

Programa  
**Aí tem Química!**  
Combustíveis Renováveis  
Álcool

Combustíveis

Química  
2ª Série | Ensino Médio

### Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

### Redação

Gleilcelene Neri de Brito

Tito Tortori

### Revisão

Alessandra Muylaert Archer

### Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

### Diagramação

Romulo Freitas

### Revisão Técnica

Renata Dionysio

Letícia Regina Teixeira

### Produção

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

### Realização

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério da Educação

---

### Vídeo (Audiovisual)

Programa: Aí tem Química!

Episódio: Combustíveis Renováveis: Álcool

Duração: 10 minutos

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Combustíveis

Conceitos envolvidos: Álcool anidro e hidratado, biocombustível, biomassa.

Público-alvo: 2ª série do Ensino Médio

---

### Objetivo geral:

Identificar aspectos gerais relacionados ao uso do álcool como biocombustível.

### Objetivos específicos:

Definir biocombustível e biomassa;

Citar exemplos de fontes de biomassa, associando-as com as diferentes regiões do planeta em que são adotadas;

Identificar o álcool como uma função química;

Diferenciar álcool anidro de álcool hidratado.

### Pré-requisitos:

Conceito de composto orgânico (matéria orgânica); Conceito de fotossíntese; Conceito de função orgânica.

### Tempo previsto para a atividade:

Consideramos que duas aulas (45 a 50 minutos cada) serão suficientes para o desenvolvimento das atividades propostas.

## Introdução

Este guia tem por objetivo fornecer elementos que contribuirão com suas atividades em sala de aula.

Você poderá segui-los integral ou parcialmente, ou apenas recolher subsídios para seu próprio roteiro de aula. Entretanto, serão a sua formação e experiência os principais fatores que determinarão a melhor forma de conduzir suas aulas.

Mas, não esqueça! Verifique a disponibilidade dos recursos para a projeção na data prevista para sua aula. Um computador ou um equipamento de DVD conectado a uma TV ou projetor multimídia será necessário para a exibição do vídeo. O assunto é instigante, por isso estimule seus alunos a pesquisar sobre o tema em questão.

### professor!

Procure sempre criar diferentes tipos de situações de aprendizagem para trabalhar com os alunos!

## professor!

Você é o mediador no processo de ensino-aprendizagem. Procure sinalizar pistas para que seu aluno alcance a compreensão do conteúdo estudado. Evite respostas prontas!

## I. Desenvolvimento

O tema apresentado neste episódio envolve situações muito próximas ao cotidiano dos alunos. Isso certamente contribuirá para despertar-lhes o interesse, além de possibilitar novas descobertas sobre o uso dos biocombustíveis.

Antes de apresentar o episódio *Combustíveis Renováveis: Álcool* procure saber o que seus alunos já conhecem sobre o tema abordado pelo vídeo.

Você pode primeiro passá-lo sem interrupção. Em seguida, após compartilhar livremente com seus alunos as suas impressões, você poderá repetir as cenas que eles desejarem ou aquelas em que eles não compreenderam bem a matéria. Além disso, poderá usar o recurso de “pausar” o vídeo para aprofundar explicações que ache necessário.

A idéia é explorar junto com seus alunos todas as possibilidades que o vídeo oferece. Essa estratégia estimula a participação ativa de seus alunos na construção de seus conhecimentos. Eles irão gostar e você também!

O conteúdo abordado aqui – Combustíveis – é também abordado em outras mídias, inclusive outros vídeos. Verifique a pertinência de relacionar esse com os outros episódios.

