



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE QUÍMICA**

**Vinícius Dario Alves Pinto**

**GASOLINA: UMA PROPOSTA TEMÁTICA PARA  
ESTUDO DO PETRÓLEO NO ENSINO DE QUÍMICA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Brasília – DF**

**1.º/2012**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE QUÍMICA**

**Vinícius Dario Alves Pinto**

**GASOLINA: UMA PROPOSTA TEMÁTICA PARA  
ESTUDO DO PETRÓLEO NO ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentada ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

**Orientador: Wildson Luiz Pereira dos Santos**

**1.º/2012**

## *SUMÁRIO*

Introdução.....	4
Capítulo 1 – Educação e CTS.....	6
1.1 – O Ensino de Química para a Cidadania.....	6
1.2 – Breve Histórico CTS .....	8
1.3 – Ensino CTS .....	9
1.4 – Abordagem CTS.....	9
Capítulo 2 – Petróleo.....	13
2.1 – Conceito e Origem.....	13
2.2 – Exploração .....	13
2.3 – Perfuração dos Poços.....	15
2.4 – A Extração .....	16
2.5 – Transporte .....	17
2.6 – Refinação .....	18
2.7 – Derivados .....	20
Capítulo 3 – Uma Proposta de Texto para o Ensino de Petróleo .....	22
3.1 – A Gasolina como Combustível Veicular .....	22
3.2 – Sugestões de Atividades .....	31
Considerações Finais.....	32
Referências .....	34

## ***RESUMO***

Para formação do cidadão é essencial ter certos conhecimentos de química que são exigidos em seu dia a dia. Os temas petróleo e gasolina são temas de fundamental importância que envolvem o nosso dia a dia, mas esses assuntos são pouco explorados na educação, sendo assim, estratégias, artigos e trabalhos para abordá-los em sala de aula tem um papel bastante significativo. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo oferecer uma proposta de ensino sobre petróleo através de um texto sobre a gasolina. Essa proposta foi elaborada com a finalidade de chamar a atenção dos alunos em relação ao meio em que se vive, podendo assim formá-los como cidadãos críticos sobre este assunto. O texto produzido nesta monografia aborda a origem, extração, refino, transporte, derivados e exploração do petróleo; tipos de gasolina, como funciona um motor de quatro tempos, índice de octanagem, impactos ambientais causados pelo petróleo e combustíveis alternativos. O primeiro capítulo traz o papel do ensino de química na formação do cidadão e como o educador deve adequar os programas de estudo com a realidade dos alunos. No capítulo seguinte são abordados de uma forma detalhada os conceitos de petróleo que são de grande relevância para o desenvolvimento do texto que é apresentado no último capítulo. Nesse último, é exposto um texto sobre petróleo e gasolina, que pode ser utilizado em sala de aula para abordar o assunto.

**Palavras-chaves:** contextualização no ensino de química, CTS, Petróleo, Gasolina.

## INTRODUÇÃO

A apresentação das aplicações da Química e de suas consequências permite ao estudante analisar, por conta própria, os benefícios e os possíveis malefícios provenientes de seu uso. Essa análise individual possibilita o desenvolvimento de uma atitude crítica, que poderá influir, por sua vez, na ação do aluno enquanto integrante da sociedade.

Ao longo de muitos estudos de aulas ministradas e a própria experiência em sala de aula nos mostra de que o aprendizado dos alunos é mais efetivo quando eles conseguem relacionar o conteúdo teórico à realidade na qual estão inseridos e com os conhecimentos obtidos anteriormente pela observação de noticiários, do cotidiano e mesmo de outras disciplinas.

Situações cotidianas explicadas por conceitos teóricos químicos permite o educando ter uma visão mais ampla do mundo que o rodeia. Assim, evita-se que o conteúdo seja visto apenas como um conjunto de fórmulas ou como um monte de cálculos matemáticos e conceitos abstratos.

Aquilo que o estudante vê e, principalmente, o que ele faz é frequentemente lembrado e transformado em conhecimento adquirido. Por isso, além das aulas em sala, devem-se introduzir alguns experimentos simples que permitem ao aluno visualizar a prática de alguns conceitos teóricos, bem como expandir seus conhecimentos.

A abordagem do tema petróleo é muito ampla, podendo se estender dentro de várias matérias, como por exemplo, história, geografia, biologia, química, entre outras que abrangem mais ou menos esse conteúdo. Daí surge a necessidade de se transpor didaticamente esse assunto, ou seja, fazer a passagem de um tema que está no nosso cotidiano, para que seja abordado em sala de aula, pois como podemos observar o petróleo é um assunto muito importante, visto que, é a fonte de energia com maior utilização em escala mundial. Praticamente todas as atividades econômicas no mundo, tem como base o petróleo como fonte energética.

O ensino escolar sobre esse assunto tem como objetivo mostrar ao aluno a importância dessa fonte de energia para todos nós, não somente no contexto químico, mas também em seu contexto histórico, social, entre outros. Quando o assunto petróleo é abordado em aulas de

química observa-se que os professores dão mais ênfase nos conteúdos relacionados a matéria de “química do petróleo”, como por exemplo, do que o petróleo é formado, compostos que são obtidos a partir do refino do petróleo e basicamente só isso, pulando todo um processo que existe desde a descoberta do petróleo até as refinarias e em sala de aula, muitas vezes nem se quer é comentado esses outros processos, como transporte, exploração, perfuração dos poços.

Não é porque se trata de uma aula de química que não se pode comentar esses assuntos, mesmo porque isso é muito importante para a formação do aluno, como ele vai compreender como o petróleo sai do chão e chega até as refinarias, para muitos isso é uma grande dúvida, pois nunca ninguém se quer falou isso para eles. Claro que o professor, deverá balancear esses temas quando estiver dando uma aula, pois também, o aluno não precisa saber o tipo de broca que foi utilizada para furar poços de petróleo no oceano, ou seja, não é preciso dar muita ênfase, mas é necessário que os assuntos sejam comentados, para o aluno ter um conhecimento a mais sobre isso.

Esta monografia tem como objetivo oferecer uma proposta de ensino sobre petróleo através de um texto sobre a gasolina. Pretende abordar a formação do petróleo, como é feita a exploração, perfuração de poços, extração, transporte e refino. A gasolina foi escolhida como tema para uma proposta de texto, porque ela é uma fonte de energia que todos nós utilizamos diariamente, estando presente não só na vida dos professores mas também na dos alunos.

No capítulo um, foi descrito a importância do ensino de química para a cidadania e como os alunos são preparados para isso, foi descrito também a importância do contexto CTS e como os professores utilizam esse artifício em sala de aula. No segundo capítulo é feita uma revisão sobre os assuntos a serem abordados em sala de aula sobre petróleo. E no capítulo três é apresentado uma proposta de ensino de petróleo a partir de um texto sobre petróleo e gasolina.

## **CAPÍTULO 1 – EDUCAÇÃO E CTS**

Neste capítulo é apresentada a importância para a formação do aluno o estudo de temas que contextualizem o ensino de Química, por meio da interface Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

### **1.1 – O Ensino de Química para a Cidadania**

A principal finalidade da educação básica é preparar os estudantes para que eles exerçam seu papel na sociedade adequadamente, a fim de que, no que se refere ao aprendizado dos conceitos e dos princípios fundamentais da Química, eles obtenham resultados concretos e desenvolvam as competências e habilidades propostas pelo MEC nos Parâmetros Curriculares Nacionais (SANTOS e MÓL, 2010).

Deve-se ter em mente que os avanços dos conhecimentos científicos e tecnológicos influenciam diretamente nas sociedades modernas, conseqüentemente atingindo a escola. Hoje, materiais tecnológicos fazem parte da vida dos alunos, assim como os conhecimentos científicos que cercam esses materiais. Assim, nos dias atuais, há uma necessidade muito grande de relacionar o que o aluno aprende com o seu cotidiano e dessa forma, tornar o aprendizado mais simples e desenvolver nos educandos uma consciência profunda de cidadania (SANTOS e MÓL, 2010).

Com o intuito de preparar os alunos para o exercício da cidadania, o educador deve apresentar, textos de revistas ou jornais que se relacionam com os temas abordados na matéria. O texto enfatiza a contextualização e a interdisciplinaridade e serve de base para verificar, por meio de algumas questões, a capacidade de interpretação de texto e conhecimentos anteriormente adquiridos (SANTOS e MÓL, 2010).

A contextualização no ensino de Ciências que tem foco no estudo de contextos sociais com aspectos econômicos, políticos e ambiental baseado em conhecimentos das ciências e tecnologia, é de fato o melhor ambiente para formação de um cidadão ativo na sociedade e para um educador obter sucesso em sua contextualização, ele precisa se fundamentar

principalmente em uma abordagem significativa para o ensino de ciências, a abordagem de CTS.

Para isso, é fundamental que o professor assuma o seu dever de fazer com que os educandos desenvolvam interesse pela Química e, assim, os conhecimentos por eles adquiridos podem ser aplicados a sua vida: no exercício da cidadania, na compreensão de fatos do dia a dia e mesmo em futuras atividades profissionais.

Segundo Moran (2011), um dos grandes desafios dos professores na atualidade é adequar os programas de estudo com a realidade social em que se vive, neste sentido também devemos pensar que os educadores devem se adequar as mudanças sociais, pois hoje em dia o aluno tem a disposição informações adquiridos através dos modernos meios de comunicação, e muitas vezes, com uma influencia muito negativa. A tecnologia digital está "empurrando" rapidamente toda a sociedade, e é nesse contexto que o professor deve atualizar-se constantemente e assumir novos comportamentos na sala de aula, para poder dialogar sobre os conhecimentos de acordo com a atual realidade.

A partir desses novos comportamentos os educadores devem estabelecer os objetivos que pretendem alcançar no decorrer do ano letivo e deixá-los claros para os alunos: a aquisição e o desenvolvimento de conceitos, atitudes, competências e habilidades. O planejamento precede a avaliação do progresso dos alunos e do sucesso do educador em alcançar os objetivos previamente determinados. Além disso, o processo de avaliação engloba a análise não só do desenvolvimento dos educandos, mas também da escolha dos métodos de trabalho, da abordagem dos conceitos e da adequação dos objetivos para a maturidade dos estudantes (MORAN, 2011).

Cabe aos educadores, entender a realidade e as experiências de vida dos alunos e saber avaliar seus conhecimentos anteriormente adquiridos, tanto na sua vida escolar, como no seu dia a dia.

De acordo com Moran (2011), outra característica que o educador deve ter é a preocupação com a interdisciplinaridade. A apresentação da evolução histórica da Química, permite ao estudante perceber que as Ciências estão em constante evolução, e que o conhecimento é construído gradativamente. Esse conhecimento científico pode ser utilizado em processos produtivos em vários campos da atividade humana e apresenta consequências sociais e ambientais (MORAN, 2011).

O ensino deve partir da realidade do aluno, da experiência e do conhecimento dele, para que o novo conhecimento seja do interesse do mesmo. Assim ensinar química partindo

do cotidiano do estudante, do que ele já sabe para introduzir as teorias que procuram explicar estes fenômenos, pode tornar a aprendizagem mais produtiva.

Escolhi o tema gasolina, por ser um assunto que está diretamente ligado ao cotidiano de todos e é importante conscientizar a sociedade sobre o seu uso, assim como assuntos sobre o petróleo, fontes alternativas de combustíveis e os seus respectivos impactos ambientais. As pessoas em geral quase não têm conhecimento sobre esses assuntos e é um tema de grande relevância que está presente no dia a dia delas, e é preciso ter consciência do que elas estão lidando ao colocar esse tipo de combustível em seus respectivos meios de locomoção, quais são impactos ambientais causados e quais são os combustíveis alternativos.

Neste ponto é que se destaca a função do ensino formal. O ensino escolar tem como uma de suas principais funções ajudar as pessoas a se tornarem ativas socialmente. Os professores ao utilizarem temas sociais podem analisá-los com seus alunos propondo soluções para problemas da sociedade. Dessa forma os estudantes poderão criar a habilidade de converter os conteúdos abstratos em concretos, conseguindo tomar decisões mais conscientes em seu cotidiano.

