

# Guia Didático do Professor

Animação  
**Etanol**

Combustíveis: A Química que  
Move o Mundo

Química  
2ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

### Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

### Redação

Gabriel Neves

### Revisão

Camila Welikson

### Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

### Diagramação

Isabela La Croix

### Revisão Técnica

Nadia 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

---

### Animação (Software)

Tema: Etanol

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Combustíveis: A Química que Move o Mundo

Conceitos envolvidos: etanol, fermentação, leveduras e reações enzimáticas.

Público-alvo: 2ª série do Ensino Médio

---

### Objetivo geral:

Explicar a produção de etanol a partir da fermentação da cana-de-açúcar.

### Objetivos específicos:

Reconhecer o papel das leveduras na fermentação da cana;

Apontar o papel da destilação química na produção de etanol.

### Pré-requisitos:

Não há pré-requisitos.

### Tempo previsto para a atividade:

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

## Introdução

O objetivo fundamental deste guia é fornecer elementos que possam contribuir para o desenvolvimento pedagógico de suas aulas. As informações oferecidas devem ser consideradas como sugestões que poderão se adequar às necessidades dos seus alunos e/ou ao seu estilo de ensino. A sua experiência e o conhecimento do contexto em que as suas aulas se inserem irão determinar a melhor forma para a realização das atividades. Ao fazer o seu planejamento não se esqueça de verificar a disponibilidade dos computadores na data prevista para a aula. Também é importante observar os requisitos técnicos para a utilização do software:

- 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.

## 1. Apresentação do Tema

O tema desta apresentação em software trata do etanol e seu processo de fabricação. Por vivermos em um país onde há grande produção de álcool a partir da cana-de-açúcar, este assunto pode ser familiar para a sua turma.

Porém, é também muito comum não saber como a cana-de-açúcar pode ser transformada em matéria-prima para um combustível que abastece carros com motor de combustão ou mesmo matéria-prima para a produção de bebidas alcoólicas.

É interessante que você aproveite as hipóteses que seus alunos possam levantar, especialmente no início da aula, para orientar seu processo de ensino.

## 2. Atividades – Na sala de computadores

A apresentação do tema começa destacando o fato do Brasil ser o maior produtor de etanol no mundo. Dos aproximadamente 40 bilhões de litros de etanol produzidos no mundo, estima-se que o nosso país produza cerca de 15 bilhões, sendo seguido pelos Estados Unidos da América. Conhecido popularmente como “álcool”, o etanol é o mais comum dos alcoóis e caracteriza-se por ser um composto orgânico ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ), obtido por meio da fermentação de amido e outros açúcares, como a sacarose existente na cana-de-açúcar. Tem usos bastante variados, embora não seja incomum que as pessoas lembrem primeiramente de seu uso como combustível e como matéria-prima de uma grande diversidade de bebidas.

### DA PLANTA AO VINHO

A principal fonte de **etanol** no Brasil é a **cana-de-açúcar**, que como o nome indica, é a matéria-prima para a produção de açúcar. Mas ela também pode produzir álcool em um processo denominado fermentação. A **fermentação** é um processo químico que consiste na transformação de uma substância em outra graças à ação de micro-organismos.

Quando falamos em fermentação da cana-de-açúcar para produzir etanol, nos referimos à transformação dos carboidratos, presentes nas plantas, em álcool através da ação de leveduras (um tipo de fungo).

Antes de explicar este processo químico, é importante apresentar as etapas pela qual a cana-de-açúcar passa para criar etanol, de forma a tornar mais concreta esta lição na mente de seus alunos.

### dica!

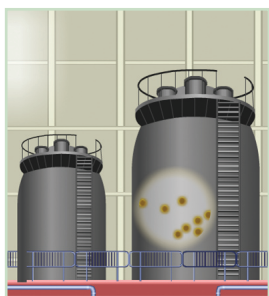
Saiba mais sobre a história e a produção da cachaça no artigo de PINHEIRO, Paulo, LEAL, Murilo e ARAÚJO, Denilson. *Origem, Produção e Composição Química da Cachaça*, Química Nova na Escola, n. 18, novembro de 2003, p. 3-8. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc18/18-A01.pdf>



## ENTRA CANA, SAI ÁLCOOL

Primeiramente, a cana-de-açúcar passa pela moagem, a trituração da planta para separar bagaço e o caldo da cana. Explique que embora se busque o caldo, o bagaço não é descartado, podendo ser usado como fonte de energia, em um processo semelhante a das termoelétricas. Em produções artesanais de aguardente, o bagaço pode ser usado para gerar calor na fase de destilação.

Uma vez separado o caldo da cana, ele é mais uma vez **filtrado**, de forma a deixá-lo sem impurezas. Nesse processo de filtragem cria-se o **mosto**, uma substância passível de fermentação, rica em sacarose (um composto de glicose e sacarose).



A este mosto são adicionados os fermentos, leveduras que poderão ser artesanais (mais lentas) ou industriais (mais rápidas). Este processo pode levar de 5 a 24 horas, dependendo do modelo escolhido para fermentar.

Seja qual for o processo, as leveduras irão agir em cima da sacarose do caldo de cana com reações enzimáticas. Primeiro, a **enzima invertase** das leveduras age em cima da sacarose, partindo esta molécula em glicose e frutose. Em seguida, a **enzima zimase** atua em cima das glicoses liberadas, produzindo etanol.

Esta reação cria um **mosto fermentado**, também chamado de **vinho fermentado**. A levedura é então separada do vinho fermentado para ser tratada e reutilizada em novos processos de fermentação. Ainda assim, explique que é preciso retirar o etanol do vinho fermentado e isso é realizado através do processo chamado destilação.

A **destilação** consiste em aquecer o vinho fermentado e realizar a separação do etanol, que possui um ponto de ebulição menor (78,4 °C) que o resto das substâncias no vinho fermentado. Isso permite que ele vá, na forma gasosa, para outro recipiente, seja resfriado e então coletado.

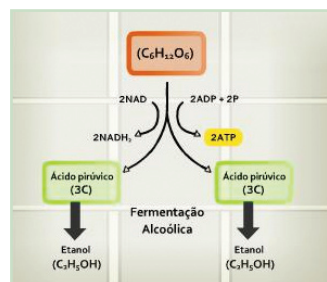


**dica!**

Proponha à turma a realização de um experimento para demonstrar uma reação de fermentação demonstrado no artigo de FERREIRA, Edilene e MONTES, Ronaldo. *A Química da Produção de Bebidas Alcoólicas*, Química Nova na Escola, n. 10, novembro de 1999, p. 50-51. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/exper1.pdf>

**LEVEDURAS**

Quando se fala em **fermentação** estamos nos referindo a um processo que envolve a ação de micro-organismos, como as leveduras. O processo de fermentação poderia ser rudemente simplificado ao dizermos que se trata de uma relação de troca, onde a alimentação das leveduras com carboidratos acaba fazendo com que elas excretem álcool. Destaque a fórmula apresentada na animação que mostra este processo.



Seja para a produção de combustíveis para motores, bebidas em bares ou mesmo para perfumes, o **processo de fermentação** é uma demonstração de como o conhecimento sobre o nosso mundo pode ampliar cada vez mais a qualidade de vida dos seres humanos.

**3. Atividades Complementares**

- Apresente **outras animações** sobre o mesmo tema. Você poderá encontrá-las no Portal do Professor.
- Sugira que os alunos, divididos em grupos, **pesquisem sobre a indústria do vinho no Brasil**. Cada grupo deve ficar responsável por pesquisar um período de 10 anos. Peça que eles organizem cartazes, com gravuras, contando esta história.
- Provoque uma **discussão** com os alunos quanto ao fato de ser o etanol realmente uma energia sustentável. Apresente **textos contraditórios** em relação a este tema.

**4. Avaliação**

O desempenho dos alunos **durante a atividade** indicará se os objetivos foram atingidos e se há necessidade ou não de revisar o que foi apresentado durante a aula. Além disso, ao final da atividade, você e seus alunos poderão **avaliar** e **refletir** sobre o tema da animação.

## ANIMAÇÃO - SOFTWARE

### EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto  
Pércio Augusto Mardini Farias

### Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Ricardo Queiroz Aucélio

Assistência

Camila Welikson

Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

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