### O QUE É BIOCOMBUSTÍVEL, AFINAL?

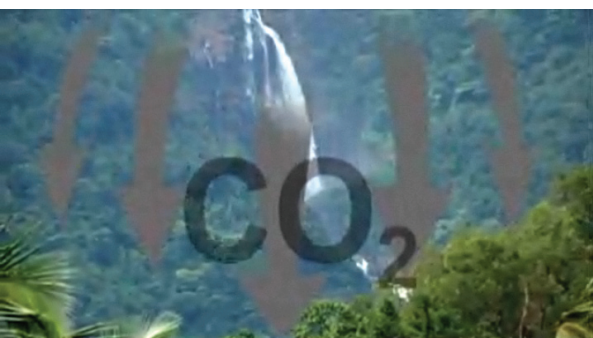
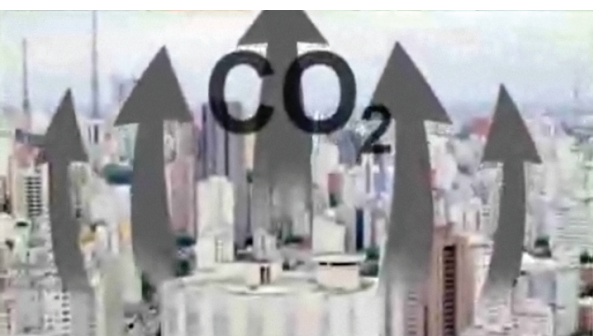
O episódio inicia a temática envolvendo o caldo-de-cana na história. Pergunte aos alunos se essa inserção foi proposital ou ocasional. Questione se eles percebem a relação entre essa bebida e a produção de biocombustíveis.

*Nossa... está todo mundo interessado nesse assunto de biocombustíveis!*

Eduardo | Personagem do Vídeo

Destaque para os alunos que os **biocombustíveis** são combustíveis produzidos a partir de material de origem biológica, não fóssil. Esses materiais são também denominados biomassa. Os biocombustíveis são de natureza renovável, ou seja são provenientes de fontes que podem ser repostas em quantidade e velocidade proporcional à sua utilização, sem se esgotar.

Lembre que os biocombustíveis não são fontes totalmente limpas, pois sua queima produz gás carbônico (CO<sub>2</sub>), que contribui para o aumento do efeito estufa. No entanto, ao contrário do que ocorre com os combustíveis derivados do petróleo, praticamente todo o CO<sub>2</sub> produzido pelos biocombustíveis é absorvido pelas plantas usadas em sua produção, durante o processo de fotossíntese, que consome CO<sub>2</sub>. Além disso, o uso de biocombustíveis é desejável porque a sua queima não produz dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), como ocorre com a queima de alguns **combustíveis fósseis**.





Na era das “Fontes de Energia Limpas e Renováveis”, os biocombustíveis despontam, trazendo benefícios ambientais e sociais, além de aumentar a visibilidade do Brasil frente aos outros países, principalmente os mais desenvolvidos.

### Mas o que é a biomassa?

Luiza | Personagem do Vídeo

Destaque que o álcool pode ser considerado biocombustível quando produzido a partir de **biomassa**.

Lembre aos alunos que o termo biomassa, como o próprio nome diz, significa massa (matéria orgânica) que foi produzida por organismos vivos, como vegetais, algas, animais e até mesmo a parte orgânica do lixo doméstico. Alerta que um dos aspectos mais importantes sobre o conceito de biomassa é que, por ter uma origem biológica, esse tipo de matéria é plenamente renovável.

Observe a tabela a seguir que traz alguns exemplos:

BIOMASSA	EXEMPLOS
Plantas aquáticas e terrestres	Cana-de-açúcar, o algodão, o dendê, o milho
Óleos vegetais	Mamona, o dendê
Resíduos urbanos	Aterro sanitário, esgoto
Resíduos rurais	Bagaço de cana, esterco
Resíduos industriais	De alimentos, de papel, de beneficiamentos de grãos

Observe que no depoimento do entrevistado ele afirma que “o álcool pode ser produzido a partir de petróleo, mas pode ser produzido a partir de biomassa”. Porém a produção do álcool a partir do petróleo é um processo caro, muito mais caro do que o processo de produção a partir da cana. Além disso, o petróleo não é renovável.

### A biomassa para produzir o etanol é sempre a cana de açúcar?

Luiza | Personagem do Vídeo

Destaque para os estudantes que a **biomassa** utilizada para a produção de **etanol** pode ser obtida de diversas fontes.





Lembre que, no Brasil, conforme demonstra o infográfico anterior, optamos pela cana-de-açúcar, mas em outros países outras fontes de biomassa foram adotadas.

