

## Simulação **Densidade: uma forma de determinar o teor de álcool na gasolina**

Densidade

Química  
1ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

### Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

### Redação

Tito Tortori

### Revisão

Camila Welikson

### Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

### Diagramação

Isabela La Croix

### Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

### Produção

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

### Realização

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério da Educação

---

### Simulação (Software)

Tema: Densidade: uma forma de determinar o teor de álcool na gasolina

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Densidade

Conceitos envolvidos: adulteração de combustível, ANP, decantação, densidade, densímetro, miscibilidade, solução, volatilidade.

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

---

### Objetivo geral:

Reconhecer a importância do conceito de densidade no teste do teor de álcool na gasolina.

### Objetivos específicos:

Reconhecer que existe um limite máximo para a adição de álcool na gasolina;

Compreender que álcool e gasolina possuem densidades diferentes;

Interpretar os dados apresentados no gráfico da densidade da solução etanol-água em função do teor de álcool;

Identificar a ANP como órgão responsável pela fiscalização da qualidade dos combustíveis;

Citar os nomes das vidrarias usadas nesse teste;

Identificar o densímetro como um instrumento para medição da densidade.

### Pré-requisitos:

Densidade, misturas.

### Tempo previsto para a atividade:

Consideramos que uma aula (45 a 50 minutos) será suficiente para o desenvolvimento das atividades propostas.

## Introdução

Este guia tem por finalidade fornecer elementos que possam contribuir com o professor de Química para o planejamento de uma aula em que seja apresentada a simulação *Densidade: uma forma de determinar o teor de álcool na gasolina*.

Os experimentos podem contribuir para que os alunos compreendam melhor os conceitos químicos. Contudo, nem sempre é possível realizá-los nas escolas. Assim, as simulações são uma alternativa interessante para superar a falta de local adequado e de matérias-primas. Serve ainda para substituir a realização efetiva de experimentos envolvendo materiais potencialmente perigosos.

A simulação tem por objetivo reproduzir o modelo de uma situação real que se deseja apresentar. Dessa forma, o aluno pode visualizar e repetir um experimento, quantas vezes quiser ou for necessário.

Você deve conhecer e executar a simulação antes de apresentá-la a seus alunos. Assim poderá observar como o tema é apresentado e quais os pontos que poderão ser explorados durante a aula.

Esteja atento para os “botões” de avançar, pois alguns deles só aparecem após um tempo estipulado para a leitura. Insista com os alunos que eles leiam o texto apresentado durante a simulação, pois esses textos são complementares e orientam os slides.

De acordo com o perfil da turma, em um mesmo tempo de aula, outras simulações poderão ser apresentadas além desta.

É importante que você verifique a disponibilidade dos computadores na data prevista para sua aula. Para a utilização do software é necessário os seguintes requisitos técnicos:

- Sistema operacional Windows, Macintosh ou Linux.
- Um navegador Web (Browser) que possua os seguintes recursos:
  - Plug-in Adobe Flash Player 8 ou superior instalado;
  - Recurso de Javascript habilitado pelo navegador.

### dica!

É importante que você conheça a simulação antes de apresentá-la aos seus alunos. Assim, poderá decidir pela melhor forma de utilizá-la em sua aula.

### professor!

Esclareça as dúvidas particulares, mas, sempre que relevantes, transmita as explicações adicionais para toda a turma.

## 1. Apresentação do Tema

O ponto de partida dessa simulação é o teste realizado para a identificação da presença de álcool (etanol) na gasolina. Essa simulação oferece uma excelente situação para contextualizar o conceito de densidade e, certamente, os alunos terão muitos conhecimentos prévios sobre a temática da adulteração de combustíveis.

Aproveite a oportunidade para discutir com os alunos que a Agência Nacional de Petróleo (**ANP**) estabeleceu limites para a inclusão de álcool etílico (teor entre 22% e 26% em volume), na gasolina comercializada no Brasil, com o objetivo de aumentar a octanagem (como aditivo) e reduzir a emissão de poluentes para a atmosfera.

Explique que uma das práticas comuns de adulteração da gasolina envolve o aumento do teor de álcool nessa mistura. Lembre aos alunos que o teste apresentado na simulação é realizado pela ANP para fiscalizar se os postos estão vendendo combustível adulterado.

Vale ressaltar, ainda, que os clientes dos postos de gasolina podem solicitar o teste no momento do abastecimento e, por lei, os estabelecimentos são obrigados a realizá-lo.