## **1.2 – Breve Histórico CTS**

O ensino CTS surgiu por volta da década de setenta, mas por volta dos anos 50 e 60, período pós-guerra, as ideologias, a organização do conhecimento, os estilos de vida e os sentimentos morais, vinham sendo remodelados pelo modo de produção industrial, mas tudo isso entrou em um período difícil nesta época. Trabalhos de alguns intelectuais iniciaram um crescente processo de tomada de consciência com relação a problemas ambientais, éticos e de qualidade de vida. Assim, as pessoas, carentes de uma educação científica, tomaram consciência de que faltava conhecimento para compreender os assuntos públicos, que, cada vez mais estavam sob o controle de uma elite cujo poder dependia do monopólio de conhecimento científico, de forma que, frustrações e medos generalizados foram causados pelos excessos tecnológicos, propiciando condições para o surgimento de propostas de ensino CTS (SANTOS e MORTIMER, 2000).

Havendo a necessidade de informatizar e formar o cidadão em ciência e tecnologia, surgiram os trabalhos curriculares em CTS, o que anteriormente não era alcançado pelo ensino tradicional de ciências. Tais currículos foram desenvolvidos primeiramente onde havia necessidades quanto à educação científica e tecnológica, ou seja, na Europa, Estados Unidos, Canadá, Austrália, e em alguns países industrializados (SANTOS e MORTIMER, 2000).

### **1.3 – Ensino CTS**

Segundo FREIRE (2007), o ensino CTS esta vinculado à educação científica do cidadão, onde é mostrado o papel desempenhado pela ciência nas mudanças ambientais, na troca de ideias, na história da humanidade ou, as influências marcantes da sociedade no desenvolvimento científico. O ensino CTS trata de mostrar o desenvolvimento científico como fruto do trabalho coletivo de muitas pessoas, sendo assim não favorecendo uma imagem típica individualista dos cientistas, como pessoas que trabalham e descobrem por conta própria. (FREIRE, 2007).

É necessário despertar certo interesse crítico para o papel da ciência como principal motivo de aumentar a aquisição de conhecimentos, de procedimentos e valores que permitem aos futuros cidadão perceber tanto as utilidades da ciência e da tecnologia na melhora da qualidade de vida dos cidadãos como as consequências negativas de seu desenvolvimento (SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

É importante que no ensino CTS, na fase de escolaridade obrigatória, seja mostrada ao aluno uma conexão do que se estuda com a vida real, as aplicações e quais as funções daquilo que foi ensinado. Portanto é necessário que o ensino de ciências, possa contribuir suficientemente para melhorar a formação cultural do cidadão, ou para formar atitudes positivas dos alunos em relação à ciência e sua aprendizagem (SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

Estudos recentes mostram varias melhorias em diversos materiais publicados destacando-se a atenção que é dada às interações entre ciência e ambiente ou as diversas aplicações de conhecimentos científicos e as relações da ciência e tecnologia com a vida cotidiana e também se aponta presença de alguns aspectos CTS, como aqueles relacionados à tomada de decisões, avaliações críticas ou os aspectos históricos os quais se referem às polêmicas que marcaram o desenvolvimento científico (FREIRE, 2007).

### **1.4 – Abordagem CTS**

Ao longo da história, a ciência e a tecnologia têm sido importantes para as sociedades, no entanto, foi nas últimas décadas que a interação entre ciência, tecnologia e sociedade tem sido mais intensa e passou a ser um tópico de discussão fundamental.

Alguns autores consideram a ciência e a tecnologia como sendo os verdadeiros males da modernidade. Diante desses tecnofóbicos existem também aqueles que alegam que todo o mal no mundo terá sua solução técnico-científica. A tecnofobia é, portanto, uma atitude social crítica que surge sobre ciência e tecnologia. Frente a isso, a perspectiva CTS é uma nova consideração das relações entre esses três conceitos que permite uma visão mais precisa e crítica das mesmas. Além disso, as abordagens CTS buscam requerer a comunicação comum dos cidadãos nas decisões que orientam o desenvolvimento da ciência e tecnologia (FREIRE, 2007).

A maioria dos professores apoia o seu trabalho em um livro didático. Uma primeira consequência disso é saber até que ponto os materiais didáticos habituais vem a ser de ajuda, ou não, para a introdução de CTS em sala de aula. Embora se observe uma elevada introdução de conteúdos CTS em diversos textos de ciências de ensino fundamental e médio, até então não se pode dizer que estes aspectos tenham uma consideração adequada no currículo. Assim, alguns estudos têm mostrado que muitos livros didáticos mostram uma imagem distorcida da ciência que ignora as complexas interações CTS. Em geral, se ignoram também os aspectos históricos da imagem da ciência que se transmite e, muitas vezes, quando não ignorado se introduz distorções e imprecisões históricas (FREIRE, 2007).

Tem se ressaltado que para uma grande parte dos professores a finalidade básica da educação científica é preparar os alunos para cursos posteriores. Ou seja, se pensa em futuros cientistas e não é levada muito em conta a necessidade de alfabetizar cientificamente e tecnologicamente todas as pessoas. Se, além disso, apesar das reformas curriculares, as matérias de ciências não incorporam suficientemente ou de forma adequada à maior parte dos aspectos CTS que podem contribuir para realização desses objetivos e propósitos, poderia se perguntar quais são as consequências na aprendizagem da ciência (FREIRE, 2007).

Se os professores perceberem a influência do ensino CTS, ficarão sabendo do problema da ausência de ensino e, contudo, as consequências que isso poderá ter sobre os estudantes. Muitos alunos têm uma imagem da ciência e da tecnologia longe do mundo real, ignorando as relações históricas ou atuais com o meio ambiente e a sociedade. Isso não quer dizer que não há professores, formas de ensinar e currículos de ciências que quando desenvolvidos contribuam na direção de novos objetivos da educação científica e para a realização de uma mudança positiva de atitude. Na verdade, não somente os currículos foram repletos com os objetivos e conteúdos CTS, mas também vários projetos nesta área.

Uma coisa que os professores de ciências, em particular, se perguntam é como poderiam realizar a introdução desses aspectos citados em sua prática docente, tendo em conta as contribuições da história e da filosofia da ciência e sua importância crescente no ensino de ciências. Deste modo, ajudaria aos estudantes conhecer o que se entende hoje por ciência e tecnologia em seu contexto social, qual é a sua utilidade, como evoluíram nos últimos tempos, quais implicações e consequências sociais, culturais e ambientais, trazendo seu enorme desenvolvimento em nossas sociedades.

Nesta época de grandes mudanças sociais, científicas e tecnológicas, em que as interações da ciência e tecnologia com a sociedade e o meio ambiente adquirem cada vez mais relevância, é fundamental que os professores compreendam a enorme importância que a educação científica deve ter na preparação das pessoas e na formação de novas humanidades que incluam os conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para fazer, na prática, uma organização social mundial que seja cada vez mais participativa. Portanto, é importante refletir sobre como podemos contribuir para as aulas de ciências para atingir estes objetivos, facilitar as inovações e investigações necessárias para alcançar uma educação em ciência e tecnologia socialmente contextualizada (PINHEIRO, MATOS e BAZZO, 2007).

As formas de ensino CTS e as abordagens de estudo são diferentes em diversos lugares e contextos educacionais. Alguns autores apontam que diversos programas atuais de CTS, são bastante diferentes. No entanto, todos têm uma concepção comum de ciência e tecnologia como construtivismo social. O aumento da dedicação em diversos países para esse campo de pesquisa é destacado em muitos estudos, que indicaram a necessidade de intensificar o interesse nos assuntos sociais da ciência e da tecnologia (PINHEIRO, MATOS e BAZZO, 2007).

Uma forma de organizar o conteúdo CTS é ensinar ciências através de um enfoque CTS. Os programas estão centrados na solução de problemas CTS e se desenvolvem depois, quando surgem, os conteúdos científicos. Em resumo, o contexto de CTS em sala de aula nada mais é do que, o professor relacionar a matéria dada com o cotidiano do aluno, mas o maior problema está na forma de transmitir essa matéria ao aluno (PINHEIRO, MATOS e BAZZO, 2007).

Atualmente sabemos que existem diversos meios de fazer uma abordagem CTS em sala de aula. Poderia pegar-se como base uma questão ambiental relacionados com a ciência, colocar questões de valores envolvidos com o problema, avaliar soluções alternativas. Agora, dependendo da matéria, pode-se mostrar a contribuição da disciplina para os diferentes papéis

que o aluno possa desempenhar no futuro como um consumidor ou simplesmente como um cidadão.

É visível que a tecnologia está cada vez mais presente na sociedade criando novas demandas o que tem exigido a criação e o aperfeiçoamento de novos materiais por parte das ciências. A química tem ocupado lugar de destaque na pesquisa de novos materiais, pois procura responder as demandas existentes, utilizando suas teorias sobre a constituição da matéria, bem como seu conhecimento sobre as propriedades e transformações das substâncias. No entanto a criação e o uso dos materiais podem provocar muitos problemas ambientais, como por exemplo, o assunto que logo mais vai ser tratado, o petróleo.

O petróleo é uma fonte de energia não renovável, isso quer dizer que, um dia ira acabar, e é a principal fonte de energia atual, mas não a única. Essa fonte de energia utiliza recursos tecnológicos que agridem o meio ambiente, eis aí um ponto onde a tecnologia é prejudicial á humanidade, porém, essa tecnologia teve grande avanço em nossas sociedades, sem o petróleo não teríamos diversos recursos, que temos hoje, talvez ate tivéssemos alguns, mas com um custo muito mais elevado.

Por isso esse assunto tem que ser abordado com muito cuidado, pois tem suas vantagens e desvantagens, e é preciso tomar consciência que as jazidas estão se esgotando, e futuramente será preciso adquirir outra fonte de energia para compensa-la.

O próximo capítulo aborda o assunto petróleo e como é feito a sua exploração, transporte, refino, perfuração dos poços, a extração e derivados do petróleo, de uma maneira mais aprofundada.

## **CAPÍTULO 2 – PETRÓLEO**

Este capítulo é referente ao Petróleo. Através destes conceitos o professor poderá desenvolver o tema, através do texto sobre Gasolina, que é proposto no próximo capítulo.

### **2.1 – Conceito e Origem**

O petróleo é um líquido oleoso, com densidade menor do que a da água, inflamável, frequentemente de cor escura, formado basicamente por hidrocarbonetos (DOMINGOS, 2003).

Encontramos no petróleo várias impurezas em pequenas quantidades, formadas por enxofre, oxigênio e nitrogênio, além de carvão. A palavra petróleo (do latim *petra* = pedra e *oleum* = óleo) significa “óleo extraído da pedra” (DOMINGOS, 2003).

Sua origem é do tipo orgânico e sedimentar. É formado a partir de um complexo processo físico-químico no interior da terra, que devido a altas pressões e temperaturas, vão decompondo as matérias orgânicas que foram formadas especialmente por animais e vegetais marinhos, que quando morreram, foram se depositando nas profundezas dos grandes lagos, mares e oceanos, onde se uniram a rochas e sedimentos, rochas sedimentares. A decomposição do material orgânico, com o tempo, foi transformando este sedimento em petróleo e gás natural (DOMINGOS, 2003).

### **2.2 – Exploração**

O petróleo pode estar no mesmo lugar onde se formou ou ter vazado para outros lugares, outros reservatórios, por entre os poros ou fraturas das capas subterrâneas. Portanto, para que se deem as condições de um depósito ou reservatório de petróleo, é necessário que as camadas de rochas sedimentares estejam fechadas por rochas impermeáveis, geralmente argila, que impeçam a sua passagem. Isto é o que é chamado de armadilha porque o petróleo está aprisionado ali. As camadas subterrâneas são classificadas para ajudar a identificar as bacias onde há rochas sedimentares. Essas bacias são chamadas de bacias sedimentares, são

zonas bem amplas, podendo até mesmo dividir o território de um país e onde, supostamente, estão as áreas sedimentares que podem conter hidrocarbonetos (FREUDENRICH, 2001).

A exploração consiste simplesmente em identificar e localizar esses lugares baseando-se em pesquisas geológicas. Um dos primeiros passos para procurar petróleo é obter uma foto ou imagem de uma determinada superfície, através de satélites, aviões ou radares, permitindo assim criar mapas geológicos que identificam características de uma área determinada, assim como vegetação, correntes de água, tipo de rocha, falhas geológicas, anomalias térmicas, entre outras. Esta informação dá uma ideia das zonas que tenham condições propícias para a presença de bolsas sedimentares no subsolo (FREUDENRICH, 2001).

Também se utilizam sistemas magnéticos e gravimétricos de modernos aviões devidamente equipados, com o qual se coleta informações que permitem diferenciar os tipos de rocha do subsolo. Os geólogos também inspecionam pessoalmente a área selecionada e coletam amostras das rochas da superfície para sua análise. Durante este trabalho são utilizados equipamentos de gravimetria que permitem obter a densidade das rochas que estão no subsolo. Com esses estudos se tem uma estimativa da capacidade geradora de hidrocarbonetos e da qualidade de rochas armazenadoras que podem ter em um lugar. Mas o passo mais importante na exploração é a sísmica. É o que permite conhecer com maior exatidão a presença de armadilhas no subsolo (FREUDENRICH, 2001).

A sísmica basicamente cria tremores artificiais através de pequenas explosões subterrâneas, para o qual se colocam explosivos especiais em escavações de pouca profundidade. Na superfície se cobre uma área determinada com dispositivos de alta sensibilidade, nos quais vão se unindo entre cabos e conectados a uma estação receptora. A explosão gera ondas sísmicas que atravessam as distintas camadas subterrâneas e regressam a superfície. Os aparelhos na superfície as captam e as enviam para a estação receptora e mediante equipamentos especiais de computadores, vão se desenhando o interior da terra. É algo como obter um eletrocardiograma. Todo conteúdo adquirido durante a fase de exploração é material de análise nos centros geológicos e geofísicos das empresas de petróleo. Lá é onde se estabelece quais áreas podem conter bolsas com depósitos de hidrocarbonetos, qual é o seu potencial e onde se deve perfurar os poços de exploração (FREUDENRICH, 2001).

### 2.3 – Perfuração dos Poços

Quando uma bacia de petróleo é descoberta, um estudo é realizado para avaliar a qualidade do petróleo e se a extração deste no local é economicamente viável, de forma que, dependendo do resultado deste estudo, ele será retirado e mandado para uma refinaria.

O único modo de saber se há petróleo na região proposta, é através da perfuração de um buraco ou poço. O primeiro poço é perfurado em uma área que ainda não foi explorada, e é chamado de poço exploratório. Dependendo da profundidade do poço e das condições do terreno, se escolhe o equipamento mais adequado para perfurar (FREUDENRICH, 2001).

Os principais equipamentos de perfuração são, a torre, ou sonda, de perfuração que é composta de uma estrutura metálica onde se centraliza quase todo o trabalho de perfuração, o oleoduto de perfuração, que são os tubos de aço que vão se unindo à medida que a perfuração avança, as brocas, que perfuram o subsolo e permitem à abertura do poço, o guincho, que enrola e desenrola o cabo de aço com o qual se abaixa e se levanta o oleoduto de perfuração e suporta o peso do mesmo, os sistemas de lodos, onde se prepara, armazena, bombeia, injeta e circula permanentemente um lodo de perfuração e que cumpre vários objetivos, dentre eles lubrificar a broca, segurar as paredes do poço e trazer para a superfície o material sólido que vai se perfurando. Também é uma das etapas da perfuração a cimentação, em que um cimento especial que adere nas paredes dos ductos de aço é preparado e colocado para compor o revestimento do poço. (FREUDENRICH, 2001).

O tempo de perfuração de um poço dura em média de dois a seis meses, pois depende da profundidade e das condições do subsolo. A perfuração se realiza por etapas, de tal maneira que o tamanho do poço na parte superior é larga e nas partes inferiores é cada vez mais estreito. Isto dá firmeza e evita deslizamentos de terra, para o qual vão se utilizando brocas e tubos de menor tamanho em cada seção. (FREUDENRICH, 2001).

Durante a perfuração é necessário que um lodo de perfuração fique circulando para dar consistência às paredes do poço, resfriar a broca e trazer, para a superfície, o material triturado. Esse lodo é colocado entre o tubo e a broca e vai até o espaço anular que está entre o tubo e as paredes do buraco. O material triturado é trazido para a superfície, e analisado para saber qual camada rochosa se está perfurando e se há indícios de hidrocarbonetos. Registros elétricos são feitos na etapa de perfuração para ajudar a conhecer as características e os tipos de formações das rochas. Da mesma forma se extrai pequenos blocos de rocha onde se fazem análises em laboratório para obter um maior conhecimento das camadas que estão perfurando (FREUDENRICH, 2001).

Para proteger o poço de deslizamentos de terra, vazamentos ou qualquer outro problema na perfuração em si, aderem-se as paredes do buraco, por etapas, tubos de revestimento com um cimento especial que se injeta através do mesmo tubo e se move em ascensão pelo espaço anular, onde se solidifica. A perfuração deve chegar e atravessar as formações onde supostamente se encontra o petróleo. A última seção do tubo de revestimento se chama revestimento de produção e é fixado com cimento no fundo do poço (FREUDENRICH, 2001).

Ao finalizar a perfuração o poço é literalmente entubado, revestido, desde a superfície até o fundo, o que garante sua consistência e facilita a extração do petróleo na etapa de produção. É comum as pessoas pensarem que o petróleo jorra para fora da terra quando é descoberto, como ocorria no início da indústria petrolífera. Hoje não é assim. Para isso ser evitado, desde o início da perfuração é instalado na boca do poço um conjunto de equipamentos pesados com diversas válvulas que são preventivas. A partir do momento que se inicia a investigação geológica até a conclusão do poço de exploração, pode demorar de um a cinco anos (FREUDENRICH, 2001).

A perfuração acontece geralmente no meio das mais diversas condições climáticas e terrenos: áreas de floresta, desertos, áreas alagadas ou no mar. Quando se descobre o petróleo, em torno do poço exploratório se perfuram outros poços, chamados de avançados, com o fim de delimitar a extensão de depósitos e calcular o volume de hidrocarboneto que pode conter, assim como a qualidade do mesmo. A perfuração no subsolo marinho de um modo geral segue as mesmas diretrizes, mas é feito a partir de enormes plataformas ancoradas ao fundo do mar ou que flutuam e se sustentam em um mesmo lugar. (FREUDENRICH, 2001).

A busca por petróleo nem sempre traz resultados positivos. Na maioria das vezes os poços são secos ou só contem água. Em contraste, os custos são elevados, tornando esta atividade um investimento de alto risco.

## **2.4 – A Extração**

A extração, produção ou exploração do petróleo se faz de acordo com as características próprias de cada local. Para extrair petróleo de um poço, faz-se o bombeamento do mesmo, descendo uma espécie de bomba e perfurando o tubo de revestimento na parte onde se encontra o depósito. O petróleo flui por esses canais para dentro da bomba e é extraído por uma tubulação de menor diâmetro, conhecida como tubo de produção. Se o

depósito tiver energia própria, resultante de pressões no subsolo e dos elementos que acompanham o petróleo, como gás e água, ele sairá por si só. Quando isso acontece, é colocado um conjunto de válvulas para regular a saída de petróleo na parte superior do poço. Em locais onde essa pressão é baixa ou inexistente, são empregadas outras técnicas para extrair petróleo. O mais comum tem sido a cadeira de balanço, que, por meio de um balanço, aciona uma bomba no fundo do poço que suga o petróleo para a superfície (FREUDENRICH, 2001).

Junto com o petróleo extraído vem sedimentos, água e gás natural, de modo que se deve construir previamente as instalações de produção, separação e armazenamento. Quando essas substâncias são separadas, petróleo é enviado aos tanques de armazenamento e aos oleodutos que fazem o transporte para as refinarias ou para os portos de exportação. O gás natural que acompanha o petróleo é enviado a estações de tratamento para aproveitá-lo no mesmo campo e ou despacha-lo como gás seco para os centros de consumo através de gasodutos. Se os depósitos contiverem basicamente gás natural, ele é tratado e enviado para empresas de consumo, com a ajuda de aparelhos adequados. Mesmo com os avanços das técnicas de produção, o petróleo encontrado nunca é retirado totalmente do reservatório. Na maioria das extrações consegue se retirar aproximadamente 50 a 60 por cento. Por isso, existem métodos de recuperação melhorada para conseguir retirar o máximo de petróleo em poços sem pressão natural ou em declínio, tais como a injeção de gás, de água ou de vapor através do mesmo poço produtor ou por meio de poços injetores paralelos a este (FREUDENRICH, 2001).

## **2.5 – Transporte**

No mundo do petróleo os oleodutos e os navios-tanques são os meios para o transporte. Logo após o descobrimento e a exploração de um reservatório vem a transição para as refinarias ou aos portos de exportação. Para isso se constrói um oleoduto, trabalho que consiste em unir tubos de aço ao longo de um trajeto determinado, desde a área produtora para o ponto de refinação e de embarque. A capacidade que os oleodutos tem de transportar os produtos é variada e depende do tamanho dos tubos. Ou seja, quanto mais largo é o tubo, maior a sua capacidade. Essas tubulações podem ir sobre a superfície ou de baixo da terra, atravessando os mais variados relevos. Geralmente são enterradas poucos metros de profundidade (GUIMARÃES, 2011).

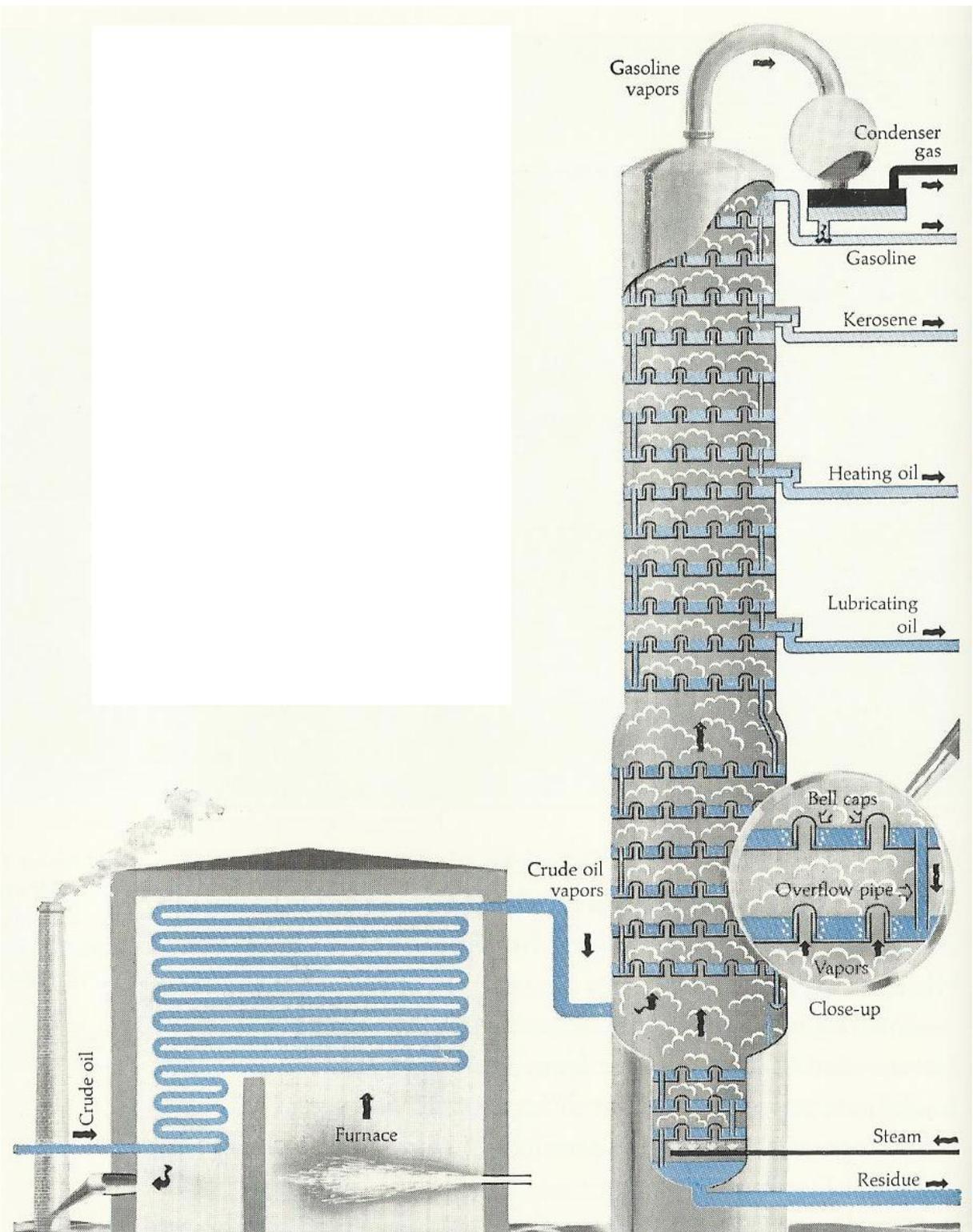
No começo do oleoduto o petróleo é empurrado por uma estação de bombeamento e, dependendo do relevo por onde ele passa, outras estações são colocadas em locais estratégicos para que lhe permitam superar locais de grande altitude. Os oleodutos dispõem também de equipamentos que permitem controlar o caminho do petróleo e atende oportunamente situações de emergência. O mesmo acontece com o gás natural, mas neste caso as tubulações são conhecidas como gasodutos (GUIMARÃES, 2011).

Existem diversos tipos de dutos com funções parecidas, que transportam gasolina, diesel, entre outros. Os petroleiros são os meios de transporte mais utilizados para o comércio mundial de petróleo. Esses navios contêm compartimentos e sistemas programados para o transporte deste e de outros derivados. A capacidade desses navios varia de acordo com o tamanho, de acordo com o serviço e a rota, área, que eles cobrem. Alguns transportam até milhões de barris. (GUIMARÃES, 2011).

## **2.6 – Refinação**

O petróleo não é uma substância pura, ele é uma mistura de diversos hidrocarbonetos, desde aqueles com massas molares muito pequenas até aqueles com massas molares enormes, compondo, portanto, uma vasta variedade de substâncias diferentes derivadas do petróleo. Na refinaria o petróleo é separado em suas diversas frações por destilação fracionada, observa-se na Figura 1 abaixo, que o petróleo entra pré-aquecido na parte mais baixa da torre e os componentes mais leves, aqueles que apresentam menor ponto de ebulição, são vaporizados subindo pela torre. No topo da torre são retirados os materiais mais leves como o GLP, Gás Liquefeito de Petróleo, e na parte mais baixa da torre são retiradas as frações mais pesadas, ou seja, o piche e o asfalto (DOMINGOS, 2003).

Figura 1 – Fracionamento do Petróleo <sup>1</sup>



<sup>1</sup> Extraído de Schackne and Drake, 1960, p.76.

Entre o topo e a base da torre existem ainda diversos outros derivados de petróleo, destacando-se o querosene, gasolina, o óleo diesel, óleo lubrificante, piche e asfalto, nafta, éter de petróleo entre outros.

## 2.7 – Derivados

O petróleo é uma mistura de vários tipos de hidrocarbonetos e através da destilação fracionada, estes são separados uns dos outros, sendo utilizados para muitas finalidades.

Por destilação fracionada se obtém, entre outros, os seguintes produtos: a nafta, que nas indústrias petroquímicas, através de craqueamento catalítico, produz gasolina e eteno, o qual é uma matéria prima básica para a produção de plásticos, a gasolina, utilizada como combustível de carros e aviões, éter de petróleo, gás, querosene, o óleo diesel, utilizado também como combustível de caminhões e navios, óleo lubrificante, vaselina, e como resíduo, parafina, asfalto, alcatrão, coque de petróleo, entre outros (FREUDENRICH, 2001).

As frações que apresentam maior valor comercial são a gasolina e o óleo diesel. Por esse motivo, os químicos desenvolveram uma técnica para aumentar a produção de gasolina. Numa destilação de um barril de petróleo apenas uma porcentagem muito baixa é de gasolina, como a gasolina tem um alto valor de mercado, as indústrias petrolíferas aumentam esse percentual, fazendo um processo chamado craqueamento catalítico. O craqueamento catalítico é um processo em que moléculas maiores são quebradas, produzindo moléculas menores, que fazem parte da constituição da gasolina. Assim, de um barril de petróleo é possível obter-se uma maior porcentagem de gasolina e derivados mais nobres (FREUDENRICH, 2001).

- **Índice de octanagem**

A gasolina, assim como o petróleo, é uma mistura de diversos hidrocarbonetos, que podem variar de 5 a 12 carbonos na sua estrutura, os principais componentes são: o heptano e o isoctano. A qualidade da gasolina é medida a partir de um índice conhecido como índice de octanagem. Esse índice de octanagem utiliza como parâmetro os dois principais componentes básicos da gasolina (heptano e isoctano). Arbitrariamente, ao heptano que apresenta um índice de octanagem muito baixo, foi atribuído o valor 0 (zero), e o isoctano que seria o de maior índice de octanagem, foi atribuído o valor 100 (cem), entre um e outro nos temos diversos componentes, de forma que se uma gasolina apresenta um índice de octanagem da ordem de 80%, na teoria, significa dizer que essa gasolina se comporta como se fosse formada em 20% de normal heptano e 80% de isoctano. A octanagem mede a resistência que a gasolina

apresenta à compressão sem explodir previamente, ou seja, quanto melhor a qualidade da gasolina melhor a sua resistência a esta compressão sem explosão. O normal heptano seria, teoricamente, o pior tipo de gasolina, pois resiste muito pouco a explosão, já o isoctano, como resiste muito, teoricamente, seria a melhor das gasolinas (BRAIN, 2000).

No Brasil quase 90% dos derivados de petróleo são utilizados, basicamente, como combustíveis. O restante pode ser utilizado na fabricação de plásticos, ou seja, os polímeros sintéticos, na fabricação de fertilizantes, na fabricação de alguns medicamentos, mas a grande maioria dos derivados vai exatamente para combustível.

## **CAPÍTULO 3 – UMA PROPOSTA DE TEXTO PARA O ENSINO DE PETRÓLEO**

Petróleo é um assunto muito citado nos dias atuais, e cabe também ao professor de química, passar aos alunos alguns conhecimentos sobre esse assunto.

Neste capítulo é apresentado um texto onde serão abordados assuntos como, Gasolina, tipos de gasolina, octanagem, conceito e origem do petróleo, transporte, refino, impactos ambientais, combustíveis alternativos, perfuração dos poços, exploração e derivados, além de motores de 4 tempos (mais comum em carros).

O texto proposto tem como objetivo contribuir para o professor a ensinar a matéria petróleo, através de um tema muito comum que está no cotidiano dos alunos, que é a gasolina.

### **3.1 – A Gasolina como Combustível Veicular**

#### **Petróleo**

O petróleo é um líquido viscoso, com densidade menor do que a da água, geralmente de coloração escura, formado quase que exclusivamente por hidrocarbonetos.

O petróleo formou-se na Terra há milhões de anos a partir da decomposição de pequenos animais marinhos que, depois de mortos se depositavam no fundo de lagos e oceanos, formando camadas de material orgânico. Ao longo de milhões de anos, rochas foram se depositando em cima dessas camadas e comprimindo-as, e o material orgânico foi lentamente se decompondo, transformando-se, em petróleo e gás de petróleo.

A existência de reservatórios de petróleo com utilidade comercial depende de vários fatores como, rochas sedimentares no subsolo; rochas que possuam a matéria-prima do petróleo, rochas impermeáveis entre outros.

A exploração do petróleo é feita através de uma investigação de áreas com essas qualidades, e isso é feito a partir de pesquisas sobre o relevo da região, da superfície e através de métodos tecnológicos pode se fazer um estudo detalhado do subsolo com a ajuda de aviões

ou satélites. Tanto os aviões quanto os satélites artificiais possuem equipamentos capazes de examinar o subsolo e indicar os locais mais prováveis de encontrar petróleo.

Para fazer a perfuração de um poço de petróleo utiliza-se uma sonda. Durante a perfuração as rochas são perfuradas por uma broca que fica na ponta do aparelho de perfuração. Os pedaços das rochas são extraídos constantemente a partir de um líquido de perfuração ou normalmente lama, tendo como base argila. É feito um bombeamento dessa lama para que ela seja colocada dentro da coluna de perfuração. Ao alcançar certa profundidade, retira-se a coluna de perfuração e uma coluna de revestimento, de uma largura menor ao da broca é descida no poço. A partir daí é feita uma cimentação entre o espaço dos tubos de revestimento e as paredes do poço, com o intuito de isolar as rochas perfuradas, possibilitando assim o desenvolvimento da perfuração com segurança. Feito o processo de cimentação, a coluna de perfuração é colocada de novo para dentro do poço, mas com uma broca menor do que a usada anteriormente no revestimento, para continuar o processo de perfuração. Nota-se que a perfuração de um poço de petróleo é feita em várias fases, com diferentes tamanhos e tipos de brocas, dependendo das características gerais da região onde será perfurado o poço, podendo ser marítima ou terrestre. Caso a perfuração seja feita no mar, são utilizados equipamentos adequados para chegar a grandes profundidades marítimas e subterrâneas, como por exemplo, plataformas e navios-sonda. As plataformas possuem algumas pernas que se sustentam no fundo do mar, e sua altura pode ser ajustada através de aparelhos elétricos e hidráulicos, podendo ser ajustadas e arrumadas na posição apropriada.

Depois que o petróleo é extraído, ele é enviado para os portos de embarque através de oleodutos. Nesses portos, há grandes petroleiros que dão continuidade ao processo fazendo com que o petróleo chegue até os terminais marítimos, onde ele é enviado, através de oleodutos, para as refinarias. Nas refinarias é feita a separação dos constituintes do petróleo por meio de vários processos, como a destilação fracionada.

Na destilação fracionada, o petróleo é pré-aquecido em um forno, no qual é parcialmente vaporizado, e enviado para uma coluna de fracionamento com vários pratos. No topo da coluna a temperatura é mais baixa que a temperatura da base, onde se encontram os hidrocarbonetos de maiores massas molares, ainda no estado líquido. Eles permanecem no fundo da coluna até serem separados, por destilação, em hidrocarbonetos mais leves. Estes estão no estado gasoso e sobem pela coluna resfriando-se, até atingirem um prato com uma temperatura menor que o seu ponto de ebulição, quando isso acontece esses vapores condensam e são retirados da coluna. O restante dos vapores sobe ainda mais na coluna e o

mesmo processo se repete isso acontece diversas vezes ao longo da coluna, que pode conter vários pratos. Dentre as frações que saem da coluna podemos destacar óleo lubrificante, óleo diesel, querosene, gasolina e gás. O resíduo líquido que fica no fundo da coluna é encaminhado para outro processo onde se obtém parafinas, graxas, e asfalto.

Uma das utilidades fundamentais dos derivados de petróleo é a produção de energia, usada com vários propósitos, como o funcionamento de motores, a iluminação e o aquecimento industrial e doméstico e a geração de energia elétrica. A obtenção de energia a partir dos derivados de petróleo é feita por meio de uma reação chamada de combustão. Os materiais que sofrem a combustão são denominados combustíveis. Os combustíveis mais utilizados atualmente, como a gasolina, são de origem fóssil.

### **Gasolinas**

As gasolinas são, atualmente, o mais comum dos combustíveis, sendo utilizadas nos motores dos mais diferentes tipos de veículos: automóveis, motocicletas, caminhões, aviões etc. Esses motores são conhecidos por motores de explosão interna, porque no seu interior a gasolina sofre uma combustão muito rápida e violenta, provocando uma explosão. Motores a explosão, usados para diversas finalidades, apresentam potências diferentes e exigem diferentes qualidades de gasolina, que podem ser indicadas visualmente pela adição de corantes.

Atualmente, são comercializados no Brasil três tipos de gasolina para automóveis: comum, aditivada e Premium ou Podium.

A cor da gasolina comum varia de incolor a amarelada. Essa gasolina não recebe corantes e é recomendada para motores que exigem um combustível de até 86 octanas (escala de octanagem).

A gasolina aditivada pode receber corantes, com exceção das cores azul e rosa, restritas respectivamente a gasolina de aviação e a mistura de metanol, etanol e gasolina. Apresenta a mesma octanagem que a gasolina comum, mas recebe a adição de um aditivo do tipo detergente, que tem a função de manter limpo todo o sistema pelo qual a gasolina passa.

A gasolina Premium pode receber corantes. Contem aditivos e apresenta uma octanagem maior, 94 octanas.

As adulterações mais frequentes na gasolina e suas consequências são:

- Adição de álcool acima do permitido (a especificação é 24% mais ou menos 1%): como consequência, a mistura ar/combustível pode tornar-se excessivamente “pobre”,

com diminuição da dirigibilidade, podendo ocorrer falhas de funcionamento e redução do poder calorífico do combustível, com perda de desempenho;

- Adição de óleo diesel: pode ocorrer carbonização da câmara de combustão;
- Adição de solvente de borracha: pode haver um ataque às partes de borracha do sistema de admissão de combustível, como diafragmas e mangueiras, e diminuição da octanagem, aumentando à tendência a detonação.