Sugerimos que você realize um trabalho interdisciplinar com o professor de Geografia para explicar as condições favoráveis para cada tipo de fonte, ou seja, o motivo pelo qual os Estados Unidos utilizam o milho e a Europa utiliza beterraba.

A planilha a seguir oferece um resumo das informações apresentadas.

FONTE DE BIOMASSA	REGIÕES PRODUTORAS	TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS
Cana-de-açúcar	América Latina, África, Índia e Sudeste asiático	Sacarose → Glicose e frutose → etanol
Milho	Estados Unidos (EUA) e China	Amido → Glicose e frutose → etanol
Beterraba	Europa	Sacarose → Glicose e frutose → etanol

Uma sugestão: você poderá trabalhar esses processos juntamente com o professor de Biologia, pois também ocorrem durante nossa digestão.

### *O álcool que a gente utiliza em casa, pra limpeza, também pode ser usado nos carros?*

Luiza | Personagem do Vídeo

É interessante comentar que no Brasil chamamos, popularmente, de “álcool” aquele líquido incolor, de odor característico, que evapora com facilidade, e que usamos para diversas finalidades (desinfecção, combustível, solvente, etc.). Na verdade, quando utilizamos o termo “álcool”, estamos nos referindo ao **álcool etílico** ou etanol (nomenclatura da IUPAC). É bom lembrar que, do ponto de vista químico, álcool é uma função orgânica onde as moléculas possuem uma hidroxila (-OH) ligada a um carbono saturado da cadeia carbônica e que o etanol é uma das substâncias desse grupo.



Destaque a seguir a fórmula estrutural plana do etanol.

Destaque que o etanol comercializado tem diferentes graus de hidratação. Por exemplo, o etanol utilizado como combustível é chamado de álcool hidratado, pois contém 96% de etanol e 4% de água em volume (álcool 96%). Já o etanol que é misturado à gasolina é anidro, ou seja, sem água.

Com isso, podem ser abordados diversos temas como produção de combustível a partir do lixo entre outros.

*O álcool anidro, sem água, é aquele que não tem água e é usado principalmente como reagente para transformações químicas. O álcool hidratado, esse sim, é aquele que é usado nos motores. (...) O álcool que eu vou usar em casa tem um grau de hidratação diferente daquele do álcool que eu vou usar nos carros. Portanto, não pegue o álcool da sua casa e bote no motor."*

Pesquisador | Entrevistado

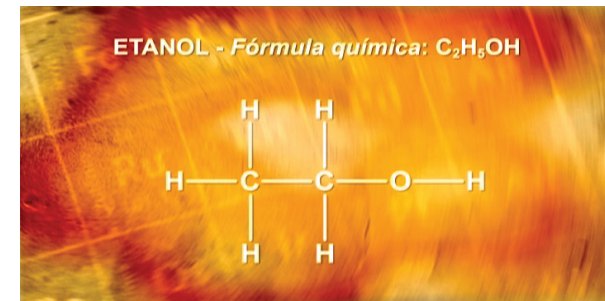
A fala do entrevistado pode passar a ideia de que o etanol anidro não tem nenhum teor de água. Mas, na verdade, ele tem uma quantidade de água menor que 1% em volume. Por isso, durante a aula, é importante que você esclareça que é muito difícil separar álcool da água devido a grande afinidade dessas substâncias. E deixar claro que mesmo as substâncias ditas "puras" podem conter alguma impureza, ainda que em quantidades praticamente **desprezíveis**.

## VANTAGENS E DESVANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEL

Destaque para os alunos as vantagens e desvantagens associadas ao uso do etanol como combustível.

### Vantagens:

- Pode ser produzido a partir de um grande número de produtos vegetais.
- As fontes de etanol são renováveis, diferentemente dos combustíveis derivados do petróleo.
- Não contribui significativamente para o aumento do efeito estufa.
- Sua toxidez é relativamente baixa.
- Sua queima não produz dióxido de enxofre.
- É menos poluente que os combustíveis fósseis.
- É uma alternativa economicamente viável aos combustíveis derivados do petróleo.



### dica!

Pode-se trabalhar, em momento oportuno, o filme *De Volta para o futuro - parte I*, que apresenta ao longo da história exemplos de transformações de energia e, ao final, o personagem utiliza lixo para abastecer o carro.



## dica!

Lembre-se de que atividades complementares são fundamentais para o processo de aprendizagem!

### Desvantagens:

- Grandes extensões de terra são necessárias para o plantio de cana-de-açúcar (no caso do Brasil).
- A energia obtida na sua queima é mais baixa que a obtida na queima da gasolina.
- Sua queima parcial pode produzir aldeídos e monóxido de carbono (CO), que são substâncias tóxicas.

## 2. Atividades

- a) Peça aos alunos que **pesquisem** sobre a relação entre o projeto brasileiro Pro-Álcool e as crises mundiais do Petróleo e suas consequências para o nosso país. Destaque a importância do caráter inovador e pioneiro do projeto Pro-Álcool.
- b) Solicite uma **pesquisa** sobre as reações químicas envolvidas na produção de álcool, **destacando** a importância da etapa de fermentação alcoólica realizada por micro-organismos
- c) **Sugira** que os estudantes façam uma pesquisa de opinião entrevistando motoristas, mecânicos e usuários de veículos sobre as vantagens do álcool como combustível frente aos demais combustíveis fósseis, como a gasolina e o diesel. Aproveite essa oportunidade para discutir com os alunos sobre quais questões devem ser incluídas no questionário a ser usado na pesquisa. **Discuta** o motivo da inclusão de cada questão e proponha que eles realizem inicialmente um pré-teste com familiares e amigos para identificar as questões que estão gerando ruídos e falhas de interpretação.
- d) Caso sua escola disponibilize condições, você poderá planejar uma aula na qual possa ser **apresentada** a queima do álcool e da gasolina. Seus alunos poderão **observar**, por exemplo, a cor da chama e da fumaça produzida por cada queima. Posteriormente, poderá ser feita uma **análise** das equações de combustão do álcool e da gasolina (como é uma mistura, pode-se utilizar o principal constituinte  $C_8H_{18}$ ) com a finalidade de **comparar** o oxigênio consumido, o gás carbônico produzido e o poder calorífico de cada um.



## 3. Avaliação

Os exemplos de situações apresentadas pelos alunos indicarão se os **objetivos** da aula foram atingidos. Avalie se há necessidade ou não de **revisar** o que foi apresentado durante a aula.

Adote os **objetivos específicos** como parâmetros e peça que os alunos façam uma auto-avaliação definindo se eles conseguiram atingi-los, se atingiram apenas parcialmente ou se não atingiram. A partir da **auto-avaliação** retome e reveja os conceitos que ficaram obscuros. Pense em escolher alguns alunos como monitores para ajudar a tirar as dúvidas dos colegas. Essa prática pode ser uma interessante ferramenta de “mão dupla”, pois interfere positivamente tanto sobre a **auto-estima** dos alunos monitores, quanto sobre os alunos que recebem ajuda dos colegas.

É fundamental que também você avalie o seu próprio trabalho, não apenas em relação ao conteúdo apresentado como também às possibilidades de utilização das mídias.

### dica!

A construção do conhecimento só ocorre quando as informações são interiorizadas. Portanto, as atividades complementares são muito importantes!

## VÍDEO - AUDIOVISUAL

### EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto

Pércio Augusto Mardini Farias

### Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

Roberta Lourenço Ziolli

José Guerchon

Coordenação de Conteúdos dos Guias do Professor

Letícia Regina Teixeira

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

Fatima Ventura Pereira Meirelles

Renata Barbosa Dionysio

## CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação Pedagógica

Leila Medeiros

Coordenação de Audiovisual

Sergio Botelho do Amaral

Assistência de Coordenação de Audiovisual

Eduardo Quental Moraes

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

Simone de Paula Silva

Redação

Andréa Lins

Gleilcelene Neri de Brito

Tito Tortori

Design

Eduardo Dantas

Romulo Freitas

Revisão

Patrícia Jerônimo

Alessandra Muylaert Archer