## 2. Atividades – Na sala de computadores

Lembre aos alunos que o objetivo desta simulação é demonstrar de que forma o conhecimento químico pode ser usado para obrigar os postos revendedores a cumprir a determinação da ANP, evitando a **adulteração de combustível** e protegendo o direito do consumidor.

A atividade poderá ser realizada individualmente ou em duplas. Quando realizada em duplas, proponha que os alunos dialoguem sobre a atividade que está sendo executada e que registrem as dúvidas que forem surgindo ao longo da simulação. Esteja atento para garantir que os alunos se revezem no uso da simulação e que todos tenham a oportunidade de realizá-la.

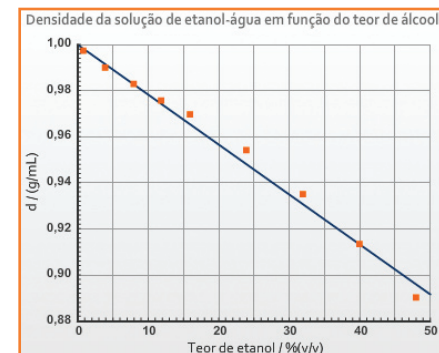
### DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÁLCOOL NA GASOLINA COMERCIAL

Informe para os alunos que a realização do teste é iniciada com a coleta de uma amostra do combustível, no caso a gasolina, sempre retirando o produto da parte de cima do reservatório onde ele estiver acondicionado (tanque, caminhão etc.).



Destaque o gráfico usado como referência nessa simulação que apresenta uma curva onde a variação da densidade da solução etanol-água (mistura de álcool com água) é relacionada na ordenada ou eixo vertical do gráfico. Aponte que o **valor máximo da densidade** ( $d/(g/mL)$ ) é 1 (um) e corresponde à densidade da **água pura**. Indique que no eixo da abscissa está indicado o teor de etanol adicionado na mistura. É interessante alertar aos alunos que nesse teste a água é usada para separar o álcool da gasolina para que a medição seja feita. Explique que a gasolina é quase imiscível (não se mistura) com a água; lembre que o etanol é completamente miscível na gasolina e na água, em todas as proporções.

Peça, inicialmente, que os estudantes identifiquem os materiais, soluções e substâncias usados na simulação. Explique que essa etapa inicial é necessária, pois prepara a gasolina para o teste do teor de álcool etílico.

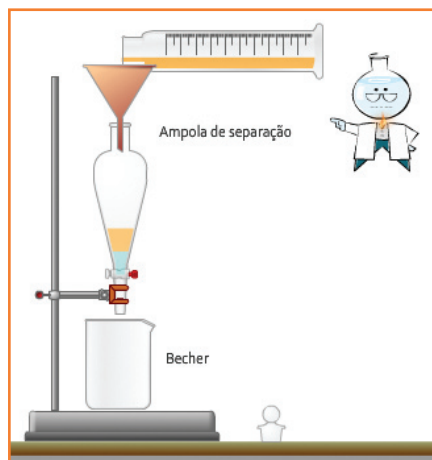


No momento inicial será coletado um volume de 50 mL de gasolina. É possível que os alunos tenham dificuldade de encontrar o bastão de vidro na simulação, pois ele está discretamente colocado sobre a bancada. Aponte para eles o bastão de vidro indicado na imagem a seguir.



## mais detalhes!

Leia o texto *Explorando a Química na Determinação do Teor de Álcool na Gasolina*, de DAZZANI, Melissa, CORREIA, Paulo R.M., OLIVEIRA, Pedro V. e MARCONDES, Maria Eunice R. Química Nova na Escola, nº 17, maio de 2003, p. 42-45. Disponível em <http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc17/a11.pdf>



Lembre aos alunos que a simulação sempre pede que os frascos envolvidos no teste sejam tampados porque a gasolina é uma substância muito volátil e tóxica.

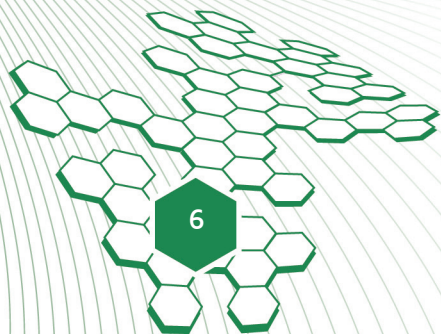
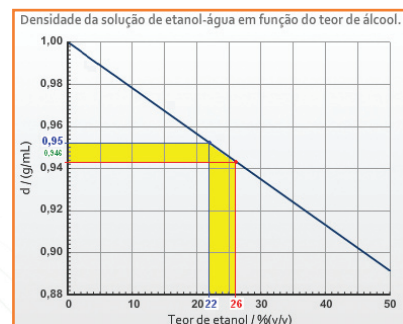
É pedido que o aluno mova o pisquete até a proveta. Explique para os alunos que no pisquete há água, necessária para proceder à separação do álcool. Só então será possível determinar a sua proporção nos 50 mL de gasolina já adicionada na proveta.

