questão de número oito perguntava sobre a importância do estudo da qualidade da gasolina e sobre seu preço. De maneira geral, todas as duplas destacaram que a atividade desenvolvida em sala de aula foi importante e que a gasolina está com um preço muito alto:

***Sim, pois em outras cidades e países a gasolina é mais barata, deve ser por causa dos impostos (A4)***

***Sim está cara a gasolina, podia ser mais barato (A14)***

***Sim, creio que a gasolina se encontra nesse preço absurdo por conta dos impostos aplicados sobre ela (A23)***

***Sim, está caro em média a gasolina esta sendo vendida a 3,60 reais (A25)***

A questão de número nove perguntava a opinião dos estudantes sobre as atividades teórico-prática desenvolvidas sobre o petróleo e seus derivados. De maneira geral, todos os alunos relataram que gostaram das atividades e que as mesmas contribuíram para sua aprendizagem:

*Achei muito interessante, pois conhecemos os produtos e adquirimos conhecimento (A1)*

*Achei interessante e gostei, pois aprendi muito com as aulas e ajudou-me a desenvolver conhecimento sobre o assunto (A2)*

*Sim, pois aprendi muitas coisas (A5)*

*Eu gostei, porque eu achei muito interessante (A18)*

*Achei muito legal, porque é mais interessante as aulas praticas (A22)*

*Foram atividades muito interessantes, podemos ver em pratica um pouco do que contém no petróleo (A30)*

A partir dos dados obtidos, observamos que, de maneira geral, os estudantes gostaram das atividades desenvolvidas, uma vez que as mesmas proporcionaram dinâmicas com participação e discussão oral dos alunos, lhes proporcionando, por meio de atividades teórico-práticas, a apropriação do conhecimento científico tendo como ponto de partida a realidade cotidiana.

A questão de número dez perguntava sobre a opinião dos estudantes sobre as atividades realizadas no laboratório. Todos os alunos das três turmas destacaram que gostaram dos experimentos no laboratório, mesmo tendo poucos reagentes, vidrarias e espaço para o desenvolvimento das atividades. Mesmo diante de condições precárias, consideramos importante relacionar a teoria e a prática por meio, também, de atividades experimentais,

especialmente problematizadoras. Foi o que alguns alunos, inclusive do período noturno, destacaram: “nós nunca vamos ao laboratório, quero ver o que tem lá”(A20). “nossa, agora temos aulas no laboratório toda semana” (A23). Destacamos outras respostas interessantes:

*Sim, pois **com os experimentos adquirimos muito mais conhecimento** (A4)*

*Sim, pois **você aprende melhor e é melhor muito mais legal** (A7)*

*Sim, **porque são coisas muito importante, que vou levar pra vida toda** (A16)*

*Sim, porque **adquirimos mais conhecimento vendo o processo todo** (A20)*

*Sim, eu **acho muito importante essas experiências e adquirimos muito conhecimento** (A23)*

*Sim, porque estudamos sobre o petróleo e seus derivados e **as aulas no laboratório serviram para esclarecer conteúdos e dúvidas** (A30)*

Observamos por meio das respostas e discussões que os alunos gostaram bastante das atividades realizadas no laboratório. Ressaltamos que a nossa intenção desde o início era relacionar a teoria com a prática, tendo em vista proporcionar uma aprendizagem crítica, participativa e que incorporasse situações e atividades relacionadas ao cotidiano dos alunos. Por meio da articulação entre teoria e prática, buscamos estabelecer um movimento contínuo entre o saber e o fazer na busca de significados no processo de ensino-aprendizagem e na resolução de situações da prática social.

A última questão perguntava aos estudantes sua opinião sobre a atividade teórico-prática que mais se identificou/interessou no processo de intervenção. As duplas apresentaram respostas diversas, cada uma destacando sua atividade preferida. Todos os alunos destacaram algum experimento que gostou. Como exemplo elencamos alguns excertos:

*Gostei do experimento teor de álcool na gasolina, pois **aprendemos sobre a qualidade da gasolina** (A9)*

*Gostei do experimento da vela utilizando a parafina, agora eu **sei como fazer uma vela** (A14)*

*A do isopor, porque eu não sabia que o isopor derreteria na gasolina, achei muito interessante (A23)*

No final de todas as discussões orais e relatos escritos dos alunos, percebemos a evolução de seu conhecimento, o que foi de grande importância para a nossa pesquisa-intervenção. No decorrer de todas as aulas, retomamos, explicamos, sanamos dúvidas e dialogamos com os estudantes, de modo a proporcionar-lhes a apropriação do conhecimento de forma crítica, científica e problematizadora, que pudesse ser utilizado não apenas na escola, mas em suas vidas.

Na prática social final, assim como nos relatos intermediários, a catarse pode ser expressa, também, no questionário final, como forma de avaliar o que o aluno adquiriu de conhecimento durante as aulas. Neste momento do conhecimento que o aluno adquire durante as aulas, por meio da catarse, Gasparin (2009) destaca que:

A catarse é a demonstração teórica do ponto de chegada, do nível superior que o aluno atingiu. Expressa a conclusão do processo pedagógico conduzido de forma coletiva para a apropriação individual e subjetiva do conhecimento. É o momento de encontro e da integração mais clara e consciente da teoria com a prática na nova totalidade. Os conteúdos tornam-se verdadeiramente significativos porque passam a fazer parte integrante e consciente do sistema científico, cultural e social de conhecimentos (GASPARIN, 2009, p.127).

Neste momento da prática social final e nos demais momentos das atividades desenvolvidas, percebemos a importância do professor como mediador na apropriação do conhecimento pelo aluno. Podemos observar a expressão da catarse pelos alunos desde as discussões no questionário inicial, relatos durante as aulas experimentais, questionário final e também na articulação entre o conhecimento cotidiano e o conhecimento científico.

Frisamos que o nosso objetivo, desde o início da pesquisa, era o de proporcionar aos estudantes uma aprendizagem mais crítica, problematizadora e transformadora que lhes permitissem articular teoria e prática e compreender a prática social mais ampla de maneira elaborada. Considerando os limites de

um TCC e de uma intervenção realizada em um tempo relativamente curto, buscamos atingir esse objetivo tendo como pano de fundo um tópico específico de conteúdo: petróleo e seus derivados.

Para além da apropriação de conhecimento específico, esperávamos com este trabalho permitir que os estudantes do terceiro ano do ensino médio compreendessem a importância da experimentação no ensino de Química e da utilização do laboratório de forma consciente para o desenvolvimento de experimentos problematizadores. A partir da análise dos dados, pensamos que nossos objetivos foram alcançados. Ressaltamos que, apesar das dificuldades objetivas encontradas relacionadas especialmente à falta de estrutura física e material da escola (vidrarias e reagentes), bem como à questões externas (falta de transporte escolar aos estudantes em dias chuvosos) que influenciaram na motivação e/ou desmotivação dos alunos, o trabalho didático foi desenvolvido igualmente para todas as turmas, uma vez que partimos da concepção de que, mesmo em meio a condições adversas de trabalho, e especialmente nos locais onde essas condições são mais evidentes, o trabalho educativo deve ocorrer de maneira problematizadora, garantindo a todos, indistintamente, o acesso e a apropriação do conhecimento historicamente elaborado pela humanidade: o conhecimento científico. É preciso, mesmo diante de condições adversas de trabalho – e justamente por causa dessas condições -, garantir aos estudantes a passagem do saber espontâneo, cotidiano, ao saber sistematizado, sintético, elaborado.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do estudo realizado, apresentamos neste momento algumas considerações finais sobre os principais resultados obtidos. Para tanto, faz-se necessário lembrar o objetivo de nossa pesquisa: elaborar, desenvolver e avaliar uma proposta didático-pedagógica para o ensino de Química no ensino médio. Para tanto, elaboramos, com base no referencial teórico-metodológico adotado (Pedagogia Histórico-Crítica), um material paradidático para o estudo de conteúdos de Química trabalhados no terceiro ano do ensino médio, especificamente sobre petróleo e seus derivados, tendo como base a discussão crítica dos tópicos de conteúdo a eles inerentes e as atividades teórico-experimentais necessárias ao trabalho com tais conteúdos. Desenvolvemos em três turmas do terceiro ano do ensino médio esse material elaborado, tendo em vista a análise do processo educativo como fenômeno concreto – ou seja, tal como ele se dá efetivamente no interior da sala de aula –, bem como a análise da aprendizagem dos sujeitos envolvidos nesse processo.

A partir dos resultados obtidos, consideramos que este estudo contribuiu tanto para uma melhor aprendizagem dos estudantes do ensino médio sobre o conteúdo “Petróleo e seus derivados” quanto para a formação e prática docente da professora-pesquisadora envolvida no processo. Da mesma forma, esperamos que este estudo possa contribuir para a formação de novos e futuros professores e para prática profissional de professores de Química do ensino médio, tendo em vista oferecer-lhes um material complementar e alternativo baseado em uma teoria crítica de educação que possa, aliado a outros recursos, ser utilizado no processo de ensino-aprendizagem sobre esse tema.

Nosso trabalho apresenta atividades experimentais simples e, em sua maioria, de baixo custo, que serviram para organizar os conhecimentos cotidianos dos alunos para a aprendizagem de novos conhecimentos científicos. Para além de atividades experimentais, buscamos trabalhar o conteúdo em suas diferentes dimensões, a fim de permitir sua articulação com o contexto e a realidade social. Os resultados foram avaliados, entre outros

aspectos, por meio dos questionários inicial e final e dos relatos realizados ao longo do processo, os quais indicaram um avanço no aprendizado do conteúdo pelos alunos quando comparamos suas respostas obtidas no início, ao longo e ao final do processo de intervenção.

O Plano de Unidade e a Unidade de Conteúdo propostas neste trabalho permitiram que os alunos participassem das atividades por meios de debates e questionamentos e compreendessem o tema, passando efetivamente do conhecimento de senso comum para um conhecimento científico, crítico e mais elaborado sobre o conteúdo, sendo capazes de melhor argumentar sobre assunto.

Algumas dificuldades foram encontradas ao longo do caminho. Uma delas se refere às condições climáticas – quando chove, poucos alunos vão à escola, dadas as condições precárias das estradas por onde passa o transporte escolar. Isso ficou mais evidente nas turmas do período noturno.

Outro aspecto limitante se refere ao tempo. As atividades foram pensadas para serem desenvolvidas em oito horas/aula. Como as turmas do ensino médio possuem apenas duas horas/aula semanais de Química, levaríamos cerca de um mês para finalizar a intervenção. Todavia, esse tempo se estendeu ainda mais devido os feriados, jogos estudantis e períodos de chuva, especialmente na turma do período noturno. Todavia, apesar da morosidade na finalização da intervenção, a mesma ocorreu satisfatoriamente e foi finalizada em todas as turmas, igualmente.

Além desses aspectos, a escola onde a intervenção foi realizada não dispõe de estrutura física e material adequado para o desenvolvimento de atividades experimentais. Para realizar a intervenção, precisamos utilizar materiais e reagentes emprestados da UTFPR, e outros foram comprados com recurso próprio. Além disso, o laboratório da escola é pequeno e, por não comportar todos os alunos, alguns experimentos foram realizados no pátio da escola. Todavia, essas precariedades de condições materiais e objetivas não nos impediram de desenvolver a pesquisa-intervenção. Ao contrário, nos impulsionou ainda mais a proporcionar a essa escola e a esses estudantes novas e diferentes oportunidades de aprendizagem. Muitos estudantes sequer conheciam o laboratório da escola e não sabiam como manusear os equipamentos antes de nossa intervenção. Assim, pensamos que nosso

trabalho tenha contribuído para o enriquecimento acadêmico desses estudantes.

Foi gratificante observar como os estudantes participantes de nosso estudo mostraram interesse e participaram ativamente das atividades teórico-práticas desenvolvidas por meio de questionamentos, debates e discussões. Foi igualmente gratificante conhecer mais de perto e na condição de regente de turma a realidade vivenciada por esta escola pública. Certamente, trata-se de um grande aprendizado e enriquecimento para a futura atuação profissional.

Ao elaborarmos o Plano de Unidade e a Unidade de Conteúdo tivemos vários desafios, discussões, debates, questionamentos, estudos. Nosso objetivo era o de elaborar um material que contemplasse os mesmo conteúdos trabalhados na disciplina de Química do terceiro ano do ensino médio, propondo experimentos problematizadores (que articulam teoria e prática ao longo de todo o processo) simples e de baixo custo relacionados ao tema “petróleo e seus derivados” que proporcionassem a articulação entre teoria e prática e entre conhecimentos cotidianos e científicos. Nosso objetivo não foi o de esgotar todos os conceitos e dimensões que poderiam ser explorados a partir desse tema, tampouco substituir os materiais já disponíveis sobre o mesmo. Nosso objetivo foi o de oferecer aos professores e estudantes (e a quem mais se interessar) um material complementar e alternativo que possa ser utilizado, juntamente com outros materiais, na abordagem do conteúdo a nele inerente.

Entendemos que uma proposta didático-pedagógica não pode, por si só, garantir a melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem no âmbito da educação básica, uma vez que tal qualidade depende direta e/ou indiretamente de diversos fatores macro e micro – tais como os aspectos sociais, políticos, financeiros, de valorização da carreira do magistério, das condições objetivas e materiais das escolas, da organização e gestão da educação, entre outros – que extrapolam programas, métodos ou simples estratégias de ensino. Todavia, consideramos igualmente importante a análise do processo educativo como fenômeno concreto, ou seja, tal como ele se dá efetivamente no interior da sala de aula, bem como a forma como esse processo é desenvolvido. A partir desses aspectos consideramos a necessidade de um ensino que vise à superação das condições precárias que



estão hoje postas à educação básica pública, precisamos, igualmente, pensar em algumas das condições materiais que são necessárias para que sua superação ocorra, também, dentro de sala de aula.

Segundo Saviani (2012),

(...) uma vez que se acumulavam as evidências do fracasso escolar, incidindo predominantemente sobre os alunos socioeconomicamente desfavorecidos, se devia a fatores externos ao funcionamento da escola, tratava-se, então, de agir sobre esses fatores. Educação compensatória significa, pois, o seguinte: a função básica da educação continua sendo interpretada em termos de equalização social (SAVIANI, 2012, p. 32).

Assim, se não fizermos nada em relação a essas condições precárias, a esses fatores internos e externos à escola, estaremos sendo coniventes com a situação, com a diferença de classes e com a privação dos alunos socioeconomicamente desfavorecidos dos instrumentos culturais necessários para sua libertação. É nas localidades e situações mais precárias e desfavorecidas que são necessárias maiores e melhores intervenções.

Sabemos das limitações de nosso trabalho, desenvolvido em três turmas do ensino médio de uma única escola. Todavia, sabemos também da contribuição que nossa atividade trouxe para a aprendizagem desses alunos, para sua compreensão diferenciada sobre o contexto em que vivem e sobre a prática social mais ampla. Propor atividades que envolvam o conhecimento científico aliado com aos saberes cotidianos, articulando dimensões diversas do conteúdo, tais como as dimensões ambiental, social, cultural, econômica entre outras, definitivamente é trabalhoso, cansativo e desafiador. Mas, apesar de todas as dificuldades, temos a consciência de que depende também de nós, professores e futuros professores, terem uma postura comprometida com a transformação social por meio da ação educativa.

É certo que a transformação social que tanto necessitamos requer tempo, mas temos a certeza de que fizemos a nossa parte. Acreditar em nosso trabalho e nas potencialidades dos alunos, independente de sua condição social e cultural atual, é não apenas importante, mas necessário.

## REFERÊNCIAS

ANP- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Combustível. Disponível em <[www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br)> Acesso em: 03/03/2017.

ASSIS, M. D. S. **Experimentação como Estratégia Didática para o Ensino de Química na Educação de Jovens e Adultos.** (Trabalho de Conclusão de Curso) Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre/RS, 2011. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/32648/000784640.pdf>> Acesso em: 02/09/2016.

BRADESCO. **Petróleo e derivados.** Departamento de pesquisas e estudos econômicos (DEPEC), Osasco/SP, 2016. Disponível em: <[www.economiaemdia.com.br](http://www.economiaemdia.com.br)> Acesso: 02/09/2016.

BRASIL/MEC. **Decreto Nº 2.208, de 17 de abril de 1997.** Educação Profissional de nível técnico. Brasília: MEC, 2000.

BUENO, R. de S. M.; KOVALICZN, R. A. **O ensino de ciências e as dificuldades das atividades.** Curitiba: SEED- PR/ PDE, 2008, Disponível em: <[Portal diaadiaeducacao. pr.gov.br](http://portal.diaadiaeducacao.pr.gov.br)> Acesso em: 02/09/2016.

CESCA, E. C. **Manual de Práticas Alternativas para o Ensino de Química.** (Trabalho de Conclusão de Curso) Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Coordenação de Química. Pato Branco/PR, 2013. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1580/1/PB\\_COQUI\\_2013\\_1\\_04.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1580/1/PB_COQUI_2013_1_04.pdf)> Acesso em: 02/09/2016.

COGO, P. M. **Experimentos em Sala de aula para o Ensino de Química no Ensino médio: Motivação para o Aprendizado das Ciências.** (Trabalho de Conclusão de Curso) Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Pato Branco/PR, 2013. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/891/1/PB\\_COQUI\\_2012\\_2\\_10.PDF](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/891/1/PB_COQUI_2012_2_10.PDF)> Acesso em: 02/09/2016.

FARIAS, et al. **A importância das atividades experimentais no ensino de Química.** 1º Congresso Paranaense de educação em Química (CPEQUI).

Universidade Paranaense (UNIPAR), Umuarama/PR, 2009. Disponível em: <<http://www.uel.br/eventos/cpequi/CompletoSPagina/18274953820090622.pdf>> Acesso em: 03/09/2016.

FELTRE, R. **Química Orgânica**. 6 ed. São Paulo/SP: Editora Moderna LTDA, 2004.

FOGAZA, J. **Propriedades dos compostos orgânicos**. Disponível em: <<http://manualdaquimica.uol.com.br/quimica-organica/propriedades-dos-compostos-organicos.htm>> Acesso em: 31/03/2017.

GALIAZZI, M. D. C; GONÇALVES, F. P. A Natureza Pedagógica da Implementação das Pesquisas em Licenciatura em Química. **Quim. Nova**, Vol. 27, No. 2, 326-331, 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010040422004000200027](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010040422004000200027)> Acesso em: 30/08/2016.

GALTO, M. ROSA, G. **Química Industrial**. Porto Alegre/RS: Editora Bookman, 2013.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a Pedagogia Histórico-Crítica**. 5 ed. Campinas/SP: Autores Associados, 2009.

GERALDO, A. C. H. **Didática de ciências naturais na perspectiva histórico-crítica**. Campinas/SP: Autores Associados, 2009.

GIL, V. N. Tudo sobre **Petróleo**. 2007. Disponível em: [petroleo.50webs.com/poluiçao1.htm](http://petroleo.50webs.com/poluiçao1.htm)> Acesso em: 18/11/2016.

GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no ensino de Ciências. **Química Nova**, No. 10. 1999. Disponível em <[qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf)> Acesso em: 30/08/2016.

GLOBO. **Investigação combustível adulterado**. 2017. Disponível em <<http://g1.globo.com/fantastico/noticia/2017/03/fantastico-mostra-investigacao-sobre-combustivel-adulterado-veja-domingo.html>> Acesso em: 20/03/2017.

LEVORATO, A.R et al. **Química ensino médio**. 2 ed. Curitiba/Pr: Editora SEED-PR, 2008.

LISBOA, J. C. F. **Química Orgânica**. 1 ed. São Paulo/SP: edições SM, 2010.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2 ed. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária LTDA, 2013.

MARIA, et. al. Petróleo um tema para o ensino de Química. Química Nova. N° 15, MAIO 2002. Disponível em <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a04.pdf>> Acesso em: 07/04/2017;

MORAIS, K. C. A Química do Perfume: **A experimentação no Ensino de Química como estratégia de auxílio na contextualização**. (Trabalho de Conclusão de Curso) Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Medianeira/PR, 2012. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2654/1/MD\\_ENSCIE\\_III\\_2012\\_42.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2654/1/MD_ENSCIE_III_2012_42.pdf)> Acesso em: 02/09/2016.

NOBREGA, O. S et al. **Química**. 1 ed. São Paulo: Editora Ática, 2010.

OLIVEIRA, et al. **Diário do Pré-sal**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) Divulgação de trabalhos científicos, Rio Grande do Sul/RS, 2013. Disponível em: <https://diariopresal.wordpress.com> Acesso em: 25/02/2017.

OLIVEIRA, S. F. D.S. **Perfumes como Proposta Temática para a Contextualização no Ensino de Química**. (Trabalho de Conclusão de Curso) Universidade Federal de Viçosa (UFV): Departamento de Química. Viçosa/MG, 2015. Disponível em: <[www.deq.ufv.br/arquivos\\_internos/.../Monografia+Licenciatura++Shayenne.pdf](http://www.deq.ufv.br/arquivos_internos/.../Monografia+Licenciatura++Shayenne.pdf)> Acesso em 30/08/2016.

PARO, V. H. **Administração escolar**: introdução crítica. 16 ed. São Paulo: Cortez, 2010.

PETROBRAS- Petróleo Brasileiro S. A. Pré-sal: **Produção de Petróleo e Gás Natural**. Rio de Janeiro. Disponível em:<[www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas/pre-sal/](http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas/pre-sal/)>Acesso: 18/11/2016.

PORTO, G. **Isopor**. 2016. Disponível em<<http://www.infoescola.com/compostos-quimicos/isopor/>> Acesso em: 31/03/2017.

REGO, T. C.. **Vygotsky: uma perspectiva Histórico-Cultural da Educação**. 21 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

RIBEIRO, B. **Preço do combustível é tão alto no Brasil**. 2016. Disponível em: <[cabana-an.com/Brasil/artigos46.html](http://cabana-an.com/Brasil/artigos46.html)> Acesso em: 18/11/2016.

SALESSE, A.M.T. **A Experimentação no Ensino de Química: A Importância das aulas práticas no processo de ensino e aprendizagem**. (Trabalho de Conclusão de Curso) Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Diretoria de Pesquisa e Pós- Graduação. Medianeira/PR, 2012. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4724/1/MD\\_EDUMTE\\_II\\_2012\\_21.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4724/1/MD_EDUMTE_II_2012_21.pdf)>. Acesso em: 05/09/2016.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia: Teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política**. 41 ed. rev. – Campinas, SP: Autores Associados, 2009. (Coleção polêmicas do nosso tempo, 5).

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 11. ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. 137 p.

SAVIANI, D. A pedagogia histórico-crítica. **Revista Binacional Brasil Argentina: Diálogo entre as Ciências**. Vol3, n 2, 2014. Disponível em <<http://periodicos.uesb.br/index.php/rbba/article/viewArticle/4589>> Acesso em: 28/08/2016.

SBPC. Labjos Brasil. **O petróleo e a agressão ao meio ambiente**. 2002. Disponível em: <[www.conciência.br/reportagens/petróleo/pete09.shtml](http://www.conciência.br/reportagens/petróleo/pete09.shtml)> Acesso em: 18/11/2016.

SCHWAHN, M. C. A; OIAGEN, E. R. **Objetivos para o Uso de Experimentação no Ensino de Química**. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis/SC, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienepec/pdfs/933.pdf>> Acesso em: 02/09/2016.

SILVA, J.V. **Energias alternativas ao petróleo**. 2008. Disponível em: <[http://josevazsilva.fponto.net/pr\\_jvs\\_art.php?id=17](http://josevazsilva.fponto.net/pr_jvs_art.php?id=17)> Acesso em: 03/09/2016.

SILVA, V. G. **A importância da Experimentação no Ensino de Química e Ciências**. (Trabalho de Conclusão de Curso) Universidade Estadual Paulista

(UNESP): Departamento de Química. Bauru/SP, 2016. Disponível em:  
<<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/136634/000860513.pdf>>  
Acesso em: 30/08/2016.

SILVA, J. V. Energias alternativas ao petróleo. 2008. Disponível em:  
[http://joevazsilva.fponto.net/pr\\_jvs\\_art.php?id=17](http://joevazsilva.fponto.net/pr_jvs_art.php?id=17)> Acesso em: 18/11/2016.  
SILVÉRIO, J. **Atividades Experimentais em Sala de Aula para o Ensino de Química: Percepção dos Alunos e Professor.** (Trabalho de Conclusão de Curso) Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Coordenação de Química. Pato Branco/PR, 2012. Disponível em:  
<[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/529/1/PB\\_COQUI\\_2012\\_1\\_07.PDF](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/529/1/PB_COQUI_2012_1_07.PDF)> Acesso em: 02/09/2016.

SOUZA, L. A. "**Gasolina**"; Brasil Escola. Disponível em  
<<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/gasolina.htm>>. Acesso em 07 de abril de 2017. Acesso em: 15/02/2017.

VECHIA, S. D. Determinação do teor de álcool na gasolina por meio da abordagem investigativa. (monografia de especialização) Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) diretoria de pesquisa e pós-graduação. Medianeira/PR, 2013. Disponível em < [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2339/.../MD\\_ENSCIE\\_III\\_2012\\_74.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2339/.../MD_ENSCIE_III_2012_74.pdf)> Acesso em: 18/02/2017.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo, SP: M. Fontes, 2007.

## APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

Você está sendo convidado a participar da pesquisa **“EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: ELABORAÇÃO DE UM MATERIAL PARADIDÁTICO PARA O ENSINO MÉDIO COM O TEMA “PETRÓLEO E SEUS DERIVADOS”**, sob responsabilidade da pesquisadora AMARANA PAULA VIANA CAMARA e de sua orientadora, prof. Natalia Neves Macedo Deimling.

O objetivo deste estudo consiste em elaborar, desenvolver e avaliar uma proposta didático-pedagógica sobre o conteúdo “Petróleo e seus derivados” para o ensino de Química no ensino médio.

Você foi selecionado porque atende a todos os critérios de seleção dos participantes da pesquisa, quais sejam: 1) É professor regente de Química e leciona em turmas do terceiro ano do ensino médio; OU 2) É estudante da disciplina de Química e está regularmente matriculado no terceiro ano do ensino médio.

Sua participação não é obrigatória e a qualquer momento você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. A sua recusa na participação não trará nenhum prejuízo à sua relação com a pesquisadora ou com a Unidade Escolar na qual você trabalha ou estuda.

Sua participação consistirá no acompanhamento, assiduidade e envolvimento nas atividades que serão desenvolvidas pela própria pesquisadora em sala de aula, com estudantes do terceiro ano do ensino médio, sobre o tema de seu Trabalho de Conclusão de Curso, segundo objetivo explicitado acima.

A pesquisa será desenvolvida no Colégio Estadual de Altamira do Paraná pertencente ao Núcleo Regional de Ensino de Campo Mourão, em três turmas do terceiro ano do ensino médio (uma turma do período matutino, uma turma do período vespertino e uma turma do período noturno).

Essas atividades serão desenvolvidas somente com a autorização do(a) diretor(a) da Unidade Escolar.

Seu consentimento em participar não acarretará desconfortos, gastos financeiros ou riscos de ordem psicológica, física, moral, acadêmica ou de outra natureza. Sua participação, ao contrário, poderá trazer benefícios, pois você estará participando de uma pesquisa que busca proporcionar aos estudantes uma aprendizagem mais crítica, problematizadora e transformadora que lhes permitam compreender a prática social de maneira mais ampla, científica e elaborada. Ademais, visamos com este trabalho contribuir para que os estudantes e professores do ensino médio compreendam a importância do papel da experimentação no ensino de Química e a utilizem, sempre que possível, como uma das estratégias do processo de ensino-aprendizagem.

Os dados da pesquisa serão coletados a partir do desenvolvimento das atividades teórico-experimentais que serão realizadas em sala de aula pela própria pesquisadora. Todas as informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação.

Os resultados serão utilizados para a conclusão da pesquisa acima citada. Os dados coletados durante o estudo serão analisados e apresentados sob forma de relatórios e serão divulgados por meio de trabalhos apresentados em reuniões científicas, periódicos e do próprio Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Comprometemo-nos a disponibilizar uma cópia da versão final do TCC ao Colégio Estadual de Altamira do Paraná.

---

Assinatura da Pesquisadora

Eu, \_\_\_\_\_, declaro que entendi os objetivos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Altamira do Paraná, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

---

Assinatura do Participante da Pesquisa

**APÊNDICE B- PLANO DE UNIDADE**

Campus Campo Mourão

**PLANO DE UNIDADE****Cabeçalho**

Instituição: Colégio Estadual de Altamira do Paraná

Professora: Amarana Paula Viana Camara

Disciplina: Química

Ano letivo: 2017

Trimestre: 1º trimestre

Série/ano: 3º ano do ensino médio

Turmas: 3º A, 3ºB e 3ºC.

h/a: 8 horas-aulas (50 minutos cada aula)

**Título da Unidade de Conteúdo**

A Química do Petróleo e seus derivados

**Título do Conteúdo**

Estudo teórico-experimental sobre Química do Petróleo e seus derivados

**Objetivo geral**

Trabalhar o conteúdo de Química do Petróleo e seus derivados com alunos do terceiro ano do ensino médio por meio de atividades teórico-experimentais, buscando a aprendizagem participativa e problematizada dos estudantes.



## **Tópicos do conteúdo e objetivos específicos**

### **-Tópico 1: Partindo da prática social inicial: petróleo e seus derivados**

**Objetivo específico:** Introduzir uma discussão crítica e problematizadora sobre o petróleo e seus derivados, bem como sobre sua origem, processo de refino, impactos ambientais, sobre o pré-sal e sobre fontes alternativas do petróleo, tendo como ponto de partida os conhecimentos prévios trazidos pelos alunos.

### **-Tópico 2: Problematizando a prática social e instrumentalizando os estudantes dos conteúdos culturais: hidrocarbonetos**

**Objetivo específico:** Observar a presença do carbono presente no açúcar por meio de uma atividade teórico-experimental e a partir disso, fazer a relação do carbono com os hidrocarbonetos. Estudar os hidrocarbonetos, sua nomenclatura e classificação.

### **-Tópico 3: Problematizando a prática social e instrumentalizando os estudantes dos conteúdos culturais: identificação da presença do oxigênio nos compostos orgânicos**

**Objetivo específico:** Explicar a identificação dos compostos orgânicos oxigenados por meio de uma atividade teórico-experimental.

### **-Tópico 4: Retornando a prática social – a importância do conteúdo para a compreensão e transformação da realidade**

**Objetivo específico:** Retomar as questões inicialmente propostas, tendo em vista, de um lado, possibilitar que os estudantes reflitam sobre o que sabiam e o que aprenderam e, de outro, permitir que retornem ao seu cotidiano (realidade imediata), visando agir sobre ele com entendimento mais crítico, elaborado e consistente sobre o tema.

## **Vivência do conteúdo – partindo da Prática Social (inicial)**

### **a) O que os alunos devem saber (pré-requisitos)**

Nomenclatura dos compostos orgânicos, solubilidade, geometria das moléculas orgânicas, ligações Químicas, classificação e propriedades do carbono.

### **b) O que os alunos sabem**

O petróleo e seus derivados fazem parte do nosso cotidiano, o petróleo passa por um processo de refinação para o surgimento de seus derivados, que existem várias aplicações do petróleo, o petróleo além de trazer benefícios, traz malefícios, existem fontes alternativas para o petróleo, o petróleo e o pré-sal são de grande importância na economia brasileira, o combustível é caro no Brasil.

### **c) O que os alunos gostariam de saber**

- O que é petróleo?
- Qual a origem do petróleo?
- Como é o processo de refino do petróleo e suas etapas?
- Quais são os derivados do petróleo e suas aplicações?
- Quais os problemas ambientais causados pelo petróleo
- O que é pré-sal?
- Quais as principais fontes alternativas do petróleo?
- Por que o combustível é tão caro?
- O que é hidrocarbonetos?
- Como determinar o teor de álcool na gasolina e a porcentagem de álcool permitida na gasolina no Brasil?

## **Problematização**

- **Conceitual / científica:** O que é petróleo? Como é realizada sua extração? Como é o processo de refino do petróleo?

- **Social/Política:** Quais os principais derivados de petróleo que a sociedade mais utiliza?

-**Histórica:** Quando o petróleo foi descoberto no Brasil e no mundo? Onde?

- **Econômica:** Qual a importância do petróleo e do pré-sal para a economia brasileira? Por que o combustível é tão caro?

- **Ambiental:** Onde o petróleo é encontrado? Quais os impactos e problemas ambientais gerados pela extração do petróleo e pelo consumo de seus derivados? Quais as possíveis fontes alternativas para o petróleo?

### **Instrumentalização**

#### **- Ações didático-pedagógicas**

- Exposição oral dialogada do professor com debates e questionamentos em sala de aula.
- Desenvolvimento de experimentos em grupos de alunos de, no máximo, cinco integrantes cada.

#### **-Tópico 1: Partindo da prática social inicial: petróleo e seus derivados**

#### **AULAS 1 e 2:**

Neste primeiro momento, iniciaremos uma discussão sobre o petróleo e seus diferentes derivados, tendo em vista compreender os conhecimentos prévios trazidos pelos alunos sobre o tema. Para tanto, proporemos algumas questões problematizadoras por meio de um questionário inicial (APÊNDICE C). As questões contemplarão, entre outros aspectos, o que é petróleo, a sua origem, o processo de extração e refino do petróleo, seus principais derivados consumidos no cotidiano, os impactos ambientais e problemas ambientais gerados pela extração do petróleo, a importância do pré-sal e as fontes

alternativas do petróleo. O questionário inicial será escrito e individual e, na sequência, discutiremos oralmente com os alunos o que escreveram. Com o auxílio do Datashow, a professora-pesquisadora explicará cada uma das questões problematizadoras, as quais serão devidamente aprofundadas ao longo das demais aulas. Neste momento será também utilizado um vídeo como recurso para a discussão inicial sobre como o petróleo surgiu e sobre algumas de suas aplicações e derivados.

Nosso objetivo com essas aulas é o de introduzir uma discussão crítica e problematizadora com os alunos sobre o tema petróleo e seus derivados, bem como mostrar a eles a aplicação deste tema no cotidiano.

- **Recursos humanos e materiais:** Lousa, canetão, apagador, Datashow, notebook, sulfite para questionário e anotações.

## **-Tópico 2: Problematizando a prática social e instrumentalizando os estudantes dos conteúdos culturais: hidrocarbonetos**

### **AULA 3:**

#### **COMPROVAÇÃO DA PRESENÇA DE CARBONO NO AÇUCAR**

Por meio de uma atividade teórico-prática, buscaremos trabalhar sobre a comprovação da presença do carbono no açúcar. Nesta aula introduziremos o assunto sobre hidrocarbonetos, funções orgânicas, nomenclatura, e discutiremos as seguintes questões problematizadoras: O que são hidrocarbonetos? Nomenclatura dos hidrocarbonetos? Quais os hidrocarbonetos presentes no petróleo e em seus derivados? Por meio delas, buscaremos explicar que o petróleo em sua composição Química contém uma mistura de hidrocarbonetos e seus derivados possuem de 1 a 38 carbonos em suas cadeias estruturais. Da mesma forma, explicaremos que o açúcar contém carbono e que poderá ser observado experimentalmente por meio da reação de combustão incompleta. Esta atividade poderá ser realizada apenas pela

professora-pesquisadora, pois o ácido sulfúrico que será utilizado é um ácido muito forte e requer cuidados, (roteiro em apêndice D).

**- Recursos humanos e materiais**

Lousa, canetão, apagador, roteiro e sulfite para anotações, açúcar, Ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ), béquer.

Aulas necessárias: 01 hora/aula

## **VELA CASEIRA UTILIZANDO O DERIVADO DO PETRÓLEO PARAFINA.**

### **AULA 4:**

Nesta aula teórico-prática buscaremos trabalhar um experimento sobre vela caseira utilizando a parafina (roteiro em apêndice D), um dos derivados do petróleo. Buscaremos nesta aula contemplar alguns aspectos sobre parafina, estrutura molecular, cadeias carbônicas, propriedades Química e discutiremos as seguintes questões problematizadoras: O que é a parafina? Quais as suas aplicações? Qual a composição Química da parafina? Como fazer uma vela caseira? Ao final da atividade, os alunos poderão levar para a casa a vela caseira pronta.

**- Recursos humanos e materiais:** Lousa, canetão, apagador, roteiro, Parafina líquida (vela branca picada) béquer de 50 mL, artesanais (barbante para crochê), molde para vela, Corante (giz de cera de várias cores), vela, fósforo, sulfite para anotações.

## **DISSOLVENDO ISOPOR COM GASOLINA**

### **AULA 5:**

Nesta aula teórico-prática buscaremos trabalhar com os derivados do petróleo isopor e a gasolina, tendo em vista discutir com os alunos o porquê de o isopor dissolver em contato com a gasolina. Discutiremos nesta aula as seguintes questões problematizadoras: Porque o isopor dissolve quando entra em contato com gasolina? O que é isopor? Qual a estrutura molecular do

poliestireno (isopor)? Qual a polaridade do isopor e da gasolina? Nesta atividade professor e alunos desenvolverão o experimento “dissolvendo isopor na gasolina”, a fim de verificar a solubilidade dos derivados do petróleo utilizados (roteiro em apêndice D).

- **Recursos humanos e materiais:** Lousa, canetão, apagador, roteiro, béquer ou copo transparente, gasolina, isopor, bastão de vidro ou colher, sulfite para anotações.

## **DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÁLCOOL NA GASOLINA**

### **AULA 6:**

Esta aula teórico-prática poderá ser realizada no laboratório. Nela, objetivamos estudar a gasolina - um dos derivados do petróleo - e conscientizar os alunos sobre a qualidade da gasolina que os consumidores utilizam por meio de sua classificação, cor, composição e da verificação do teor de álcool nela presente. Nesta aula discutiremos as seguintes questões problematizadoras: O que é gasolina? Porque o combustível é tão caro no Brasil? Qual é teor de álcool permitido na gasolina brasileira segundo a ANP? No experimento os alunos poderão analisar o teor de álcool presente na gasolina e a quantidade de álcool permitido pela Agência Nacional do Petróleo, Gás natural e Biocombustível (ANP) - aproximadamente 27 % em volume. Nesta aula os alunos formarão grupos de, no máximo, cinco alunos para a realização do experimento (roteiro em apêndice D).

- **Recursos humanos e materiais:** lousa, canetão, apagador, artigo sobre o teor de álcool na gasolina, gasolina, água, proveta, calculadora, sulfite para o roteiro e anotações sobre o experimento.

### **-Tópico 3: Problematizando a prática social e instrumentalizando os estudantes dos conteúdos culturais: identificação da presença do oxigênio nos compostos orgânicos**

#### **AULA 7:**

Nesta aula teórico-prática buscaremos trabalhar a identificação do oxigênio nos compostos orgânicos, incluindo a gasolina, que é um dos derivados do petróleo tão utilizados no cotidiano. Nesta aula discutiremos as seguintes questões problematizadoras: O que são compostos orgânicos? Como identificar a presença de oxigênio em um composto orgânico? Após realizar o experimento os alunos irão analisar as mudanças de cores nos compostos orgânicos, e descobrir quais compostos possuem oxigênio em sua composição (roteiro em apêndice D).

- **Recursos humanos e materiais:** lousa, canetão, apagador, roteiro, iodo, álcool etílico, acetona, gasolina, tubos de ensaio, espátula, sulfite para anotações e questionários.

### **-Tópico 4: Retornando a prática social – a importância do conteúdo para a compreensão e transformação da realidade**

#### **AULA 8:**

Neste momento buscaremos realizar uma breve retomada do conteúdo sobre a importância do petróleo e seus derivados para a sociedade. Discutiremos com os alunos as principais contribuições das 7 aulas teórico-práticas que trabalhamos anteriormente, destacando que são muitos os derivados do petróleo que utilizamos no dia a dia, como, por exemplo, o gás de cozinha, o querosene, a parafina, a nafta, entre outros. Discutiremos de forma crítica e problematizadora a importância do conhecimento Químico para os alunos, para os professores e para a sociedade em geral, destacando que a

Química está presente em tudo o que consumimos e, neste caso particular, na composição do petróleo. Buscaremos introduzir a questão dos benefícios e dos malefícios do petróleo e explicar que existem outras fontes alternativas de energia.

- **Recursos humanos e materiais:** lousa, canetão, apagador, Datashow, Sulfite para o questionário final.

## **Catarse**

### **- Expressão da síntese**

- Experimentos em grupos.
- Debates sobre o conteúdo trabalhado.
- Questionários sobre os experimentos.
- Relatório e relatos.

A avaliação se dará durante o desenvolvimento de todas as atividades, desde a discussão inicial, com perguntas iniciais (Apêndice C), passando pelo desenvolvimento de experimentos, debates orais, relatórios e relatos, até o questionário final (Apêndice C), tendo em vista analisar a relevância que o trabalho teve na construção do conhecimento dos estudantes sobre o tema Petróleo e seus derivados.

### **-Síntese mental do aluno**

O petróleo é uma substância oleosa, inflamável, mais densa que a água, com cheiro e coloração que varia. É mistura de compostos, que cuja combinação de mais de 1200 diferentes hidrocarbonetos, compostos formados por hidrogênio e carbono, que são os principais constituintes do petróleo e outros constituintes contendo elementos químicos como nitrogênio e enxofre, oxigênio e metais, níquel e vanádio. O petróleo surgiu a partir de pequenos seres vegetais e animais da orla marítima, que foram soterrados a milhões de anos no fundo de lagos, mares e também é encontrado em jazidas localizadas no solo. No oceano ocorre também a formação de uma camada de sal, denominada pré-sal que se acumula por milhões de anos transformando-se em



hidrocarbonetos petróleo e gás natural. Para a extração do petróleo utilizam-se sondas e plataformas, e passa por vários processos e refino para a obtenção dos seus derivados, destilação, craqueamento, alquilação, dessulfurização, dessalinização e desidratação. Todos esses processos são importantes para a obtenção dos derivados como o gás natural, gás liquefeito de petróleo, gasolina, querosene, óleo diesel, Parafinas, nafta, asfalto, são os principais derivados utilizados pela a sociedade, o mais utilizado é a gasolina e o gás de cozinha.

Os primeiros vestígios do petróleo no Brasil foram observados a partir do final do século XIX. As primeiras tentativas de encontrar o petróleo em solo brasileiro foram em 1864, mas apenas em 18, Eugenio Ferreira de Camargo perfurou, na região de Bofete (SP), e foi considerado o primeiro poço. No final do século XIX, dez países já extraíam petróleo de seus subsolos.

O petróleo e o pré-sal são de grande importância na economia brasileira, devido a sua exploração e importação dos derivados. Por serem compostos por grandes acumulações de óleo leve, de excelente qualidade e com alto valor comercial, os campos de pré-sal no Brasil colocam o País em uma posição estratégica frente à grande demanda de energia mundial. Além disso, com o modelo de exportação para diversos países, o Brasil garante várias fontes como, por exemplo: energética, segurança ambiental, fiscalização e controle na extração de petróleo, assim como desenvolvimento da indústria nacional, gerando emprego e renda.

Os hidrocarbonetos são todos os compostos químicos formados apenas por Carbonos e Hidrogênio. A partir dele é possível produzir uma grande variedade de produtos que utilizamos no dia-a-dia, como:- Velas (parafina)- Plásticos- Borracha- Combustíveis (gasolina, diesel, etc.) e muitos outros. As fontes de hidrocarbonetos são os chamados combustíveis fósseis, aqueles que levaram milhões de anos para se formar, como o petróleo, gás natural, carvão, etc. Os hidrocarbonetos podem ser oxidados com uma grande facilidade, liberando muita energia e calor, por isso são utilizados como combustíveis. São substâncias apolares e não conduz corrente elétrica. Além disso, os hidrocarbonetos são os principais constituintes do petróleo, e os derivados do petróleo possuem de 138 carbonos em suas cadeias estruturais, e o açúcar e um hidrocarboneto constituído principalmente de carbono. A nomenclatura dos

hidrocarbonetos divide em prefixo + indicativo de ligação + O (terminação de hidrocarbonetos). E funções orgânicas como: Alcanos, alcenos e alcinos, alcadienos, cicloalcanos, cicloalcenos.

A parafina é um derivado do petróleo de cor clara, formada por alcanos que são compostos orgânicos formados apenas por carbono e hidrogênio (hidrocarboneto). É um produto comercial, de aplicação industrial bastante ampla, por exemplo: são usadas como impermeabilizantes de papéis, gomas de mascar, explosivos, lápis, revestimentos internos de barris, pneus e mangueiras. Utilizado também no chocolate para dar mais consistência, fabricação de velas, cosméticos entre outros.

A gasolina é um dos produtos mais consumidos na sociedade, sendo um líquido inflamável e volátil. Consiste de uma mistura de isômeros de hidrocarbonetos que contem de cinco a nove átomos de carbono. É obtida por destilação e por outros processos de refinação do petróleo. Sendo utilizada em veículos leves como: carros e motos.

A gasolina é um dos combustíveis que é tão caro no Brasil devido o principal fator os impostos, diferente do mercado internacional. A Petrobrás, que tem o monopólio, fixa os preços dos combustíveis de acordo com critério próprio e também do governo, que controla a empresa. Atualmente, o valor da gasolina no Brasil está até 32% mais cara do que no mercado internacional. A Petrobrás cobra de outros países a metade do preço pelo barril de petróleo, devido os impostos tributários brasileiros. No Brasil a gasolina é vendida em média por R\$ 3,60 pela Petrobrás, e na Argentina por R\$1,60. No Paraguai não possui nenhum poço de petróleo e a gasolina custa aproximadamente R\$ 1,45 sem adição de álcool. Na Argentina, Chile e Uruguai que, juntos, produzem menos de um quinto da produção brasileira.

Diante de vários fatores de qualidade da gasolina brasileira a Agência Nacional do Petróleo, Gás natural e Combustível (ANP) determina a quantidade de álcool permitido na gasolina que é de aproximadamente 27% em volume. Em análises em laboratório existem experimentos que auxiliam na verificação, se o valor em volume de álcool for acima das normas a gasolina não estará de acordo para o consumo.

O poliestireno ou isopor é um polímero aromático sintético feito com monômero de estireno, um líquido derivado da indústria petroquímica. Para

tomar a forma característica de isopor, o poliestireno é dissolvido em um solvente orgânico e aquecido. A evaporação do solvente por causa da ação do calor faz com que o poliestireno seja expandido e cheio de ar. Dessa forma, o isopor é uma mistura de poliestireno e ar. O isopor é formado pelo poliestireno (que é um hidrocarboneto), portanto é apolar e se dissolve em gasolina que são substâncias apolares. Lembrando que “semelhante dissolve semelhante.”.

Em Química estudamos os compostos orgânicos, são substâncias químicas que contém na sua estrutura carbono e hidrogênio, e muitas vezes, também oxigênio, nitrogênio, enxofre, fosforo, boro, halogênios e outros. A maioria dos compostos orgânicos puros é produzida artificialmente.

Apesar de todos os benefícios proporcionados pelo petróleo este também traz alguns problemas ambientais, por exemplo: a queima de combustíveis fósseis derivados de petróleo libera quantidades elevadas de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) na atmosfera, causando um dos efeitos de poluição como o efeito estufa. E também vazamentos de petróleo no mar e acidentes por vazamentos de óleos em diversos países causando vários impactos ambientais. Devido os impactos ambientais ocasionados pelo petróleo, existem algumas fontes alternativas como, por exemplo: biocombustíveis, energia solar, hidrogênio entre outros.

### **Retornando à Prática Social (final)**

Diante do conteúdo trabalhado durante as aulas esperamos proporcionar aos estudantes uma aprendizagem mais crítica, problematizadora e transformadora que lhes permitam articular teoria e prática e compreender a prática social de maneira mais ampla, científica e elaborada. Da mesma forma, visamos contribuir para que os estudantes do ensino médio compreendam a importância do papel da experimentação no ensino de Química. Esperamos também contribuir e incentivar a utilização do laboratório de Química de forma consciente por meio dos experimentos e incentivar os alunos a lerem mais sobre o tema petróleo e seus derivados. Compreender que há diferentes derivados do petróleo, não apenas a gasolina. E buscar ser um consumidor mais consciente e crítico.

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIOS INICIAL E FINAL

### QUESTIONÁRIO INICIAL

- 1 \_ Em sua opinião, o que é petróleo? Justifique brevemente sua resposta.
- 2\_ Em sua opinião existe Química no petróleo e em seus derivados? Porque você acha isso?
- 3\_ Onde o petróleo pode ser encontrado? Justifique brevemente sua resposta?
- 4 \_ Quais são os processos de refino do petróleo? Justifique brevemente sua resposta.
- 5\_ Quais são os derivados do petróleo? Justifique brevemente sua resposta.
- 6 \_ Quais são as aplicações dos derivados do petróleo? Justifique brevemente sua resposta.
- 7- Em sua opinião o que é pré-sal e qual a sua importância para a economia brasileira? Justifique brevemente sua resposta.
- 8- Em sua opinião, quais são os principais problemas ambientais causados pela extração do petróleo? Justifique brevemente sua resposta.
- 9- Em sua opinião, se o petróleo acabar existem fontes alternativas de energia para substituí-lo? Justifique brevemente sua resposta.
- 10-Em sua opinião, o que interfere no preço da gasolina? Justifique brevemente sua resposta.

### **QUESTIONÁRIO FINAL**

- 1- Considerando as discussões em sala de aula, explique o que é petróleo e onde ele pode ser encontrado.
- 2- Com base nas discussões em sala de aula, quais os componentes químicos do petróleo? Justifique brevemente sua resposta.
- 3- Com base nas discussões em sala de aula, quais são os processos de refino do petróleo? Cite pelo menos três.
- 4- Com base nas discussões realizadas em sala de aula, quais as aplicações dos derivados do petróleo? Justifique brevemente sua resposta.
- 5- Considerando as discussões em sala de aula, qual a importância do pré-sal e do petróleo na economia brasileira? Justifique brevemente sua resposta.
- 6- Considerando as discussões realizadas nas atividades, você acredita que o petróleo e seus derivados poderiam causar benefícios e malefícios? Quais? Justifique brevemente sua resposta.
- 7- Com base nas discussões em sala de aula, quais são as fontes de energia alternativas ao petróleo? Justifique brevemente sua resposta.
- 8- As discussões sobre a qualidade da gasolina foram importantes para você? Você acha que o preço da gasolina está caro em sua cidade? Justifique brevemente sua resposta.
- 9- O que você achou das atividades teórico-práticas desenvolvidas sobre petróleo e seus derivados? Justifique.
- 10- Você acha que aulas experimentais realizadas no laboratório ou mesmo em sala de aula são importantes na aprendizagem dos conteúdos de Química? Justifique.
- 11- Qual atividade teórico-prática você gostou mais e por quê?

**APÊNDICE D – UNIDADE DE CONTEÚDO**

Apresentação \_\_\_\_\_ 03

TÓPICO 1 - Partindo da prática social inicial: petróleo e seus derivados \_\_\_\_\_ 04

TÓPICO 2 – Problematizando a prática social e instrumentalizando os  
estudantes dos conteúdos culturais: hidrocarbonetos \_\_\_\_\_ 14

*Função orgânica: hidrocarbonetos, definição, classificação e  
nomenclatura* \_\_\_\_\_ 14

*Propriedades físicas dos hidrocarbonetos: vela caseira utilizando o derivado do petróleo - a  
Parafina* \_\_\_\_\_ 18

*Propriedades físicas dos hidrocarbonetos: dissolvendo isopor com gasolina* \_\_\_\_\_ 23

*Propriedades físicas dos hidrocarbonetos: determinação do teor de álcool  
na gasolina* \_\_\_\_\_ 28

TÓPICO 3 - Problematizando a prática social e instrumentalizando os  
estudantes dos conteúdos culturais: identificação da presença do oxigênio  
nos compostos orgânicos \_\_\_\_\_ 33

TÓPICO 4 – Retomando a prática social – a importância do conteúdo para a  
compreensão e transformação da realidade \_\_\_\_\_ 35

REFERÊNCIAS \_\_\_\_\_ 38

APÊNDICE \_\_\_\_\_ 41

UNIDADE DE CONTEÚDO  
“PETRÓLEO E SEUS DERIVADOS”



Amarana Paula Viana Camara

**Orientador (a):** Prof. Dra. Natalia Neves Macedo Deimling  
**Co-orientador (a):** Prof. Dra. Daniela Aline Barancelli

## APRESENTAÇÃO

A experimentação problematizadora possui grande importância no processo de ensino-aprendizagem em Química. Considerando essa importância, apresentamos nessa Unidade de Conteúdo uma proposta didático-pedagógica para o ensino de Química no ensino médio com o tema "Petróleo e seus Derivados". Este material teve como base um Plano de Unidade elaborado a partir dos princípios e fundamentos da Pedagogia Histórico-Crítica (SAVIANI, 2009; LIBÂNEO, 2010; GASPARIN, 2009), a qual, entre tantos outros aspectos, defende a importância da ação educativa mediadora no desenvolvimento da consciência crítica e na incorporação dos instrumentos culturais necessários à compreensão da prática social.

Esse material é parte dos resultados de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do curso de Licenciatura em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Campo Mourão, realizado entre o segundo semestre de 2016 e o primeiro semestre de 2017. O material elaborado foi elaborado, desenvolvido e avaliado em três turmas do terceiro ano do ensino médio (períodos matutino, vespertino e noturno) de uma escola pública estadual pertencente ao Núcleo Regional de CampoMourão-PR.

Com essa Unidade de Conteúdo, esperamos oferecer a professores, estudantes e a quem mais se interessar um material complementar e alternativo para o trabalho com o conteúdo "Petróleo e seus Derivados" no ensino médio, tendo em vista a discussão crítica dos conteúdos químicos e das atividades teórico-experimentais a ele inerentes. Considerando a grande importância do petróleo e seus derivados para a sociedade, pensamos que este tema poderá ser explorado de maneira problematizadora e em seus aspectos teóricos e práticos e em sua articulação com a prática social mais ampla. Tal proposta se faz necessária, uma vez que não basta apenas ensinar o conteúdo científico ao estudante, é preciso conscientizá-lo para que esse conteúdo se torne um elemento transformador de sua própria realidade.

## 1. TÓPICO 1: PARTINDO DA PRÁTICA SOCIAL INICIAL: PETRÓLEO E SEUS DERIVADOS



Fonte: ANP (2017).

Essa atividade poderá ser trabalhada em duas horas/aula. Para o início da discussão, sugerimos um questionário inicial envolvendo a discussão sobre o petróleo e seus diferentes derivados, tendo em vista compreender os conhecimentos prévios trazidos pelos alunos sobre o tema. Para tanto, propomos algumas questões problematizadoras, abordando os conceitos conceitual/científico, social/político, econômico, histórico e ambiental.

**Objetivo específico:** Introduzir uma discussão crítica e problematizadora sobre o petróleo e seus derivados, bem como sobre sua origem, processo de refino, impactos ambientais, sobre o pré-sal e sobre fontes alternativas do petróleo, tendo como ponto de partida os conhecimentos prévios trazidos pelos alunos.





## QUESTIONÁRIO INICIAL

5

- 1 \_ Em sua opinião, o que é petróleo? Justifique brevemente sua resposta.
- 2\_ Em sua opinião existe Química no petróleo e em seus derivados? Porque você acha isso?
- 3\_ Onde o petróleo pode ser encontrado? Justifique brevemente sua resposta?
- 4 \_ Quais são os processos de refino do petróleo? Justifique brevemente sua resposta.
- 5\_ Quais são os derivados do petróleo? Justifique brevemente sua resposta.
- 6 \_ Quais são as aplicações dos derivados do petróleo? Justifique brevemente sua resposta.
- 7- Em sua opinião o que é pré-sal e qual a sua importância para a economia brasileira? Justifique brevemente sua resposta.
- 8- Em sua opinião, quais são os principais problemas ambientais causados pela extração do petróleo? Justifique brevemente sua resposta.
- 9- Em sua opinião, se o petróleo acabar existem fontes alternativas de energia para substituí-lo? Justifique brevemente sua resposta.
- 10-Em sua opinião, o que interfere no preço da gasolina? Justifique brevemente sua resposta.

6

## O QUE É PETRÓLEO? DEFINIÇÃO:

O petróleo (do latim *petrus*, pedra e *oleum*, óleo), como petróleo bruto, é uma substância oleosa, inflamável, mais densa que a água, com cheiro característico e coloração que varia desde o incolor ou castanho claro até o preto, passando para o verde, marrom. É resultado da combinação de mais de 1200 combinações diferentes de hidrocarbonetos, compostos formados por hidrogênio e carbono, que são os principais constituintes do petróleo. E outros constituintes contendo elementos químicos como nitrogênio, enxofre, oxigênio e metais, níquel e vanádio. O petróleo pode ser encontrado nos três estados físicos da matéria: sólido, como no asfalto, líquido, como o óleo cru, ou gasoso como o gás natural (GIL, 2007).

## COMO SURTIU O PETRÓLEO?

Segundo Feltre (2004) o petróleo surgiu a partir de pequenos seres vegetais e animais da orla marítima, que foram soterrados a milhões de anos pelas ações dos micro-organismos, que se depositaram no fundo de lagos e mares, lentamente foram cobertos por sedimentos (pó de calcário, areia, etc). Depois de um tempo esses sedimentos se transformaram em rochas sedimentares calcário e arenito. As altas pressões, temperatura e o tempo, influenciaram para que essa matéria orgânica se transformasse em petróleo. É encontrado também em jazidas de petróleo localizado abaixo do solo.



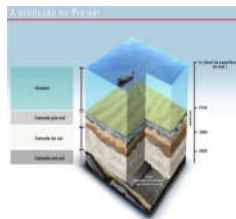
**Petróleo formação:** disponível em

><https://www.youtube.com/watch?v=fLdzebX0ze4>

### O QUE É PRÉ-SAL?

O "pré-sal" é uma área de reservas petrolíferas que pode ser encontrada sob uma profunda camada de rocha salina, formando uma das várias camadas rochosas do subsolo marinho.

.Fonte: Oliveira , et. al. (2016).



#### Curiosidades.....

O petróleo era utilizado desde épocas passadas, e era conhecido por diversos nomes entre eles: azeite, betume, asfalto, lama, múmia, óleo de rocha. E era utilizada no Egito para iluminação, impermeabilizante de moradias, construção de pirâmides, e no embalsamento de múmias. Milênios antes de Cristo, o petróleo era transportado, vendido e comercializado.



Fonte: Maria, et al. (2002)

### QUANDO O PETRÓLEO SURTIU NO BRASIL E NO MUNDO?

Os primeiros vestígios do petróleo no Brasil foram observados a partir do final do século XIX. As primeiras tentativas de encontrar o petróleo em solo brasileiro foram em 1864, mas apenas em 1897, o fazendeiro Eugenio Ferreira de Camargo perfurou, na região de Bofete (SP), e foi considerado o primeiro poço petrolífero do país, e apenas dois barris foram explorados a partir desse poço. Nesse período o mundo conheceu os primeiros motores à exploração que expandiriam as aplicações do petróleo. No final do século XIX, dez países já extraíam petróleo de seus subsolos. Foram realizadas várias pesquisas e

buscas por petróleo nos solos brasileiros nos estados de Alagoas, Amazonas Bahia e Sergipe, a falta de recursos e equipamentos e pessoal qualificado dificultava a busca por resultados positivos (SBPC, 2002).

### QUAIS OS PROCESSOS DE EXTRAÇÃO DO PETRÓLEO?

Para a extração do petróleo o ponto de partida é a exploração e localização de uma jazida, para identificar o petróleo nos poros das rochas e decidir a melhor forma de extrai-lo das profundidades do mar e do solo terrestre. O próximo passo após a localização do petróleo é a perfuração que pode ser realizada por sondas e plataformas. As sondas utilizadas na perfuração de poços de petróleo são classificadas de acordo com sua utilização como terrestres ou marítimas. Se a perfuração ocorrer em terra, conhecida como *onshore* o equipamento utilizado possui brocas que giram para romper a rocha, trazendo até a superfície o produto extraído do subsolo. Já o sistema de perfuração marítima, conhecido como *offshore*, segue os mesmos passos do terrestre, no entanto, o que diferencia entre si é a profundidade que se encontram. Esses equipamentos são instalados em plataformas fixas, móveis ou sobre navios. As plataformas fixas são instaladas em lâminas d'água de até 200 metros. Possui vantagem de ser completamente estáveis. E as plataformas móveis são instaladas em locais de diferentes profundidades em lâminas d'água entre 5 a 130 metros situadas em locais como praias e o início dos abismos oceânicos (GIL, 2007).

### QUAIS OS PROCESSOS DE REFINO DO PETRÓLEO E SUAS ETAPAS?

De acordo com Gil, (2007): para a obtenção dos derivados do petróleo, o óleo passa por um processo de refino que são eles:

**Destilação atmosférica e destilação a vácuo:** A primeira etapa do processo de refino é a destilação atmosférica, nesta etapa o petróleo é aquecido e fracionado em uma torre que possui pratos perfurados em várias alturas. Como a parte inferior da torre é bem quente, os hidrocarbonetos sobem e

condensam. Nesse processo são extraídos os derivados por ordens de densidade: gases combustíveis, gás liquefeito de petróleo (GLP), gasolina, nafta, solventes e querosenes, óleo diesel e o gasóleo que é extraído do fundo da torre. Esse gasóleo quando aquecido resulta em matéria-prima para a produção de gases combustíveis, gás liquefeito de petróleo (GLP), gasolina. Já na destilação a vácuo é recolhido na parte inferior da torre destinado a produção de asfalto e óleo combustível pesado.

**Craqueamento:** processo que quebra as moléculas de hidrocarbonetos pesados, convertendo-as em gasolina e em outros destilados. Os dois principais tipos de craqueamento são o térmico e o catalítico, o térmico utiliza calor e altas temperaturas e o catalítico utiliza o catalisador. Exemplo: platina e alumina.

**Polimerização:** Neste processo ocorre a combinação de moléculas de hidrocarbonetos mais leves do que a gasolina com moléculas de hidrocarbonetos de densidades diferentes. Com o objetivo de produzir gasolina com alto teor de octano.

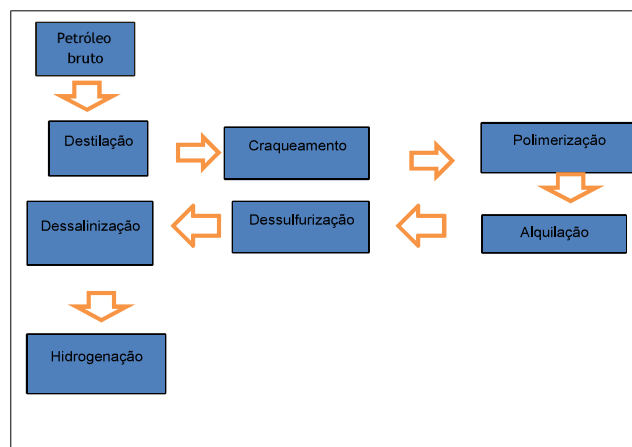
**Alquilação:** Neste processo pode haver combinações com moléculas diferentes entre si. A gasolina obtida por este processo apresenta um alto teor de octanagem, sendo importante na produção de gasolina para aviação.

**Dessulfurização:** Processo utilizado para retirar compostos de enxofre do óleo cru, tais como: gás sulfúrico, mercaptanas, sulfetos e dissulfetos.

**Dessalinização e Desidratação:** o objetivo destes processos é remover o sal e a água do óleo cru. Recebe um catalisador e o óleo é aquecido e a massa resultante é filtrada retirando a água e o sal.

**Hidrogenação:** Processo desenvolvido por técnicos alemães para a transformação de carvão em gasolina, a figura 1 mostra o esquema do processo de refino.

Figura 1: Esquema do processo de refino do petróleo



Fonte: Autoria Própria

#### QUAIS SÃO OS DERIVADOS DO PETRÓLEO?

De acordo com Maria et. al. (2001): São muitos os derivados de petróleo que estão presentes no cotidiano da sociedade entre eles estão:

- Gás natural residencial: é utilizado em residências para aquecimento de chuveiros e acendimento de fogões. Pode ser usado para aquecer saunas, piscinas, lavadoras, secadoras de roupas, sistemas de refrigeração, lareiras, aquecedores de ambiente e até churrasqueira.

- Gás liquefeito de petróleo (GLP): consiste de uma fração composta por butano, propano, ele é armazenado em bujões e utilizado como gás de cozinha. E em outras aplicações como industriais na fabricação de vidros, cerâmicas e no preparo de alimentos.

- Gasolina: é um dos produtos mais consumidos na sociedade, sendo um líquido inflamável e volátil. Consiste de uma mistura de isômeros de

hidrocarbonetos que contém de 5 a 9 átomos de carbono. É obtida por destilação e por outros processos de refinação. Sendo utilizada em veículos leves.

-Querosene: é uma fração intermediária entre a gasolina e o óleo diesel, esse derivado é obtido da destilação fracionada do petróleo. É utilizado como combustível de turbinas de avião a jato, e tem aplicação também como solvente.

- Óleo diesel: é um combustível utilizado em motores a diesel, é um líquido mais viscoso que a gasolina possuindo fluorescência azul. Sua característica principal é a viscosidade, que auxilia na lubrificação de motores.

- Parafinas: é um produto comercial, de aplicação industrial bastante ampla, por exemplo: são usadas como impermeabilizante de papéis, gomas de mascar, em explosivos, lápis, revestimentos internos de barris, pneus e mangueiras. Utilizado também no chocolate para dar mais consistência, impedindo que o mesmo derreta, e na fabricação de velas, cosméticos entre outros.

- Nafta: é um líquido incolor, com faixa de destilação próxima da gasolina, é utilizado como matéria-prima da indústria petroquímica para a produção de eteno e propeno, contém frações líquidas, como benzeno, tolueno e xilenos

- Asfalto: Sólido de cor escura, que apresenta massa molecular elevada, é obtido do resíduo de destilações do petróleo. Grande parte do asfalto é produzida para a pavimentação e o oxidado é utilizado como revestimento impermeabilizante.

#### QUAIS SÃO OS IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELA EXTRAÇÃO DO PETRÓLEO?

Apesar de todos os benefícios proporcionados pelo petróleo este também traz alguns problemas ambientais, por exemplo: a queima de combustíveis fósseis derivados de petróleo libera quantidades elevadas de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) na atmosfera, causando um dos efeitos de poluição como o efeito estufa. Os principais problemas ambientais que ocorre são a poluição marítima, poluição atmosférica. A tabela 1, abaixo mostra as principais causas:

**Tabela 1: Poluições causadas pelo petróleo e seus efeitos**

Tipo de Poluição	Fontes	Efeitos sobre o ambiente	Efeitos a saúde humana
Marítima	Resíduos industriais de petróleo e seus derivados. Grande quantidade de dejetos de materiais pesados.	Causa desequilíbrio ecológico, contaminação das águas, mortes de peixes, pássaros.	A água do mar fica imprópria para o banho, e os peixes não poderão ser utilizados na alimentação.
Atmosférica	Combustão de materiais fósseis como o petróleo e o carvão.	Afeta o equilíbrio térmico da estratosfera.	Provoca dificuldade de respiração, pois diminui o oxigênio, aumentando o risco de problemas cardíacos e pulmonares.

Fonte: Gil, (2007)

#### QUAIS AS FONTES DE ENERGIA ALTERNATIVAS AO PETRÓLEO?

De acordo com Silva, (2008) as principais fontes de energia alternativas ao petróleo são:

**Biocombustíveis:** São de biomassa renovável que podem substituir os combustíveis derivados de petróleo e gás natural na geração de energia. Os dois principais biocombustíveis utilizados no Brasil são o etanol, feito de cana-de-açúcar, e o biodiesel, produzido com óleos vegetais ou gorduras minerais e acrescido ao diesel de petróleo.

**Energia eólica e solar:** São fontes de energia alternativas e derivam do meio ambiente natural. São obtidas de fontes inesgotáveis, diferente dos combustíveis fósseis. Sua importância está no fato de fornecer energia de forma limpa, com menor incidência de danos ao meio ambiente. Além disso, elas reduzem a dependência de fontes de combustível estrangeiras e nucleares.

**Energia dos mares e gás Hidrogênio:**

- O hidrogênio pode ser produzido por várias fontes como água, biomassa, etc. O processo de produção de hidrogênio pode ocorrer da seguinte forma: hidrogênio por meio da eletrólise: uma forma de produção simples onde a energia elétrica é utilizada para quebrar a molécula de água ( $H_2O$ ) em seus componentes, o hidrogênio e o oxigênio. O processo mais famoso e comercial é chamado de eletrólise alcalina, o mais indicado para grandes produções de hidrogênio a partir de combustíveis. O biocombustível pode ser utilizado para a produção de hidrogênio e pode ser obtido de diversas formas. Hidrogênio a partir de fontes fósseis: a grande parte de produção de hidrogênio provém dos combustíveis fósseis, como o petróleo, o gás natural ou carvão.

<b>TÓPICO 2: PROBLEMATIZANDO A PRÁTICA SOCIAL E INSTRUMENTALIZANDO OS ESTUDANTES DOS CONTEÚDOS CULTURAIS: HIDROCARBONETOS.</b>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>2.1 HIDROCARBONETOS: DEFINIÇÃO, CLASSIFICAÇÃO, NOMENCLATURA</b>
--------------------------------------------------------------------



Fonte: Alves (2014)

Essa atividade teórico-prática poderá ser trabalhada em 1 hora/aula. Nela, propomos abordar o tema hidrocarbonetos com ênfase na nomenclatura e classificação dessa classe de compostos. Por meio de atividade teórico-experimental, será possível observar a presença do carbono no açúcar e fazer a relação do carbono com os hidrocarbonetos.

**AULA 3: Objetivo específico:** Estudar os diferentes tipos de hidrocarbonetos, nomenclatura e os principais hidrocarbonetos presentes no petróleo e seus derivados por meio de atividades teórico-experimentais.

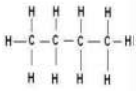
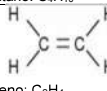
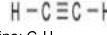
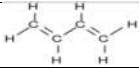
<b>O QUE SÃO HIDROCARBONETOS?</b>
-----------------------------------

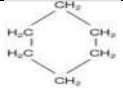

Os hidrocarbonetos são todos os compostos químicos formados apenas por Hidrogênio e Carbono. A partir dele é possível produzir uma grande variedade de produtos que utilizamos no dia-a-dia, como: velas (parafina)-plásticos- Borracha- Combustíveis (gasolina, diesel, etc) e muitos outros. As fontes de hidrocarbonetos são os chamados combustíveis fósseis, aqueles que levaram milhões de anos para se formar, como o petróleo, gás natural, carvão, etc. Os hidrocarbonetos podem ser oxidados com uma grande facilidade, liberando muita energia e calor, por isso são utilizados como combustíveis. São substâncias apolares e não conduzem corrente elétrica. Além disso, os hidrocarbonetos são os principais constituintes do petróleo (LISBOA, 2010).

#### CLASSIFICAÇÃO DOS HIDROCARBONETOS:

Os hidrocarbonetos são classificados em alcanos, alcenos, alcinos, alcadienos, cicloalcanos, cicloalcenos, aromáticos. A tabela 2 define cada um deles e apresenta um exemplo.

Tabela 2: Classificação dos hidrocarbonetos

Classificação	Definição	Fórmula estrutural: Exemplos
<b>Alcanos</b>	São hidrocarbonetos alifáticos saturados, isto é, apresentam cadeia aberta com ligações simples apenas.	 Butano: C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>
<b>Alcenos</b>	ou olefinas, são hidrocarbonetos alifáticos insaturados que apresentam uma ligação dupla.	 Eteno: C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>
<b>Alcinos</b>	São hidrocarbonetos alifáticos insaturados que possuem uma ligação tripla.	 Etino: C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>
<b>Alcadienos</b>	são hidrocarbonetos alifáticos insaturados por duas ligações duplas.	

<b>Cicloalcanos</b>	apresentam cadeia fechada com apenas ligações simples.	Butadieno: C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> 
	<b>Cicloalcenos</b>	são hidrocarbonetos de caia fechada com uma ligação dupla.
<b>Aromáticos</b>	Ou Arenos, são hidrocarbonetos em cuja estrutura existe pelo menos um anel benzênico (aromático).	 Anel de benzeno: C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>

Fonte: Lisboa (2010).

#### NOMENCLATURA IUPAC

A IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada) é o órgão responsável pela elaboração da nomenclatura oficial de todos os compostos orgânicos conhecidos. Esta nomenclatura oficial considera como o número de átomos de carbono (prefixo), tipo de ligação entre eles (infixo) e o grupo funcional (sufixo). Na tabela 3, é possível observar a nomenclatura dos hidrocarbonetos.

Tabela 3: Nomenclatura dos hidrocarbonetos

Nº de Carbonos	Prefixo	Tipo de ligação	Infixo	Sufixo	Grupo funcional
1	Met	Simples	an	Hidrocarbonetos	C e H
2	Et				
3	Prop				
4	But				
5	Pent	Duplas	en		
6	Hex				
7	Hept				
8	Oct	Triplas	in		
9	Non				
10	Dec				

11	Undec	Duas duplas	dien		
12	Dodec				
13	Tridec				
14	Tetradec				
15	Pentadec				
16	Hexadec				
20	Eicos				

Fonte: Lisboa (2010).

#### Proposta de avaliação da atividade

A avaliação dos estudantes poderá ser realizada mediante lista de exercícios (em anexo), pela participação crítica e problematizadora na aula teórico-experimental e também pela realização de relatos escritos.

#### Sugestão de Experimento (em anexo):

**Experimento 1: COMPROVAÇÃO DA PRESENÇA DE CARBONO PRESENTE NO AÇÚCAR.**

#### 2.2 PROPRIEDADES FÍSICAS DOS HIDROCARBONETOS: VELA CASEIRA UTILIZANDO O DERIVADO DO PETRÓLEO - PARAFINA



Fonte: Francisco (2017).

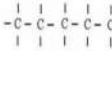
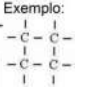
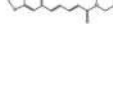

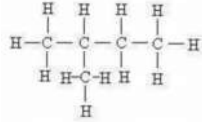

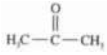
Essa atividade teórico-prática poderá ser trabalhada em 1 hora/aula. Nela será discutido o que é a parafina, sua composição, suas aplicações, as propriedades físicas dos alcanos, a classificação das cadeias carbônicas e algumas curiosidades sobre os tipos de parafina.

**Objetivo específico:** Estudar a estrutura molecular da parafina, sua composição, aplicações, propriedades físicas e cadeias carbônicas por meio de uma atividade teórico-experimental.

#### CADEIAS CARBÔNICAS: CLASSIFICAÇÃO

As cadeias carbônicas podem ser classificadas em quatro critérios fundamentais que são: Quanto ao fechamento da cadeia, disposição dos átomos dentro da cadeia, tipo de ligação entre os carbonos e presença de átomos de outros elementos entre os carbonos. A tabela 4, mostra as classificações das cadeias carbônicas.

Tabela 4: Classificação das cadeias carbônicas

<b>Fechamento da cadeia</b>	<b>Aberta, acíclica ou alifática:</b> Cadeia aberta é aquela que possui pelo menos duas extremidades ou pontas, não há nenhum encadeamento. 	<b>Fechada ou cíclica:</b> não há nenhuma extremidade, e forma-se um ciclo, núcleo ou anel, pois há o encadeamento dos átomos de carbono. Exemplo: 	<b>Mista:</b> possui pelo menos uma parte em que os átomos não estão encadeados (ou seja, fechados), e a outra parte é fechada. Exemplo: 	<b>Aromática:</b> cadeia cíclica que possui anel benzênico. Exemplo: 
<b>Disposição dos átomos dentro da cadeia</b>	<b>Normal:</b> a cadeia possui apenas duas extremidades. Só existem carbonos primários e secundários. Exemplo: $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <p style="text-align: center;">normal</p> $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ <p style="text-align: center;">ramificada</p> <p style="text-align: center;">  CH<sub>3</sub></p> <b>Ramificada:</b> aquela cadeia que possui mais de duas extremidades e tem pelo menos um carbono terciário ou quaternário.			
<b>Tipo de ligação entre carbonos.</b>	<b>Saturada:</b> se na cadeia só tiver ligações simples entre carbono. Observe: é só entre carbonos; se tiver alguma ligação dupla com outro átomo (oxigênio, por exemplo), não é uma cadeia saturada. Exemplo: 	<b>Insaturada:</b> é quando se possui pelo menos uma ligação dupla ou tripla entre carbonos. Exemplo: 		
<b>Presença de átomos de outros elementos entre carbonos.</b>	<b>Homogênea:</b> São cadeias que só existem átomos de carbono no encadeamento. Exemplo: 	<b>Heterogênea:</b> São aquelas que possuem um átomo diferente do carbono no encadeamento. Estes átomos são chamados de heteroátomos, sendo os mais comuns: O, N, S. Exemplo:		



Fonte: Fogaza (2017)

### O QUE É PARAFINA?

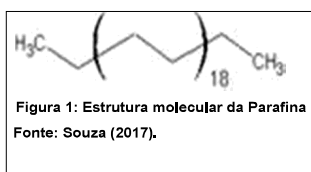
A parafina é um derivado do petróleo de cor clara, formada por alcanos que são compostos orgânicos formados apenas por carbono e hidrogênio (hidrocarboneto). Existem vários tipos de parafinas que são: parafinas líquidas, parafinas em barra, parafinas em gel. Elas se diferenciam basicamente, pelo ponto de fusão. A parafina líquida é um óleo parafínico, e não fica sólido. Ela também é vendida na forma líquida apenas se for transportada aquecida. A parafina em barra também serve para a mesma aplicação, porém seu formato dificulta sua fusão por ser um bloco menor. E a parafina em gel é um polímero termoplástico que é utilizado para fabricação de vela decorativa. Todas essas parafinas podem ser utilizadas para fabricação de velas, porém a mais tradicional e utilizada é a parafina macro cristalina, com ponto de fusão de 140°F (SOLVEN, 2015).

### QUAL A ESTRUTURA MOLECULAR DA PARAFINA?

A parafina recebe também o nome de alcanos (ou hidrocarbonetos parafínicos), os quais são compostos constituídos exclusivamente por carbono e hidrogênio e formam uma série homóloga de fórmula geral  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ . A estrutura física da parafina é uma cadeia carbônica acíclica (alifática), saturada e homogênea, ou seja, cadeia aberta que apresenta simples ligações entre átomos de carbono. E a estrutura molecular da parafina (Figura 1) e descrita como: alcano com alto peso molecular (acima de dezoito carbonos) (SOUZA, 2017).



O alcano presente na composição da parafina é o Tetracotano, de fórmula  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{38}-\text{CH}_3$ .



#### QUAIS AS APLICAÇÕES DA PARAFINA?

De acordo com a Petrobras (2017), a parafina tem diversas aplicações que são:

- Fabricação de velas
- Goma de mascar
- Produtos farmacêuticos
- Produtos de limpeza
- Palitos de fósforo
- Produtos alimentícios
- Filmes fotográficos
- Alguns tipos de papéis e borrachas
- Cosméticos
- Protetores de frutas e alimentos

#### Curiosidades...

##### Parafina de grau alimentar? Como assim?

Para aqueles que amam chocolates caseiros, já deve ter experimentado este tipo de parafina. E para as mulheres vaidosas, a parafina esta presente na composição dos batons. Esta parafina de grau alimentar como o nome mesmo já diz, é própria para o consumo humano, o contato da substância com o

nosso organismo não traz malefícios ao contrário da parafina comum. Sendo assim, pode ser usada para dar mais consistência em alimentos.



Fonte: (SOUZA, 2017)

#### Proposta de avaliação da atividade:

A avaliação dos estudantes nessa aula poderá ser realizada mediante a participação e elaboração de relatos escritos.

#### Sugestão de Experimento em anexo:

**Experimento 2: VELA CASEIRA UTILIZANDO O DERIVADO DO PETRÓLEO A PARAFINA**

### 2.3 Dissolvendo isopor com gasolina



Fonte: Silva (2016)

Essa atividade teórico-prática poderá ser trabalhada em 1 hora/aula, a qual buscará discutir sobre os derivados do petróleo, especificamente a gasolina e o isopor (poliestireno), bem como abordar algumas questões para a discussão, tais como: o que é o isopor? Quais são as aplicações do isopor? Porque o isopor dissolve em contato com a gasolina?

**Objetivo específico:** Estudar a solubilidade do isopor e da gasolina por meio de uma atividade teórico-experimental.

#### ISOPOR (POLIESTIRENO)

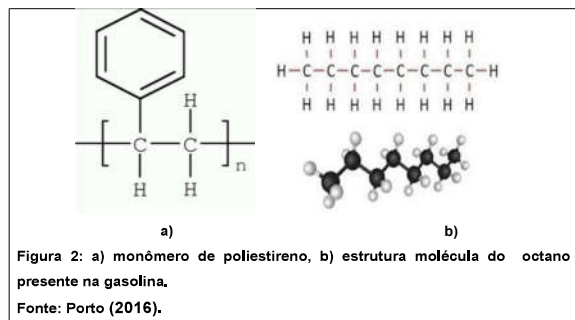
O poliestireno, ou isopor, é um polímero aromático sintético feito com o monômero de estireno, um líquido derivado da indústria petroquímica. O poliestireno pode ser rígido ou em espumado, mas geralmente é usado na sua forma branca, dura e quebradiça. Levando em consideração seu peso, é uma resina considerada de preço baixo, sendo bastante usada como uma eficiente barreira contra o oxigênio e vapor de água, tendo um ponto de fusão relativamente baixo. O poliestireno é um dos plásticos mais utilizados no mundo, sendo produzidos milhões de toneladas anualmente. O poliestireno

pode ser naturalmente transparente, mas geralmente é colorido com o uso de corantes. Geralmente, é usado como uma embalagem de proteção (PORTO, 2016).

#### QUAL A SOLUBILIDADE DO ISOPOR E DA GASOLINA?

O isopor é formado pelo poliestireno (que é um hidrocarboneto) portanto é apolar e se dissolve em gasolina que são substâncias apolares. Lembrando que "semelhante dissolve semelhante." A estrutura do monômero de poliestireno é descrita logo abaixo (Figura 2), e a gasolina tem em sua estrutura molecular o octano ( $C_8H_{18}$ ).

Quanto mais polar o composto maior será a solubilidade em água.



#### QUAIS AS PROPRIEDADES FÍSICAS DOS HIDROCARBONETOS?

De acordo com Fogaza, (2017), as propriedades físicas dos alcanos são:

**Polaridade:** os hidrocarbonetos são compostos apolares e suas moléculas são unidas pelas forças dipolo induzido. Por serem compostos apolares, as forças (de Van der Waals) que mantêm unidas as moléculas dos alcanos são muitas fracas e atuam apenas entre partes de moléculas vizinhas que se encontrem em contato, ou seja, entre as superfícies das moléculas. Então quanto maior for a molécula, e conseqüentemente a área superficial, maiores serão as forças intermoleculares. Assim, algumas propriedades físicas, como o ponto de fusão (PF) e o ponto de ebulição (PE) crescem à medida que aumenta o número de carbonos na cadeia dos alcanos.

**Ponto de fusão e Ebulição:** os hidrocarbonetos possuem pontos de fusão e ebulição baixos, com o aumento da massa molar, aumenta também os pontos de fusão e ebulição. Os compostos ramificados apresentam a mesma massa molar de alcanos e têm menores temperaturas de fusão e ebulição.

**Densidade:** baixa, pois hidrocarbonetos são menos denso que a água.

**Solubilidade:** os hidrocarbonetos são solúveis em substâncias que são apolares como eles, ou tem baixa polaridade.

#### Curiosidades...

Você sabia que quando ocorre vazamento de petróleo no mar, o óleo fica sobre a água e não afunda?

Fato que a densidade do óleo é menor do que a densidade da água por isso não afunda.

Para saber mais.....

#### Grandes impactos ocorridos por vazamento de petróleo no mar:

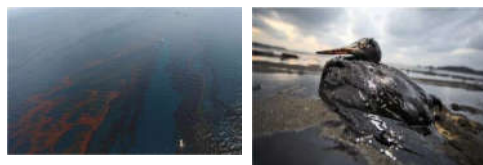
**Vazamento de petróleo no Rio Grande do sul.** disponível em <<http://zh.clicrbs.com.br/rs/noticias/noticia/2016/04/vazamentos-de-petroleo-vem-sendo-rolina-no-litoral-gaucha-5756418.html>> Acesso em: 18/04/2017.

**Vazamento de petróleo em Tamandá/RS.** disponível em <<http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2014/07/vazamento-de-petroleo-e-observado-perto-da-praia-de-tramandai-rs.html>> Acesso em:

18/04/2017.

**Os piores acidentes de derrame de petróleo ocorridos no Brasil.** disponível em <<http://horizontegeografico.com.br/exibirMateria/2169/conheca-os-piores-acidentes-petroliferos-registrados-no-brasil-nos-ultimos-anos>> Acesso em: 18/04/2017.

**Vazamentos de petróleo no mundo.** disponível em <<http://meioambiente.culturamix.com/ecologia/maiores-vazamentos-de-petroleo-do-mundo>> Acesso em: 18/04/2017.



#### QUAIS AS APLICAÇÕES DO ISOPOR?

O isopor (Poliestireno): Tem sido utilizado na confecção de peças como:

- Caixas térmicas para acondicionamento de bebidas e alimentos.
- Porta - mamadeiras.
- Porta - garrafas de cerveja.
- Porta - copos.
- Baldes para gelo.
- Pranchas esportivas.
- Pranchas para artesanato.
- Esferas para vitrinismo
- Construção civil.

**Curiosidades...**

**Você sabia que o isopor pode ser reciclado?** O isopor leva cerca de 150 anos para ser totalmente degradado. Com o passar do tempo, o plástico se quebra dando origem ao microplástico, que possui a capacidade de absorver compostos químicos tóxicos, como agrotóxicos e pesticidas e metais pesados, como mercúrio e chumbo, presentes principalmente nos rios, lagos e oceanos. Muitos animais como peixes, tartarugas, baleias e golfinhos confundem esse microplástico e pequenos pedaços de isopor com organismos marinhos, e acabam se “alimentando” deles. O resultado disso é a intoxicação não apenas dos animais marinhos, mas também de qualquer ser que se alimente deles, incluídos os seres humanos que se alimentam desses peixes(ECYCLE, 2013).

**Proposta de avaliação da atividade:**

A avaliação dos estudantes nessa atividade poderá ser realizada mediante a participação nas aulas e por meio de relatos ou relatório escrito.

**Sugestão de Experimento em anexo:**

**Experimento 4: DISSOLVENDO ISOPOR COM GASOLINA.**

**2.4 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÁLCOOL NA GASOLINA**

Fonte: Manual da Química (2017).

Essa atividade teórico-prática poderá ser trabalhada em 1 hora/aula, na qual busca-se discutir sobre a gasolina, um dos mais importantes e conhecidos derivados do petróleo, presente na sociedade e no cotidiano dos estudantes. Durante essa aula algumas questões devem ser discutidas: o que é gasolina? Porque o combustível é tão caro? Como determinar o teor de álcool na gasolina?

**Objetivo específico:** Estudar sobre a gasolina, seu preço, e determinar o teor de álcool presente na gasolina por meio de uma atividade teórico-experimental.

**O QUE É GASOLINA?**

A gasolina é um líquido volátil e inflamável e pode conter substâncias cuja fórmula química contém átomos de nitrogênio, enxofre, metais, oxigênio, etc. A gasolina é utilizada atualmente nos motores endotérmicos, sendo uma mistura de hidrocarbonetos (compostos orgânicos que contém átomos de carbono e hidrogênio) obtidos do petróleo bruto, por intermédio de vários processos como a destilação e outros. Os hidrocarbonetos que compõem a gasolina são formados por moléculas de menor cadeia carbônica de 4 a 12 átomos de carbono. A gasolina possui aditivos que visam melhorar a desempenho do combustível, como: **Inibidor de corrosão:** agente que

protege as zonas de circulação de combustível de forma a reduzir a corrosão provocada. **Detergente:** reduz os depósitos no sistema de injeção e no motor de forma a melhorar a combustão. **Agente veículo** (solvente sintético): é muito estável a altas temperaturas, por isso provoca resíduos minúsculos durante a combustão que se realiza na câmara de combustão do motor. **Desmulsificante:** esse aditivo promove a separação da água no sistema de distribuição e armazenagem do combustível, de forma a diminuir a corrosão daí resultante (SOUZA, 2017).

#### QUAIS SÃO OS TIPOS DE GASOLINA?

De acordo com a ANP (2016) Existem diferentes tipos de gasolina que podem ser encontrados nos postos, porém o diferencial está nas misturas realizadas. Os tipos de gasolina são:

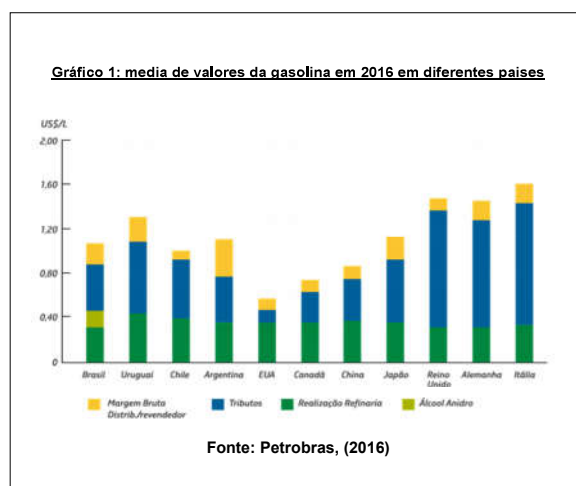
**Gasolina tipo A:** sem adição de etanol, vendida pelos produtores e importadores da gasolina.

**Gasolina tipo C:** com adição de etanol anidro combustível, é vendida em postos revendedores em seguida comercializada pelos distribuidores. Nos postos de gasolina revendedores escolhem a qual vender a gasolina comum ou a Premium. Sendo a Premium considerada como a gasolina mais cara, possuindo um maior percentual de octanagem que permitem as maiores taxas de compressão no motor.

#### PORQUE O COMBUSTÍVEL É TÃO CARO?

A gasolina é um dos combustíveis que é tão caro no Brasil devido o principal fator os impostos, diferente do mercado internacional. A Petrobrás, que tem o monopólio, fixa os preços dos combustíveis de acordo com critério próprio e também do governo, que controla a empresa. Atualmente, o valor da gasolina no Brasil está até 32% mais cara do que no mercado internacional. A Petrobrás cobra de outros países a metade do preço pelo barril de petróleo, devido os impostos tributários brasileiros. No Brasil a gasolina é vendida em média por R\$ 3,60 e na Argentina por R\$1,60. No Paraguai não possui nenhum

poço de petróleo e a gasolina custa aproximadamente R\$ 1,45 sem adição de álcool. Na Argentina, Chile e Uruguai que, juntos, produzem menos de um quinto da produção brasileira, a gasolina custa aproximadamente R\$ 1,70. O gráfico 1, detalha a média dos valores da gasolina em 2016 em diferentes países de acordo com a Petrobras:



#### QUAL A QUANTIDADE DE ÁLCOOL PERMITIDA NA GASOLINA NO BRASIL?

Diante de vários fatores de qualidade da gasolina brasileira a Agência Nacional do Petróleo, Gás natural e Combustível (ANP) determina a quantidade de álcool permitida na gasolina que é de aproximadamente 27 % em volume. Em análises em laboratório existem experimentos que auxiliam na verificação, se o valor em volume de álcool for acima das normas a gasolina não estará de acordo para o consumo (ANP, 2017).

### QUAL A IMPORTÂNCIA DO ETANOL NA GASOLINA?

O etanol é um combustível de produção renovável, o que é positivo ambientalmente. Os motores atuais dos automóveis incorporam tecnologias que permitem o seu pleno funcionamento com os combustíveis adequados comercializados no mercado, seja gasolina ou etanol. Desde 16 de março de 2015, o percentual obrigatório de etanol anidro combustível na gasolina comum é de 27%, e o percentual na gasolina premium é de 25% (PETROBRAS, 2016).

#### Proposta de avaliação da atividade:

A avaliação dos estudantes nessa atividade poderá ser realizada mediante sua participação nas aulas e por meio de relatos ou relatório escrito.

#### Sugestão de Experimento em anexo:

**Experimento 3:** DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÁLCOOL NA GASOLINA.

#### IMPORTANTE: Reportagem envolvendo crimes da adulteração da gasolina:

De acordo com a reportagem da GLOBO em 2008, sobre a investigação de fraudes no posto de gasolina de Diadema/SP, vendia gasolina com 96% de álcool, segundo a ANP, o percentual permitido é de 27 %, significa que o posto estava vendendo outro produto ao consumidor e não gasolina (G1, 2008).

Últimas investigações e crimes envolvendo postos de gasolina e adulteração de combustível ocorreram em 2017, onde vários postos foram interditados por irregularidades, em diferentes estados brasileiros como: Maranhão, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio de Janeiro, entre outros. Alguns postos estão

vendendo combustível com 69 %, 83%, de etanol (G1, 2017).



#### Para saber mais.....

Gasolina adulterada: <Disponível em  
><http://g1.globo.com/Noticias/SaoPaulo/0,,MUL631211-5605,00-POSTO+VENDE+GASOLINA+ADULTERADA+COM+DE+ALCOOL+EM+DIADEMA.html>.

Investigação combustível adulterado: <Disponível em  
><http://g1.globo.com/fantastico/noticia/2017/03/fantastico-mostra-investigacao-sobre-combustivel-adulterado-veja-domingo.html>.

Quadrilhas que alteram a gasolina : <Disponível em  
><http://oglobo.globo.com/economia/quadrilhas-alteram-gasolina-em-curitiba-sao-paulo-21150673>

**2. TÓPICO 3: PROBLEMATIZANDO A PRÁTICA SOCIAL  
E INSTRUMENTALIZANDO OS ESTUDANTES DOS CONTEÚDOS  
CULTURAIS: IDENTIFICAÇÃO DA PRESENÇA DO OXIGÊNIO NOS  
COMPOSTOS ORGÂNICOS**



Fonte: Fogaza (2017).

Esta sugestão de atividade teórico-prática poderá ser trabalhada em 1 hora/aula, tendo em vista trabalhar a identificação do oxigênio nos compostos orgânicos, incluindo a gasolina, que é um dos derivados do petróleo tão utilizada no cotidiano.

**Objetivo específico:** Explicar a identificação dos compostos orgânicos oxigenados por meio de uma atividade teórico-experimental.

**O QUE SÃO COMPOSTOS ORGÂNICOS?**

Compostos orgânicos são aqueles que possuem átomos de carbono em sua estrutura. As substâncias orgânicas podem ser naturais, como a glicose presente em frutas, ou artificiais, como os plásticos e a borracha sintética. Os compostos de carbono fazem parte de várias substâncias presentes no cotidiano. Por exemplo, quando o motor de um automóvel é acionado, há queima de um derivado do petróleo, a gasolina, que é um material formado por

uma mistura de substâncias que possuem átomos de carbono, a gasolina brasileira contém uma grande quantidade de mistura, por isso que em sua composição contém oxigênio (LISBOA, 2010).

**COMO IDENTIFICAR A PRESENÇA DE OXIGÊNIO EM UM COMPOSTO ORGÂNICO?**

Em Química estudamos os compostos orgânicos, que são substâncias químicas que contém na sua estrutura carbono e hidrogênio, e muitas vezes, também oxigênio, nitrogênio, enxofre, fósforo, boro, halogênios e outros. Os compostos orgânicos têm características muito peculiares e podem ser identificados por meio de suas propriedades físicas e químicas.

**Proposta de avaliação da atividade:**

A avaliação dos estudantes nessa atividade poderá ser realizada mediante a participação nas aulas e por meio de relatos ou relatório escrito.

**Sugestão de Experimento em anexo:**

**Experimento 5: IDENTIFICAÇÃO DA PRESENÇA DE OXIGÊNIO NOS COMPOSTOS ORGÂNICOS.**

### 3. TÓPICO 4: RETORNANDO A PRÁTICA SOCIAL – A IMPORTÂNCIA DO CONTEÚDO PARA A COMPREENSÃO E TRANSFORMAÇÃO DA REALIDADE



Fonte: ANP (2017).

Nessa atividade sugerimos uma breve retomada do conteúdo sobre a importância do petróleo e seus derivados para a sociedade. Propomos a discussão com os alunos sobre as principais contribuições das aulas teórico-práticas trabalhadas anteriormente, destacando que são muitos os derivados do petróleo que utilizamos no dia a dia, como, por exemplo, a gasolina, o gás de cozinha, o querosene, a parafina, a nafta, entre outros. Propomos ainda a discussão crítica e problematizadora sobre a importância do conhecimento Químico para os alunos, para os professores e para a sociedade em geral, destacando que a Química está presente em tudo o que consumimos e, neste caso particular, na composição do petróleo.

#### Objetivo específico:

Retomar as questões inicialmente propostas, tendo em vista, de um lado, possibilitar que os estudantes reflitam sobre o que sabiam e o que aprenderam e, de outro, permitir que retornem ao seu cotidiano (realidade imediata), visando agir sobre ele com entendimento mais crítico, elaborado e consistente sobre o tema.

#### SUGESTÃO DE QUESTIONÁRIO FINAL

- 1- Considerando as discussões em sala de aula, explique o que é petróleo e onde ele pode ser encontrado.
- 2- Com base nas discussões em sala de aula, quais os componentes químicos do petróleo? Justifique brevemente sua resposta.
- 3- Com base nas discussões em sala de aula, quais são os processos de refino do petróleo? Cite pelo menos três.
- 4- Com base nas discussões realizadas em sala de aula, quais as aplicações dos derivados do petróleo? Justifique brevemente sua resposta.
- 5- Considerando as discussões em sala de aula, qual a importância do pré-sal e do petróleo na economia brasileira? Justifique brevemente sua resposta.
- 6- Considerando as discussões realizadas nas atividades, você acredita que o petróleo e seus derivados poderiam causar benefícios e malefícios? Quais? Justifique brevemente sua resposta.
- 7- Com base nas discussões em sala de aula, quais são as fontes de energia alternativas ao petróleo? Justifique brevemente sua resposta.
- 8- As discussões sobre a qualidade da gasolina foram importantes para você? Você acha que o preço da gasolina está caro em sua cidade? Justifique brevemente sua resposta.
- 9- O que você achou das atividades teórico-práticas desenvolvidas sobre petróleo e seus derivados? Justifique.
- 10- Você acha que aulas experimentais realizadas no laboratório ou mesmo em sala de aula são importantes na aprendizagem dos conteúdos de Química? Justifique.
- 11- Qual atividade teórico-prática você gostou mais e por quê?



### **Proposta de avaliação da atividade:**

A avaliação se dará ao longo do desenvolvimento de todas as atividades, desde a discussão inicial, com perguntas iniciais, passando pelo desenvolvimento de experimentos, debates orais, relatórios e relatos, até o questionário final, tendo em vista analisar a relevância que o trabalho teve na construção do conhecimento dos estudantes sobre o tema Petróleo e seus derivados.

### **REFERÊNCIAS**

ALVES, L. **Experimento comprovando a ciência: Hidrocarbonetos do açúcar**. 2014. Disponível em: <[www.educador.brasilecola.uol.com.br/estrategiasdeensino](http://www.educador.brasilecola.uol.com.br/estrategiasdeensino)>. Acesso em: 15/02/2017.

ANP- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. disponível em <[www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br)> Acesso em: 03/03/2017.

DIAS, D.L. **Tipos de gasolina**. 2017. disponível em <<http://escolakids.uol.com.br/tipos-de-gasolina.htm>> Acesso em: 05/03/2017.

ECYCLE. **Isopor é útil mas tem impacto ambiental**. 2013 disponível em <<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/57-plastico/209-isopor-e-reciclavel.html>> Acesso em: 03/03/2017.

FELTRE, R. **Química Orgânica**. 6 ed. – São Paulo/SP: Editora Moderna LTDA, 2004.

FRANCISCO, W. C. **"Parafina"**; Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/geografia/parafina.htm>>. Acesso em 07 de abril de 2017.

FOGAÇA, J. **Propriedades dos compostos orgânicos**. Disponível em: <<http://manualdaquimica.uol.com.br/quimica-organica/propriedades-dos-compostos-organicos.htm>> Acesso em: 31/03/2017.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a Pedagogia Histórico-Crítica**. 5 ed. Campinas/SP: Autores Associados, 2009.

GIL, V. N. Tudo sobre **Petróleo**. 2007. Disponível em: <[petroleo.50webs.com/poluição1.htm](http://petroleo.50webs.com/poluição1.htm)> Acesso em: 18/11/2016.

LEVORATO, A.R et al. **Química ensino médio**. 2 ed. Curitiba/Pr: Editora SEED-Pr, 2008.

LISBOA, J. C. F. **Química Orgânica**. 1 ed. São Paulo/SP: edições SM, 2010.

MARIA, et. al. Petróleo um tema para o ensino de Química. **Química Nova**. N° 15, MAIO 2002. Disponível em <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc15/v15a04.pdf>> Acesso em: 07/04/2017;

NOBREGA, O. S et al. **Química**. 1 ed. São Paulo: Editora Ática, 2010.

OLIVEIRA, et al. **Diário do Pré-sal**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) Divulgação de trabalhos científicos, Rio Grande do Sul/RS, 2013. Disponível em: <https://diariopresal.wordpress.com> Acesso em: 25/02/2017.

OLIVEIRA, J. R. S. **Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente**. Pesquisa em Educação Matemática da UNESP - Rio Claro/SP, 2010. em<<http://w3.ufsm.br/laequi/wp-content/uploads/2015/03/contribui%C3%A7%C3%B5es-e-abordagens-de-atividades-experimentais.pdf>> Acesso em: 03/04/2017.

PETROBRAS- Petróleo Brasileiro S. A. Pré- sal: **Produção de Petróleo e Gás Natural**. Rio de Janeiro. Disponível em:<[www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas/pre-sal/](http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas/pre-sal/)>Acesso: 18/11/2016.

PORTO, G. **Isopor**. 2016. Disponível em<<http://www.infoescola.com/compostos-quimicos/isopor/>> Acesso em: 31/03/2017.

RIBEIRO, B. **Preço do combustível é tão alto no Brasil**. 2016. Disponível em:<[cabana-an.com/brasil/artigos46.html](http://cabana-an.com/brasil/artigos46.html)> Acesso em: 18/11/2016.

ROBERTO, A. **experimentos de Química: Identificação da presença do oxigênio nos compostos orgânicos**.2007 Disponível em:<<http://www.aganonquimica.com/experiencias.html>> Acesso em: 15/02/2017.

SILVA, M.T. **Dissolvendo isopor com gasolina**. 2016. Disponível em:<<http://quibid.blogspot.com.br/2016/01/bolsista-marielle-toledo-silva.html>>

SOUZA, L. A. "**Gasolina** "; Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/gasolina.htm>>. Acesso em 07 de abril de 2017. Acesso em: 15/02/2017.

SOLVEN.,**parafina**.2017 Disponível em <http://solven.com.br/informacao/curiosidades-parafina/> Acesso em: 31/03/2017.

VECHIA, S. D. **Determinação do teor de álcool na gasolina por meio da abordagem investigativa**. (monografia de especialização) Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) diretoria de pesquisa e pós-graduação. Medianeira/PR, 2013. Disponível em < [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2339/.../MD\\_ENSCIE\\_III\\_2012\\_74.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2339/.../MD_ENSCIE_III_2012_74.pdf)> Acesso em: 18/02/2017.

## APÊNDICE

## Lista de Exercícios de Química 3º Ano

## QUÍMICA DO PETRÓLEO E HIDROCARBONETOS

Nome: \_\_\_\_\_ Série: \_\_\_\_\_ data: \_\_\_\_\_

1) Assinale com um (X) a alternativa correta:

O petróleo é composto, principalmente, por hidrocarbonetos, que são substâncias orgânicas compostas, apenas por:

- a) Sulfato de Sódio ( )  
 b) Conservantes ( )  
 c) carbono e hidrogênio ( )  
 d) Microorganismos ( )  
 e) ouro e cobre ( )

2) A gasolina é uma mistura formada principalmente por:

- a) Hidrocarbonetos ( )  
 b) Alcoóis ( )  
 c) Haletos orgânicos ( )  
 d) Éteres ( )  
 e) Cetonas ( )

3) Os gases que surgem após a perfuração de um poço de petróleo e que antecedem a saída do petróleo são: metano, etano, propano e butano, sendo os dois últimos os principais componentes do gás de cozinha, gás liquefeito de petróleo GLP. Desenhe a estrutura molecular desses quatro gases respectivamente:

a) Metano b) etano c) propano d) butano


De acordo com as estruturas anteriores qual a fórmula molecular de cada gás assinale a alternativa correta:

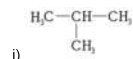
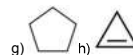
- a)  $\text{CH}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  ( )  
 b)  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  ( )  
 c)  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_2\text{H}_{10}$  ( )

4) Dê a Nomenclatura IUPAC dos seguintes hidrocarbonetos: alcanos, alcenos, alcinos, alcadienos, cicloalcanos, cicloalcenos, aromáticos e ramificados.

- a) \_\_\_\_\_ B) \_\_\_\_\_ c) \_\_\_\_\_



- d)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  e)  f)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$



5) Desenhe a estrutura molecular dos seguintes hidrocarbonetos e classifique-os em alcenos, alcinos, alcadienos, cicloalcanos, cicloalcenos, aromáticos e ramificados:

- a) heptano  
 b) Etino  
 c) Propeno  
 d) 2-metilheptano  
 e) 2-metilhexano  
 f) Hexano  
 g) Ciclopenteno  
 h) Propadieno  
 i) But-2-ino  
 j) Pent-2-eno  
 k) Hex-1,3-dieno  
 l) Hept-2,5-dieno  
 m) Ciclopentano  
 n) Isopropil-benzeno

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL**

As atividades experimentais demonstrativas são realizadas apenas pelo professor que realiza o experimento enquanto os alunos observam as reações. Essas atividades podem ser utilizadas para demonstrar alguns aspectos dos conteúdos abordados em aula, contribuindo para o aprendizado. São frequentemente integradas às aulas expositivas dialogadas, sendo realizadas no seu início, como forma de despertar o interesse do aluno para o tema abordado, ou término da aula, como forma de relembrar os conteúdos apresentados (OLIVEIRA, 2010).

Todavia, mesmo se tratando de uma atividade experimental demonstrativa, o estudante poderá participar dela de forma crítica e problematizadora, discutindo com o professor todas as etapas do experimento.

**EXPERIMENTO 1 – PRESENÇA DE CARBONO NO AÇÚCAR****EXPERIMENTO DE COMPROVAÇÃO DE CARBONO PRESENTE NO AÇÚCAR**

**Objetivo:** Utilizar uma atividade teórico-experimental para identificar a presença do carbono presente no açúcar através da reação de combustão e posteriormente fazer a relação com alguns compostos onde o carbono está presente.

**MATERIAIS E REAGENTES**

- Açúcar
- Ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ )
- Béquero

**PROCEDIMENTO:**

- 1 – Colocar aproximadamente 50 gramas de açúcar no béquero;
- 2 – Adicionar algumas gotas de Ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ );
- 3 – Observar a formação do carvão;

**OBSERVAÇÃO:** Esta atividade será realizada apenas pela professora, pois o ácido sulfúrico é um ácido muito forte e requer cuidados.

**RESULTADOS E ANOTAÇÕES:**

--

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADORA:**

Esta atividade experimental será problematizadora, na qual todos participam do experimento, professor e estudantes, permitindo que argumentem e reflitam com os colegas e com o professor o conteúdo durante todas as etapas do experimento. Neste caso particular, será discutido o que está ocorrendo durante o experimento da vela caseira utilizando a parafina derivado do petróleo, e no final os estudantes poderá levar para a casa a vela pronta.

## EXPERIMENTO 2 – VELA CASEIRA

**EXPERIMENTO VELA CASEIRA UTILIZANDO O DERIVADO DO PETRÓLEO PARAFINA .**

**Objetivo:** Estudar a estrutura molecular da parafina, sua composição, aplicações, propriedades e cadeias carbônicas, por meio de uma atividade teórico-experimental.

**MATERIAIS E REAGENTES**

- Parafina líquida (vela branca picada)
- Béquero de 50 mL
- Pavios artesanais (barbante para crochê)
- Molde para vela
- Corante (giz de cera de várias cores)
- Vela
- Fósforo

**PROCEDIMENTO:**

- 1 – Colocar um pouco de parafina ou vela branca picada em um béquer;
- 2 – Acender uma vela com o auxílio do fósforo;
- 3 – Mexer a parafina até que ela derreta;
- 4 – Acrescentar um pouco de corante ou pedacinhos de giz de cera;
- 5 – Colocar em um molde para velas ou copo descartável;
- 6 – Colocar o pavio bem no meio do molde;
- 7 – Deixar a vela secar;

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADORA:**

Esta atividade experimental será problematizadora, na qual todos participam do experimento, professor e estudantes, permitindo que argumentem e reflitam com os colegas e com o professor o conteúdo durante todas as etapas do experimento. Neste caso particular, será discutido o que está ocorrendo durante o experimento “dissolvendo isopor com gasolina”, buscando refletir as etapas do experimento e o conteúdo teórico do isopor e da gasolina, derivados do petróleo.

## EXPERIMENTO 3 – DISSOLVENDO ISOPOR COM GASOLINA

**EXPERIMENTO SOLUBILIDADE DO ISOPOR E DA GASOLINA**

**Objetivo:** Estudar a solubilidade do isopor e da gasolina por meio de uma atividade teórico-experimental.

**MATERIAIS E REAGENTES**

- Béquero ou copo transparente
- Gasolina
- Isopor
- Bastão de vidro ou colher

**PROCEDIMENTO:**

- 1 – Colocar um pouco de gasolina em um béquer;
- 2 – Colocar um pedaço de poliestireno (isopor);
- 3 – Observar a reação;

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADORA:**

Esta atividade experimental será problematizadora, na qual todos participam do experimento, professor e estudantes, permitindo que argumentem e reflitam com os colegas e com o professor o conteúdo durante todas as etapas do experimento. Neste caso particular, será discutido o que está ocorrendo durante o experimento da determinação do teor de álcool na gasolina.

**EXPERIMENTO 4 – TEOR DE ÁLCOOL NA GASOLINA****EXPERIMENTO DETERMINAÇÃO DE TEOR DE ÁLCOOL NA GASOLINA**

A quantidade de álcool permitido na gasolina pela Agência Nacional do Petróleo, Gás natural e Biocombustível (ANP) - aproximadamente 22 a 26 % em volume.

Tipo de gasolina analisada \_\_\_\_\_

**Objetivo:** Estudar sobre a gasolina, preço, e determinar o teor de álcool presente na gasolina por meio de uma atividade teórico-experimental.

**MATERIAIS E REAGENTES**

- Gasolina
- Proveta com tampa
- Água

**PROCEDIMENTO:**

- 1 – Colocar 50 mL da amostra de gasolina na proveta;
- 2 – Adicionar 50 mL de água;
- 3 – Fechar a proveta, misturar os líquidos invertendo por algumas vezes;
- 4 – Deixar em repouso até a separação das duas fases;
- 5 – Ler o volume de ambas as fases;
- 6 – Fazer o cálculo;  $V' = V - 50$  mL

**regra de três:**

$$50 \text{ mL} \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 100\%$$

$$V \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad X\%$$

Onde:  $V'$  = Quantidade em volume de etanol presente em 50 mL de amostra da gasolina.

X = Porcentagem de etanol presente na amostra

**VALORES OBTIDOS:**

Volume (mL) de gasolina: \_\_\_\_\_

Volume (mL) de etanol: \_\_\_\_\_

Valor da porcentagem de etanol presente na amostra (%) \_\_\_\_\_

**ATIVIDADE EXPERIMENTAL PROBLEMATIZADORA:**

Esta atividade experimental será problematizadora, na qual todos participam do experimento, professor e estudantes, permitindo que argumentem e reflitam com os colegas e com o professor o conteúdo durante todas as etapas do experimento. Nessa atividade, será discutido o que está ocorrendo durante o experimento da identificação da presença de oxigênio nos compostos orgânicos.

**EXPERIMENTO 5 – PRESENÇA DE OXIGÊNIO NOS COMPOSTOS ORGÂNICOS****IDENTIFICAÇÃO DA PRESENÇA DE OXIGÊNIO NOS COMPOSTOS ORGÂNICOS**

**Objetivo:** Explicar a identificação dos compostos orgânicos oxigenados por meio de uma atividade teórico-experimental.

**MATERIAIS E REAGENTES**

- Iodo
- Álcool etílico
- Acetona
- Gasolina
- Tubos de ensaio
- Espátula

**PROCEDIMENTO:**

1 – Adicionar em cada tubo de ensaio uma pequena quantidade de cada um dos compostos orgânicos.

2 – Colocar uma pequena quantidade de iodo em cada tubo de ensaio.

3 – Observar se ocorre mudança de cor. **Dica:** *Composto oxigenado apresentará coloração avermelhada.*

**RESULTADOS OBTIDOS**

Colocar na tabela a coloração obtida após a adição de iodo e qual composto orgânico possui oxigênio.

<b>Amostra</b>	<b>Cor</b>	<b>Oxigênio</b>
Álcool etílico		
Acetona		
Gasolina		