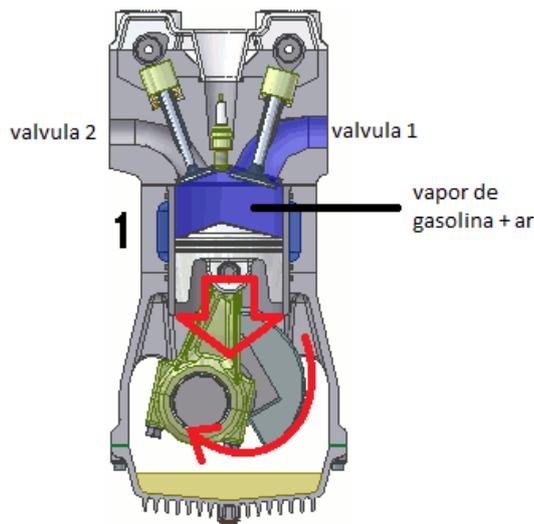
### Octanagem

O esquema a seguir mostra o funcionamento de um motor de explosão interna de quatro tempos:

#### 1° tempo

Enquanto o pistão desce, ocorre a injeção de uma mistura de gasolina (vapor) e ar atmosférico através da válvula 1.

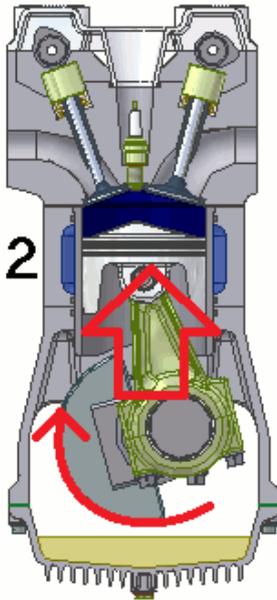
Figura 1 – Motor de 4 tempos - 1° Tempo



#### 2° tempo

Após o preenchimento da câmara de combustão, o pistão sobe, comprimindo a mistura (combustível + comburente).

Figura 2 – Motor de 4 tempos - 2° Tempo

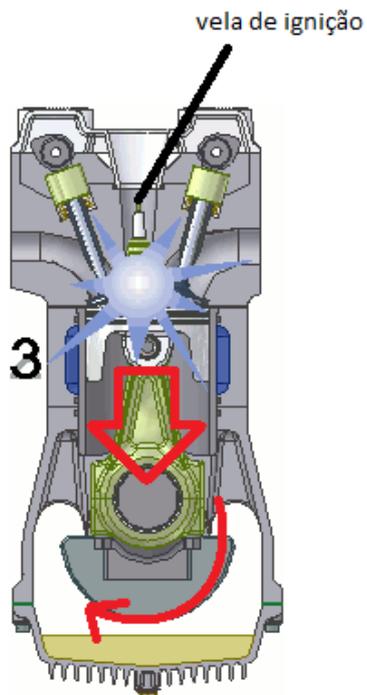


3° tempo

Quando o pistão atinge o ponto máximo de seu percurso, previamente determinado, a vela de ignição lança uma faísca, que provoca a explosão, deslocando o pistão para baixo.

Nessa fase, a energia liberada pela combustão é transformada, em parte, em energia mecânica.

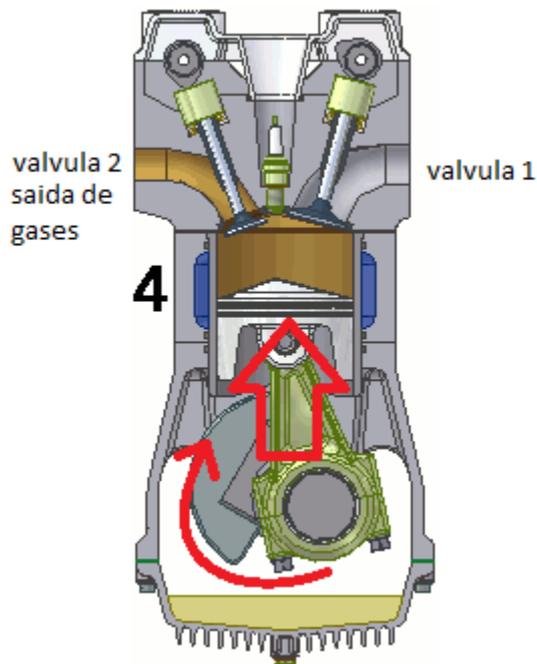
Figura 3 – Motor de 4 tempos - 3° Tempo



4o tempo

O pistão sobe novamente, expulsando os gases formados na combustão através da válvula 2, que esta aberta. Quando essa válvula se fecha, ocorre à abertura da válvula 1 e o processo recomeça.

Figura 4 – Motor de 4 tempos - 4º tempo



As gasolinas de diferentes qualidades apresentam diferentes resistências à compressão, ou seja, diferentes octanagens, medida da resistência à compressão.

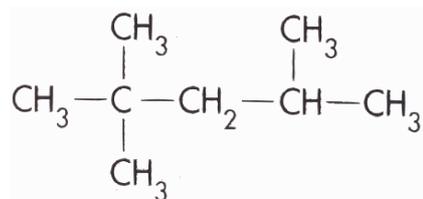
A partir de dois componentes existentes na gasolina, que apresenta, em geral, de 5 a 10 átomos de carbono por molécula, foi criada uma escala de octanagem, também conhecida por índice de octanas:

Ao heptano foi atribuído o, arbitrariamente, o valor zero de octanagem.



heptano

Ao isooctano foi atribuído, arbitrariamente, o valor 100 de octanagem.



isooctano

A mistura de hidrocarbonetos que compõem a gasolina não precisa conter obrigatoriamente nem o heptano nem o isooctano. Uma gasolina de 80 octanas é aquela que

resiste a uma compressão sem detonação, equivalente a uma mistura de 80% de isoctano e 20% de heptano. Essa gasolina oferece uma resistência à compressão 20% menor que uma gasolina formada somente por isoctano. Assim, quando se diz que a gasolina usada em aviação apresenta 120 octanas, isso não quer dizer que ela seja constituída de 120% de isoctano, mas sim, que é uma mistura que oferece uma resistência à compressão 20% maior do que uma gasolina formada somente por isoctano.

Quando determinada gasolina não resiste à taxa de compressão projetada, ela sofre explosões prematuras durante a compressão, o que acarreta uma diminuição na potência do motor e produz um ruído característico, conhecido por batida de pino ou knocking. Evidentemente, quanto maior for o índice de octanas, melhor será a qualidade da gasolina, pois assim, ela resistirá a maiores compressões sem detonação prematura. Para corrigir ou aumentar a octanagem, costuma-se adicionar certos aditivos à gasolina.

A tabela a baixo mostra o índice de octanas de alguns hidrocarbonetos.

Tabela 1 – Índice de Octanagem

Nome	Octanagem
metano	110
etano	104
Benzeno	108
Cicloexano	77
Octano normal	-17
Gasolina comum	86
Gasolina aditivada	86
Gasolina <i>premium</i>	94

Embora o octano e o isoctano apresentem a mesma fórmula molecular ( $C_8H_{18}$ ), este último tem uma octanagem maior por apresentar maior número de ramificações na sua cadeia. Generalizando: quanto mais ramificada for uma cadeia, maior será a sua octanagem.

### Impactos Ambientais

Um dos impactos menos conhecidos ocorreu na década de 1970, quando técnicos da Petrobras procuravam petróleo na região do Amazonas, e se depararam com uma tribo indígena, ainda desconhecida. Os nativos tentando proteger suas terras atacaram com arcos e flechas, e os funcionários da Petrobras, responderam jogando dinamite, que primeiramente seria usada nas pesquisas.

Os mais comuns e visíveis são os vazamentos de óleo que ocorrem no mar. Há riscos de vazamentos em todas as atividades relacionadas ao petróleo, desde o poço até o refino. A exploração em regiões marítimas não possui apenas o derramamento como fonte de risco e

impactos. Passado alguns dias que o poço foi perfurado, a fauna e a flora já começam a ser comprometidas, pois nelas são descartados fluidos de perfuração, cascalhos de diferentes substâncias e compostos tóxicos, incluindo metais pesados como mercúrio, cádmio, zinco e cobre. Na fase do refino, existe o problema do descarte de líquidos produzidos na indústria, a emissão de gases e vapores tóxicos para a atmosfera, além dos resíduos sólidos, que normalmente são armazenados em aterros industriais. Especialistas dizem que a recuperação, após esses acidentes, é muito longa e mesmo com a ajuda humana é difícil, esses impactos podem deixar marcas por longos anos.

O petróleo em contato com plantas e animais causa sérios danos à vida desses seres. Sufocam animais marinhos, o óleo é extremamente tóxico para as aves e animais terrestres, recobrando suas penas e pelos, mata o plâncton, algas e plantas marítimas. Nos mangues, o petróleo impede a nutrição de plantas recobrando a suas raízes e, além disso, a vegetação e desses locais dificulta a limpeza. Apesar do petróleo ser um produto natural proveniente da transformação de matérias orgânicas, ele existe apenas em grandes profundidades, tendo muito pouco contato com o ambiente terrestre e marítimo.

Após o vazamento ocorrido na Baía de Guanabara, em 2000, foram instalados vários centros de defesa ambiental no país, com aparelhagens adequadas que servem para ter mais segurança e amenizar os danos dos vazamentos de óleo, e esses centros também tem o trabalho de monitorar as plataformas no litoral.

Além disso, alguns centros tecnológicos das universidades do país tentam desenvolver um produto baseado em uma bactéria, que serve para remover o óleo do mar. A função deste produto é basicamente envolver as gotas de óleo ou gordura, aprisionando-as. O produto, ainda em fase de desenvolvimento, já remove um bom percentual de petróleo, e é uma ótima alternativa para a diminuição do tempo de recuperação e para amenizar os danos. Muitas vezes outros métodos utilizados para remoção do petróleo, como água quente, vapor e solventes, são tão danosos quanto o óleo.

### **Combustíveis Alternativos**

Um dos indicados para substituir os combustíveis derivados do petróleo é o GNV, que significa Gás Natural Veicular. O GNV é econômico e apresenta um bom rendimento apresenta bom rendimento econômico, por sua combustão ser limpa, é dispensável o tratamento de produtos jogados na atmosfera. Outra vantagem é que os motores movidos ao GNV apresentam menor desgaste das peças.

O problema da utilização do GNV são os impactos ambientais causados pela sua obtenção. Para retirá-lo do subsolo é preciso utilizar gasodutos, que ficam enterrados numa profundidade de no mínimo um metro. Há riscos de contaminação da água e do solo, além disso, para fazer a construção desses gasodutos, precisa-se de uma faixa de vinte metros de largura de estradas, e se o gás está numa localização de mata fechada é preciso fazer a operação de helicóptero, abrindo clareiras na floresta para pousos e decolagens e o desmatamento, acarreta no desaparecimento de espécies e degradação do solo.

Temos também as fontes de energia renováveis como os biocombustíveis que são obtidos a partir da cana-de-açúcar, do milho entre outras fontes. Ele vem sendo citado como alternativa para a diminuição do aquecimento global, pois contribui para a estabilização de CO<sub>2</sub> na atmosfera fechando o ciclo do carbono, freando o aquecimento global. Outras vantagens são a grande área para cultivo de plantas que podem ser usadas para a produção de biocombustíveis aqui no Brasil, gerando assim emprego e renda no campo, investimento financeiro em pesquisas é menor, redução do lixo no planeta, o biodiesel pode substituir o óleo diesel sem necessidade de ajustes no motor e o manuseio e o armazenamento de biocombustíveis é mais seguro que os combustíveis fósseis.

Além disso, os combustíveis têm algumas desvantagens significativas. São consumidas grandes quantidades de energia para a sua produção, aumento do consumo de água para irrigação, redução da biodiversidade, são consumidos muitos fertilizantes, liberando assim óxidos de nitrogênio, que também são gases estufa, devastação de áreas florestais para plantio, contaminação de lençóis freáticos por nitritos e nitratos, provenientes de fertilizantes, entre outras desvantagens. Como visto os biocombustíveis são uma boa alternativa, mas não são a grande solução para o problema energético do mundo.

Outra fonte alternativa são os carros elétricos. Os carros elétricos não utilizam combustíveis para a locomoção, dessa forma não emitem gases nocivos para o ambiente e são bastante silenciosos. Além dessas vantagens tem-se ainda a redução nos gastos de locomoção, o que a pessoa gastaria com combustível por quilometro percorrido é praticamente nulo em comparação com o veículo elétrico, mas é necessário, no entanto fazer o balanceamento do pagamento da eletricidade consumida nos carregamentos da bateria. Porém atualmente estes veículos possuem um preço muito elevado em comparação aos outros que utilizam outras formas de combustíveis e a autonomia desses carros está entre os 100 km e 200 km, o que é muito pequena dependendo da situação. Esta tecnologia ainda é muito dependente da evolução química das baterias.

Considerado o melhor candidato para substituir os combustíveis derivados do petróleo é o hidrogênio. Ele é abundante no planeta e sua combustão só gera água pura. Pode ser produzido a partir de diversas fontes: álcool, biogás, água, gás natural, biodiesel. Ainda é um combustível mais caro do que o petróleo, mas está sendo considerado a solução dos problemas ambientais associados aos combustíveis fósseis, principalmente quanto às emissões de dióxido de carbono, o CO<sub>2</sub>.

### 3.2 – Sugestões de Atividades

➤ Questões relacionadas ao texto:

1. Descreva o processo de formação de petróleo na terra.
2. O que acontece nas refinarias de petróleo?
3. Qual o nome do processo utilizado nas refinarias?
4. Além da gasolina, cite mais 3 derivados de petróleo.
5. Quais são as adulterações mais frequentes na gasolina?
6. Para que serve a adição de corantes na gasolina?
7. Explique como funciona um motor de 4 tempos.
8. O que é octanagem?
9. Quais são as duas principais moléculas utilizadas para medir o índice de octanas?
10. Por que o isoctano possui uma octanagem maior que o octano?
11. Cite os principais impactos ambientais ocasionados pela perfuração de petróleo no oceano e na terra.
12. Cite 2 combustíveis alternativos, suas vantagens e desvantagens.

➤ Leitura do artigo complementar, **Petróleo: Um Tema Para o Ensino de Química**, para possível discussão em sala de aula.

➤ Realizar o experimento sobre o teor de álcool na gasolina (apêndice).

➤ Pedir aos alunos que tragam um material que eles possuem em casa que seja derivado do petróleo, para possível discussão em sala.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta monografia teve como principal objetivo uma proposta de texto que auxilie o professor a abordar o tema petróleo relacionando-o com o cotidiano dos alunos.

Atualmente, é notável a falta de interesse das escolas em ensinar os conteúdos que deveria e de se preocupar em despertar a consciência crítica de seus alunos. E ao invés de tentar mudar esta realidade, passa-se muito tempo procurando culpados para esta situação.

Este trabalho de conclusão de curso foi muito importante para a minha formação profissional e pessoal, pois percebi que não é um trabalho trivial preparar aulas contextualizadas, que além de lidar com o conhecimento científico procuram formar cidadãos. Comecei este trabalho querendo explorar o máximo que conseguisse do assunto, mas encontrei algumas dificuldades ao tentar elaborar o texto final. Notei que ele não estava totalmente coerente com o tema e foi preciso adicionar algumas ideias que dessem forma aos objetivos propostos deste trabalho.

Acredito que cada aula deva ser preparada com base na realidade que se vivencia e com os conteúdos mais relevantes. Cabe ao professor selecioná-los e apresentá-los de maneira que sejam compreensíveis e significativos aos seus alunos.

Portanto, o ensino deve possuir organização conceitual com base em temas sociais, desenvolvendo atitudes de julgamento, com uma concepção de ciência que vise o interesse social para que as pessoas compreendam as implicações sociais do conhecimento científico.

O ensino deve partir da realidade do aluno, da experiência e do conhecimento dele, para que o novo conhecimento seja do interesse do mesmo. Assim ensinar química partindo do cotidiano do estudante, do que ele já sabe para introduzir as teorias que procuram explicar estes fenômenos, pode tornar a aprendizagem mais produtiva.

Logo o ensino de química para o cidadão deve centrar-se em dois componentes básicos: a informação química e o contexto social, pois o estudante precisa compreender a Química, mas também a sociedade de que faz parte, ajudando-o a formar um pensamento crítico sobre determinado assunto.

Hoje em dia, as pessoas demonstram um grande interesse com relação ao meio ambiente, avanços tecnológicos, descarte de resíduos e impactos ambientais, e espera-se que no futuro estejam mais interessadas ainda. O tema petróleo é um assunto muito importante pois é uma fonte de energia não renovável que causa um grande impacto ao meio ambiente e que um dia se esgotará. Por isso é importante conscientizar os educandos sobre quais são as fontes de energias alternativas e os impactos ambientais que elas podem causar, para que no futuro além de formar um cidadão com pensamento crítico eles também tenham consciência de como resolver o problema da escassez de petróleo.

Assim, é de suma importância o texto que foi abordado neste trabalho, pois ao tratar do tema petróleo, trouxe informação científica, bem como benefícios e malefícios gerados por esta fonte de energia, possibilitando ao estudante criar um pensamento crítico sobre o assunto e quem sabe um dia até mesmo fazer algo mais para o seu futuro.

E para finalizar, acredito que muitos os professores deveriam melhorar o seu método de ensino buscando novos meios para facilitar a aprendizagem dos alunos, pois assim como os educandos os educadores também estão em constante aprendizagem. Termino com a seguinte frase: “A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.” – Albert Einstein

## REFERÊNCIAS

BRAIN, MARSHALL. "**HowStuffWorks - Como funciona a gasolina**". Publicado em 06 de fevereiro de 2002 (atualizado em 14 de abril de 2008). Disponível em <<http://ciencia.hsw.uol.com.br/gasolina3.htm>>. Acesso em: 05 de dezembro de 2011

BRAIN, MARSHALL. "**HowStuffWorks - Como funcionam os motores de carros**". Publicado em 01 de abril de 2000 (atualizado em 03 de novembro de 2009). Disponível em <<http://carros.hsw.uol.com.br/motores-de-carros.htm>>. Acesso em: 05 de dezembro de 2011

BRAIN, MARSHALL. "**HowStuffWorks - O que é octano?**". Publicado em 01 de abril de 2000 (atualizado em 04 de junho de 2007). Disponível em <<http://carros.hsw.uol.com.br/questao90.htm>>. Acesso em 28 de novembro de 2011

BR PETROBRAS Distribuidora, S.A. 2009 (home-page atualizada diariamente). Disponível em <<http://www.br.com.br/wps/portal/portalconteudo/produtos/automotivos/gasolina>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2011.

DOMINGOS, LUÍS CARLOS GOMES. **BREVE HISTÓRIA DO PETRÓLEO**. Editada em 25 de fevereiro de 2003. (ultima atualização em 6 de março de 2003). Disponível em <<http://histpetroleo.no.sapo.pt/index.htm>>. Acesso em: 26 de novembro de 2011.

FOGAÇA, JENNIFER ROCHA VARGAS. "**Índice de Octanagem da Gasolina**". Disponível em <<http://www.alunosonline.com.br/quimica/indice-octanagem-gasolina.htm>>. Acesso em 21 de março de 2012.

FREIRE, LEILA INÊS FOLLMANN. **Pensamento Crítico, Enfoque Educacional CTS e o Ensino de Química**. 2007. 175 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

FREUDENRICH, CRAIG, Ph.D. **HowStuffWorks - Como funciona a perfuração de petróleo**. Publicado em 12 de abril de 2001. (atualizado em 03 de novembro de 2009). Disponível em <<http://ciencia.hsw.uol.com.br/perfuracao-de-petroleo1.htm>>. Acesso em: 21 de março de 2012.

FREUDENRICH, CRAIG C. Ph.D. "**HowStuffWorks - Como funciona o refino de petróleo**". Publicado em 04 de janeiro de 2001 (atualizado em 01 de maio de 2008) Disponível em <<http://ciencia.hsw.uol.com.br/refino-de-petroleo3.htm>>. Acesso em 26 de novembro de 2011.

GUIMARÃES, ALEXANDRE. **Transporte de petróleo e gás**. Publicado em 17 de maio de 2011. Disponível em <<http://www.euleionn.com.br/opiniao-e-conhecimento/voce-sabia/transporte-de-petroleo-e-gas>>. Acesso em: 21 de março de 2012.

MARIUZZO, PATRÍCIA. **Petróleo e seus efeitos no meio ambiente**. Publicado em 10 de novembro de 2005. Disponível em <<http://www.comciencia.br/>>. Acesso em: 13 de junho de 2012.

MORAN, JOSÉ MANUEL. **Educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 5. ed. Campinas: Papyrus Editora, 2011. 176 p.

PINHEIRO, NILCÉIA APARECIDA MACIEL; MATOS, ELOIZA APARECIDA SILVA ÁVILA DE; BAZZO, WALTER ANTONIO. **Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio**. REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN. N.º 44 (2007), pp. 147 – 165.

SANTOS, W. L. P. dos; e MÓL, G. de S. (Coords.); DIB, S. M. F.; MATSUNAGA, R. T.; SANTOS, S. M. de O.; CASTRO, E. N. F. de; SILVA, G. de S.; FARIAS, S. B. *Química Cidadã*, manual do professor, vols. 1, 2 e 3. São Paulo: Editora Nova Geração, 2010.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira**. Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 2, n. 2. 2002.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 4ª ed. Ijuí: Editora Ijuí, 2010.

SCHACKNE, STEWART; DRAKE, N. D'ARCY. **Oil For The World**. 2 ed. New York: Harper & Brothers Publishers, 1960.

## APÊNDICES

### **EXPERIMENTO: Teor de álcool na gasolina**

Esta experiência tem como objetivo determinar o teor de álcool na gasolina; posteriormente, serão discutidos os princípios subjacentes ao método usado para esta determinação.

➤ **QUESTÃO PRÉVIA**

Como se pode determinar a quantidade de álcool na gasolina?

➤ **TEMPO PREVISTO**

Aproximadamente 5 minutos.

➤ **MATERIAL E REAGENTES**

- 10 mL de água
- 10 mL de gasolina
- 1 proveta de 25 mL
- 1 rolha para tampar a proveta
- 1 pipeta de 10 mL (ou seringa hipodérmica)

➤ **CUIDADOS**

A gasolina é um líquido tóxico, bastante volátil; durante a realização desta experiência, mantenha o laboratório arejado e evite a inalação dos vapores de gasolina. Por outro lado, a gasolina é altamente inflamável; assim, durante a realização desta experiência, não deve haver qualquer chama acesa no laboratório.

➤ **PROCEDIMENTO**

Usando a pipeta (ou a seringa hipodérmica), coloque 10,0 mL de gasolina na proveta. A seguir, adicione 10,0 mL de água, tampe a proveta com a rolha e agite a mistura água-gasolina. Após deixar o sistema em repouso para que ocorra a separação das fases, determine o volume de cada fase. Então, calcule o teor porcentual de álcool na amostra de gasolina.

## ➤ DISCUSSÃO

A gasolina é uma mistura de hidrocarbonetos obtida a partir da destilação de petróleo, não sendo, portanto, uma substância pura. No Brasil, antes da comercialização, adiciona-se álcool anidro à gasolina. A mistura resultante é homogênea (monofásica).

A mistura água-álcool também é um sistema homogêneo (monofásico), com propriedades diferentes daquelas das substâncias que a compõem (densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição, etc.). Já a mistura água-gasolina é um sistema heterogêneo, bifásico. Quando a gasolina (que contém álcool) é misturada à água, o álcool é extraído pela água e o sistema resultante continua sendo bifásico: gasolina-água/álcool.

O álcool contido na gasolina dissolve-se na água porque suas moléculas são polares como as da água. Isto é, aqui aplica-se o dito "semelhante dissolve semelhante": substâncias polares dissolvem-se melhor em solventes polares e substâncias apolares dissolvem-se melhor em solventes apolares.

O teor porcentual (volume a volume) de álcool na gasolina, T%, pode ser calculado utilizando-se a seguinte expressão:

$$T\% = (V_{\text{álcool}} / V_{\text{inicial gasolina}}) \cdot 100\%$$

onde:

$$V_{\text{álcool}} = 10,0 \text{ mL} - V_{\text{final gasolina}}$$

Note que na última fórmula, o volume 10,0 mL se refere ao volume inicial da mistura gasolina álcool (se este volume for alterado, a fórmula tem que ser modificada de acordo).

## ➤ OBSERVAÇÕES

Atualmente recomenda-se que o teor (volume a volume) de um líquido numa solução líquida seja expresso como concentração em volume, f, (em mL/L, por exemplo). Neste caso, o cálculo seria feito usando a seguinte expressão:

$$f = V_{\text{álcool}} / 0,0100 \text{ L}$$

onde:

$$V_{\text{álcool}} = 10,0 \text{ mL} - V_{\text{final gasolina}}$$

Novamente, o volume 10,0 mL se refere ao volume inicial da mistura gasolina álcool (se este volume for alterado, a fórmula tem que ser modificada de acordo).

A concentração de álcool na gasolina brasileira, segundo o CNP - Conselho Nacional do Petróleo, deve estar entre 18% e 24%, volume a volume (ou, em unidades de concentração

em volume, 180 mL/L a 240 mL/L). Assim, este experimento pode ser usado no contexto de resolução de um problema real mais amplo: verificação do cumprimento ou não da norma do CNP por diferentes postos de gasolina em sua cidade ou região.

➤ **BIBLIOGRAFIA**

- Roque Cruz, Experimentos de Química em Microescala - Química Orgânica. São Paulo, Editora Scipione, 1992.

## **ANEXOS**

LEITURA COMPLEMENTAR:



# um Tema para o Ensino de Química

**Luiz Claudio de Santa Maria, Marcia C. Veiga Amorim, Mônica R. Marques Palermo de Aguiar, Zilma A. Mendonça Santos, Paula Salgado C.B. Gomes de Castro e Renata G. Balthazar**

O petróleo é um assunto em evidência e muitas pessoas sabem da sua importância para a sociedade. Mas, o que poucos conhecem é a enorme variedade de conceitos que podem ser desenvolvidos, em sala de aula, a partir desse tema. O artigo descreve um relato de como associar os tópicos de Química Orgânica às informações do petróleo, além de sugerir atividades experimentais.

► petróleo e derivados, refino, ensino de Química ◀

Recebido em 4/4/00, aceito em 20/12/01

**N**ão restam dúvidas quanto à importância do ensino de Química, uma vez que situações relacionadas com a disciplina estão presentes no dia-a-dia de todas as pessoas. A partir de um bom aprendizado de Química, o aluno pode tornar-se um cidadão com melhores condições de analisar mais criticamente situações do cotidiano. Pode, por exemplo, colaborar em campanhas de preservação do meio ambiente, solicitar equipamentos de proteção em sua área de trabalho, evitar exposição a agentes tóxicos etc. Pode, portanto, ser um cidadão capaz de interagir de forma mais consciente com o mundo.

Infelizmente, os alunos do Ensino Médio não percebem essa importância, talvez porque a Química ensinada nos colégios nem sempre tenha atrativos para eles. Um dos motivos pode ser a metodologia tradicional de ensino, baseada em memorização de fórmulas, regras de nomenclatura e classificação de compostos, diminuindo assim o interesse dos alunos. Por que não ensinar Química partindo da

realidade dos alunos, escolhendo temas que são do seu interesse?

Atualmente, o petróleo é um dos recursos naturais dos quais a nossa sociedade é bastante dependente. Pode-se facilmente comprovar isso vendo os inúmeros materiais que são fabricados a partir dessa matéria-prima. Além disso, o petróleo é um assunto constantemente discutido na televisão e nos jornais devido à sua influência na economia, sendo um tema de fácil abordagem interdisciplinar.

Neste trabalho, o assunto *petróleo* é utilizado como tema incentivador na aprendizagem de tópicos do programa de Química, como o estudo de hidrocarbonetos (principalmente alcanos), propriedades físicas das substâncias (ponto de ebulição e solubilidade) e processo de separação de misturas líquidas (destilação simples e fracionada).

As sugestões para o uso desse tema, descritas neste artigo, foram aplicadas com os alunos da 3ª série do Ensino Médio do Colégio Estadual Gomes Freire de Andrade, no bairro da Penha, na cidade do Rio de Janeiro (RJ). As aulas foram ministradas por alunos de licenciatura em Química do Instituto de Química da Universidade Estadual do Rio de Janeiro - IQ/UERJ - (participantes do Programa de Iniciação à Docência), com

a supervisão dos professores do IQ/UERJ, juntamente com o regente da turma em questão.

A participação dos alunos durante as aulas foi muito grande e foi notado que o entusiasmo pelo assunto petróleo continuou

mesmo nas aulas seguintes, nas quais os alunos ainda faziam perguntas e comentavam o tema. Além disso, aumentou muito o interesse dos alunos pelos tópicos do programa abordado durante as aulas com o tema (como, por exemplo, compostos do tipo

**O petróleo, um dos recursos naturais dos quais a nossa sociedade é bastante dependente, é um assunto constantemente discutido na televisão e nos jornais devido à sua influência na economia, sendo um tema de fácil abordagem interdisciplinar**

A seção "Relatos de sala de aula" socializa experiências e construções vivenciadas nas aulas de química ou a elas relacionadas.

hidrocarboneto e ponto de ebulição).

Em duas aulas, os alunos aprenderam e discutiram sobre o tema e sobre a relação deste com os tópicos do programa. Foram utilizados recursos audiovisuais trazidos pelo professor (como filmes de vídeo e cartazes) e amostras de petróleo e seus derivados. Além disso, foram realizadas duas experiências. Os filmes *Do poço ao posto*, que mostra o petróleo desde a formação e produção até o refino, e *O refino*, que aborda maiores detalhes sobre a obtenção dos derivados do petróleo, auxiliaram o

aprendizado, aumentando a motivação pelo tema. Esses vídeos podem ser solicitados à Petrobrás (conforme descrito nas *Referências bibliográficas*). As amostras de petróleo e derivados foram manuseadas por todos os alunos, que foram estimulados a perceber as diferenças de coloração, textura e viscosidade (fluidez).

A primeira aula foi iniciada com a seguinte questão: "Qual a importância do petróleo?". Discutiu-se a importância desse recurso citando alguns dos seus derivados. Ao final da discussão, mostrou-se o óleo bruto aos alunos, explicando a sua composição: fluido viscoso de cor preta (essa coloração pode ser esverdeada), o petróleo - ou óleo de pedra - é uma mistura complexa de hidrocarbonetos. Foi grande a curiosidade dos alunos, pois a maioria nunca viu o petróleo bruto. Em seguida, foram abordadas a origem, a formação e a produção de petróleo, com a apresentação do filme de vídeo (*Do poço ao posto*).

O tema petróleo se presta ao estímulo à pesquisa, dando oportunidade ao professor de desenvolver com os alunos estudos sobre o tema. O resultado da pesquisa pode então ser discutido em sala de aula, por meio do histórico sobre o tema no Brasil, áreas de produção, conflitos relacionados com a exploração etc.

## O petróleo

A utilização do petróleo vem de épocas bem remotas. O petróleo era conhecido por diversos nomes, entre eles: betume, azeite, asfalto, lama, múmia, óleo de rocha. No Egito, esse óleo teve grande importância na iluminação noturna, na impermeabilização das moradias, na construção das pirâmides e até mesmo no embalsamamento de múmias. O petróleo era conhecido desde essa época, quando aflorava naturalmente na superfície.

Alexandre, O Grande ficou maravilhado com o fogo que emanava de forma inextinguível do petróleo na região de Kirkuk (atual região do Iraque), onde atualmente há uma crescente produção petrolífera.

Milênios antes de Cristo, o petróleo era transportado, vendido e procurado como útil e precioso produto comercial. No entanto, foi apenas no século XIX, nos EUA, que o petróleo teve seu marco na indústria moderna. Isso graças à iniciativa do americano Edwin L. Drake, que, após várias tentativas de perfuração, encontrou petróleo.

Durante essa abordagem, foi ressaltado em sala de aula que as regiões onde o petróleo já era utilizado também estão associadas a atuais áreas de exploração do produto.

## A formação

Ao longo de milhares de anos, restos de animais e vegetais mortos depositaram-se no fundo de lagos e mares e, lentamente, foram cobertos por sedimentos (pó de calcário, areia etc). Mais tarde, esses sedimentos se transformaram em rochas sedimentares (calcário e arenito). As altas pressões e temperatura exercidas sobre essa matéria orgânica causaram reações químicas complexas, formando o petróleo. A idade de uma jazida pode variar de 10 a 400 milhões de anos. Dessa forma, o petróleo está localizado apenas nas bacias sedimentares. Jun-

to desse recurso mineral, encontram-se associados a água e o gás natural (metano e etano).

Nessa parte da discussão, foram mostradas (no quadro e em cartazes) as estruturas químicas de diferentes substâncias presentes no petróleo. Os alunos foram levados a perceber que havia uma semelhança entre essas estruturas e, só então, foi mostrado a eles que essas estruturas pertenciam ao grupo dos alcanos. A seguir, foram discutidas a função alcanos, sua estrutura e nomenclatura.

Essa parte inicial pode ser aproveitada para um trabalho interdisciplinar com os professores de Geografia e/ou História, em tópicos como eras geológicas, tipos de rocha, áreas produtoras de petróleo e seus conflitos recentes.

## Perfuração e produção

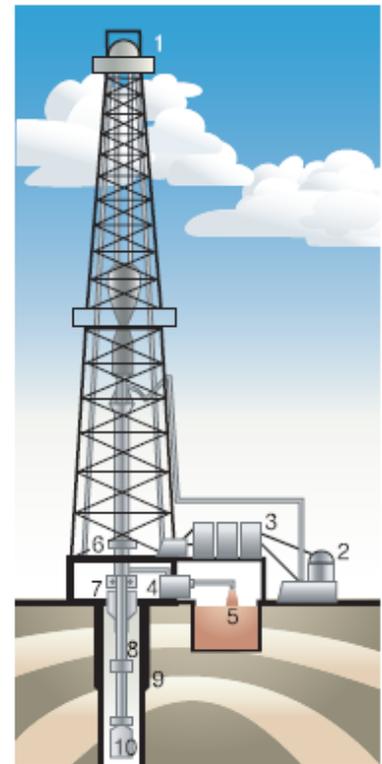


Figura 1: Esquema de uma torre de perfuração: 1 - bloco de coroamento, 2 - bomba de lama, 3 - motores, 4 - peneira, 5 - tanque de lama, 6 - mesa rotativa, 7 - válvula de segurança, 8 - tubo de perfuração, 9 - tubo de revestimento e 10 - broca de perfuração.

Na etapa de perfuração, obtém-se a certeza da presença ou não do petróleo. A perfuração pode ser feita em terra ou no mar. Em terra, é feita por meio de uma sonda de perfuração (Figura 1). No mar, as etapas de perfuração são idênticas. A diferença é que são feitas por meio de plataformas marítimas. A profundidade de um poço pode variar de 800 a 6.000 metros.

Atualmente, a bacia de Campos é responsável por 80% da produção nacional (730 mil barris de óleo/dia), sendo a mais importante do país. No ranking mundial dos países produtores, o Brasil está em 18ª (produção de 1 milhão de barris de óleo/dia).

Devido aos êxitos alcançados, a maior parte da produção é feita na bacia continental. O Brasil é recordista mundial em produção em águas profundas, tendo atingido em 1998 a marca de 1.853 metros de lâmina d'água.

Terminada a etapa de produção, o petróleo e o gás natural são transportados por meio de dutos ou navios para os terminais, onde são armazenados. Em seguida, o petróleo é transferido para as refinarias, onde será separado em frações, pois o óleo bruto praticamente não tem aplicação.

Na aula seguinte, foi abordado o assunto refino do petróleo, com a apresentação do filme *O refino* em uma primeira etapa e a realização de duas experiências descritas a seguir.

### Refino do petróleo

A partir da apresentação do filme, ficou esclarecido que o refino consiste em separar a complexa mistura de hidrocarbonetos em frações desejadas, processá-las e industrializá-las em produtos comerciáveis.

O processo utilizado para separar as frações do petróleo é a destilação. Essa separação envolve a vaporização de um líquido por aquecimento, seguida da condensação de seu vapor. Existem diferentes tipos de destilação: simples, fracionada etc. No caso do petróleo, é empregada a destilação fracionada, que é executada com a utilização de uma coluna de fracionamento. Nas refinarias, essas colunas são substituídas por enormes torres, chamadas de torres de fracionamento.



Figura 2: Material empregado na aula sobre petróleo.

A partir dessa discussão, foi abordado pelo professor o tópico de separação de misturas de líquidos - destilação. Foi realizada uma destilação simples com a explicação de cada etapa para que os alunos visualizassem o processo. Nesse ponto da aula, podem ser abordados também os conceitos de propriedades físicas, como ponto de ebulição.

As propriedades físicas, como ponto de ebulição e solubilidade, estão intimamente relacionadas com a estrutura das substâncias e com as forças que atuam entre as moléculas (forças intermoleculares). Essas forças podem ser: dipolo-dipolo, ligação hidrogênio,

de van der Waals ou London. Para exemplificar o tópico de forças intermoleculares, foram realizados dois experimentos (Figura 2), descritos a seguir.

**Teste de solubilidade:** testou-se a solubilidade do álcool (composto polar) e do querosene (composto apolar) em água.

**Determinação da porcentagem de álcool na gasolina:** para isso, foram utilizados uma proveta de 100 mL, bastão de vidro, 50 mL de gasolina comum e 50 mL de água. A gasolina e a água foram vertidas na proveta. Observou-se que a fase aquosa formada apresentou um volume maior que o volume de água adicionado e que o volume de gasolina diminuiu. Isso ocorre porque o álcool é solúvel tanto em água quanto em gasolina, mas a sua solubilidade em água é maior. Com isso, há o aumento do volume observado na fase aquosa. A variação do volume da fase

aquosa está relacionada com o teor de álcool na gasolina.

O ponto de ebulição nos hidrocarbonetos está relacionado com as forças de van der Waals ou London, isto é, interações atrativas entre elétrons de uma molécula e núcleos de outra. Estas, por sua vez, dependem do número de elétrons dos átomos das moléculas ou, em última análise, da massa molecular. Quanto maior é a massa molecular, maior é o ponto de ebulição. Nesse momento da aula, no qual é citado o tópico *ponto de ebulição*, foi apresentada uma tabela, que pode ser encontrada em livros de Química Orgânica, com os valores de ponto de ebulição e massa

O processo utilizado para separar as frações do petróleo é a destilação fracionada, que é executada com a utilização de uma coluna de fracionamento. Nas refinarias, essas colunas são substituídas por enormes torres, chamadas de torres de fracionamento

molecular de diferentes alcanos. Com esses valores tabelados, foi mostrada a relação entre *força intermolecular* e *ponto de ebulição*. Além disso, pôde-se trabalhar novamente o tópico de *nomenclatura de alcanos*. O professor pode extrapolar essa

abordagem para as outras funções (alquenos e alquinos, por exemplo), à medida que elas forem sendo apresentadas em outras aulas.

Os principais processos de refino enfocados em sala de aula foram a *destilação primária*, o primeiro tratamento dado ao petróleo *in natura*, que ocorre através de uma destilação fracionada, começando a surgir os primeiros derivados. Como resta ainda um resíduo, este passa por um novo tratamento, que é a *destilação a vácuo*, no qual é reduzida a pressão sobre o líquido, baixando-se a temperatura de ebulição, evitando assim

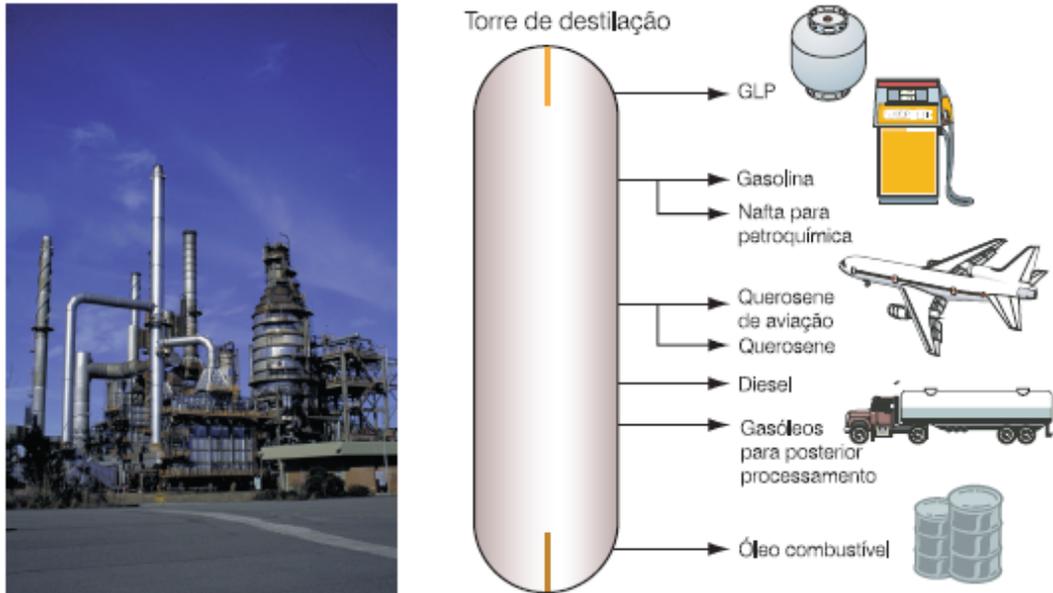


Figura 3: Torres de fracionamento em uma destilaria de petróleo e esquema do fracionamento do petróleo em uma torre, com os diferentes produtos obtidos (foto de Geraldo Falcão -gentileza Petrobrás).

a decomposição de parte de seus componentes. Após esse tratamento, o petróleo passa por mais uma etapa de separação, o craqueamento catalítico; porém, esse processo foi menos utilizado em sala de aula, já que envolve reações mais complexas, com quebra de ligação de cadeias longas em presença de catalisador.

Com a apresentação de amostras dos derivados de petróleo, muito usados no dia-a-dia, como gasolina, óleo diesel e querosene, entre outros, foi possível explorar a importância do petróleo na vida moderna. Deve-se enfatizar que o petróleo é uma mistura de hidrocarbonetos que apresentam diferentes massas moleculares e, conseqüentemente, diferentes pontos de ebulição. Os principais derivados costumam ser apresentados como frações diversificadas, sendo mostradas na Figura 3.

• **Gás liquefeito de petróleo (GLP)** - consiste de uma fração composta por propano e butano, sendo armazenado

em botijões e utilizado como gás de cozinha.

• **Gasolina** - é um dos produtos de maior importância do petróleo, sendo um líquido inflamável e volátil. Consiste de uma mistura de isômeros de hidrocarbonetos de  $C_5$  a  $C_{10}$ , obtida primeiramente por destilação e por outros processos nas refinarias. Hoje em dia, com a finalidade de baratear e aumentar a octanagem da gasolina, são adicionados outros produtos não derivados de

petróleo à gasolina, como, por exemplo, o metanol e o etanol. Uma curiosidade que foi enfocada em sala de aula foi a introdução da gasolina na aviação, tendo início junto com o 14 Bis, avião inventado por Santos Dumont, no qual se utilizava um motor de carro.

• **Querosene** - o querosene é uma fração intermediária entre a gasolina e o óleo diesel. Esse derivado é obtido da destilação fracionada do petróleo *in natura*, com ponto de ebulição variando de  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ . O querosene não é mais o principal produto de

utilização industrial, mas é largamente utilizado como combustível de turbinas de avião a jato, tendo ainda aplicações como solvente. Tem como característica produzir queima isenta de odor e fumaça.

• **Óleo diesel** - é um combustível empregado em motores diesel. É um líquido mais viscoso que a gasolina, possuindo fluorescência azul. Sua característica primordial é a viscosidade, considerando que, através dessa propriedade, é garantida a lubrificação. É comum a presença de compostos de enxofre no óleo diesel, cuja combustão dá origem a óxido e ácidos corrosivos e nocivos aos seres vivos, que geram a chuva ácida. O despertar da consciência de preservação do meio ambiente está induzindo os refinadores a instalar processos de hidrodessulfuração para reduzir o teor de enxofre.

• **Parafinas** - são um produto comercial versátil, de aplicação industrial bastante ampla, como, por exemplo: impermeabilizante de papéis, gomas de mascar, explosivos, lápis, revestimentos internos de barris, revestimentos de pneus e mangueiras, entre outras. Uma curiosidade, que aumenta o interesse dos alunos é a informação de

**O petróleo e seus derivados, bastante presentes no cotidiano do aluno, constituem-se em eficiente ferramenta de ensino, possibilitando o aprendizado de tópicos do programa de Química e também a formação de um cidadão mais consciente**

que "eles comem petróleo", por exemplo, no chocolate brasileiro, já que a parafina é misturada ao chocolate para dar mais consistência, impedindo que este derreta.

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

O petróleo e seus derivados estão

bastante presentes no cotidiano do aluno. Dessa forma, esse tema foi uma eficiente ferramenta de ensino, possibilitando o aprendizado de tópicos do programa de Química e também a formação de um cidadão mais consciente.

**Luiz Gaudio de Santa Maria** (lscsm@uerj.br), formado em Engenharia Química pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), doutor em Ciência e Tecnologia de Polímeros pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), é docente do Instituto de Química da UERJ. **Marcia C. Veiga Amorim** (amorim@

uerj.br), formada em Engenharia Química pela UERJ, mestre e doutora em Ciência e Tecnologia de Polímeros pela UFRJ, é docente do Instituto de Química da UERJ. **Mônica R. Marques Palermo de Aguiar** (mmarques@uerj.br), bacharel e licenciada em Química, mestre e doutora em Química Orgânica pela UFRJ, é docente do Instituto de Química da UERJ. **Zilma A. Mendonça Santos**, licenciada em Química pela UFRJ, aluna da pós-graduação lato sensu em Ensino de Ciências da Universidade Federal Fluminense (UFF), é professora do Colégio Estadual Gomes Freire de Andrade, no Rio de Janeiro. **Paula Salgado C. B. Gomes** de Castro é aluna do curso de licenciatura em Química da UERJ. **Renata G. Balthazar** é aluna do curso de licenciatura em Química da UERJ e bolsista do programa de iniciação à docência (SR-1/UERJ).

### Referências bibliográficas

CHASSOT, A.I. *Catalisando transformações na educação*. Ijuí: Unijuí, 1993.

LUFTI, M. *Cotidiano e educação em Química: os aditivos em alimentos como proposta para o Ensino de Química no Segundo Grau*. Ijuí: Unijuí, 1998.

PERUZZO, T.M. e CANTO, E.L. *Química na abordagem do cotidiano*. São Paulo: Moderna, 1993.

PETROBRÁS. *O refino*. Rio de Janeiro: Serviço de Comunicação da Petrobrás, 1986. Videocassete (10 min) VHS son. color.

PETROBRÁS. *Do poço ao posto*. Rio de Janeiro: Serviço de Comunicação da Petrobrás, 1992. Videocassete (9 min) VHS son. color.

PETROBRÁS. *Refino, Revista da Petrobrás*, ano II, n. 16, p. 14-15, 1995.

PETROBRÁS. *Perfuração, o petróleo e a Petrobrás em perguntas e respostas*. Rio de Janeiro: Serviço de Comunicação Institucional, 1997, p. 7.

PETROBRÁS. Disponível na Internet. <http://www.petrobras.gov.br>, 14, abr, 1999.

NEIVA, J. *Conheça o petróleo*. 6ª ed. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1993.

### Para saber mais

JOESTEN, M.D. e WOOD, J.L. *World of chemistry*. 2ª ed. Fort Worth: Saunders College Publishing, 1996.

MACHADO A.H. *Aula de Química. Discurso e conhecimento*. Ijuí: Livraria Unijuí Editora, 1999.

RODRIGUES, J.R.; AGUIAR, M.R.M.P.; SANTA MARIA, L.C. e SANTOS, Z.A.M. Uma abordagem alternativa para o ensino da função álcool. *Química Nova na Escola*, v. 12, p. 20-23, 2000.

SILVA, E.R. e SILVA, R.R.H. *Álcool e gasolina: combustíveis do Brasil*. São Paulo: Scipione, 1997.

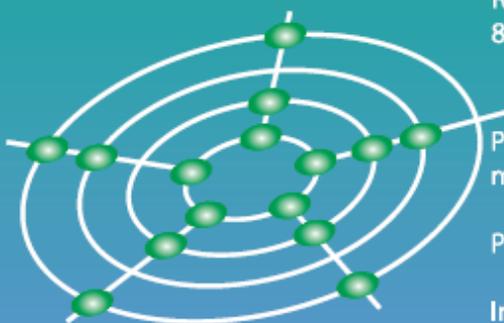
**Abstract:** *Petroleum: a Theme for the Teaching of Chemistry* – Petroleum is a prominent subject and many people are aware of its importance for society, but what few know is the vast variety of concepts that may be pursued in the classroom from this theme. This paper describes an account on how to associate topics of organic chemistry to informations on petroleum, besides suggesting experimental activities.

**Keywords:** petroleum and derivatives, refinement, chemistry teaching

### Nota

## XI ENEQ - XI Encontro Nacional de Ensino de Química

### "Ciência, Tecnologia, Ambiente e Sociedade na Educação Química: O Desafio da Interação"



Recife - PE  
8 a 11 de outubro de 2002

Programação: apresentação de trabalhos, palestras, mesas redondas, mini-cursos, experimentos demonstrativos.

Prazo para submissão de trabalhos: 8 de julho de 2002

Informações adicionais: <http://www.eneq2002.550m.com/>