Indique que a **mistura** de gasolina+álcool+água será colocada em uma ampola de separação (funil de decantação) para separar a fração água+álcool que, por ser mais densa do que a gasolina, fica no fundo da ampola. Explique que é necessário agitar a mistura para que haja uma **dissolução plena** do etanol com a água. Contudo, após a agitação, é preciso deixar a mistura descansar para que haja a **decantação plena** da fase mais densa da mistura (etanol+água).

Todo esse procedimento foi necessário para se obter o álcool que estava misturado na gasolina. Agora basta medir a densidade da mistura etanol+água com o **densímetro** e verificar se os valores estão dentro dos parâmetros definidos pela ANP. Destaque a tela que mostra a medição da amostra e a determinação da densidade de 0,946 g/mL.

Peça aos alunos que comparem esse valor com o gráfico usado como referência. É possível que eles sintam inicialmente alguma dificuldade em **interpretar o gráfico**. Ajude-os indicando a determinação da ANP em relação ao teor de álcool na gasolina (entre 22% e 26%) e esclareça que isso faz com que a faixa de densidade esperada para a mistura etanol+água nesse teste tenha que estar entre 0,950 e 0,943.

Lembre que as densidades menores do que a faixa marcada em amarelo no gráfico (referência) são um indício de adulteração da gasolina por adição de um valor maior do que o permitido. Conclua afirmando que a **densidade** encontrada no teste (0,946 g/ml) demonstra que a gasolina da amostra está rigorosamente dentro dos parâmetros da ANP.



### 3. Atividades Complementares

- a) Sugira que os alunos **escrevam um protocolo** com instruções detalhadas para a execução do teste apresentado na simulação.
- b) Solicite que os alunos em duplas **pesquisem alguns dos conceitos fundamentais** envolvidos nesse experimento (decantação, densidade, densímetro, miscibilidade, solução, volatilidade etc.)
- c) Verifique a possibilidade de **realizar o experimento da simulação** na sua escola. Divida a turma em grupos e proponha aos alunos a testagem do combustível dos postos da sua região. Adquira pequenas quantidades de gasolina de alguns pontos de abastecimento. Em seguida, distribua as amostras entre os grupos e peça que eles realizem o teste, verificando se a densidade está de acordo com os parâmetros da ANP. Por fim, solicite um relatório coletivo que deverá ser compartilhado com a comunidade escolar.

### 4. Avaliação

Aproveite a execução da atividade para avaliar a participação dos alunos e para checar, também, se os objetivos estão sendo atingidos. Preveja, antecipadamente, algumas **questões para discussão** e avalie se as respostas dos alunos condizem com as habilidades e competências envolvidas. Dessa forma você poderá verificar a necessidade ou não de **rever os conceitos** apresentados.

Inclua um momento no qual os alunos possam avaliar a **adequação da dinâmica** de uso da simulação. Isso pode ser importante para obter o melhor aproveitamento desse objeto de aprendizagem.

#### dica!

Apresente para os alunos o experimento *Teste para determinar a porcentagem de Álcool Anidro na Gasolina*, acessível através do site do SINCOPEPETRO. Ele é semelhante ao apresentado na simulação, porém dispensa o uso do densímetro e envolve cálculos matemáticos simples. Disponível em <http://www.sincopeetro.org.br/conteudo.asp?xmenu=121>.



## **SIMULAÇÃO - SOFTWARE**

### **EQUIPE PUC-RIO**

Coordenação Geral do Projeto

Pércio Augusto Mardini Farias

### **Departamento de Química**

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Ricardo Queiroz Aucélio

Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

PUC-Rio

## **CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância**

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação de Software

Renato Araujo

Assistência de Coordenação de Software

Bernardo Pereira Nunes

Coordenação de Avaliação e Acompanhamento

Gianna Oliveira Bogossian Roque

Coordenação de Produção dos Guias do Professor

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Assistência de Produção dos Guias do Professor

Tito Tortori

Redação

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson

Gabriel Neves

Design

Isabela La Croix

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson