

**EDM0432 – Metodologia do Ensino de Química II**

# *Biocombustíveis*

---

Licenciandos:

---

Cristina Sigari

Daniela Colevati Ferreira

Júlio Massari Filho

Luiza Grecco e Marques

Tiago Paolini

---

Professor: Marcelo Giordan

São Paulo – Agosto/2007

# Índice

	Página
Atividade 1: Cronograma do curso	2
Atividade 2: Roteiro do experimento sobre combustão	3
Atividade 3: Roteiro do experimento de velas e garrafas	6
Atividade 4: Atividade de modelização da combustão	7
Atividade 5: Roteiro do experimento do calorímetro	8
Atividade 6: Cálculo do poder calorífico	10
Atividade 7: Modelização da reação de combustão	11
Atividade 8: Roteiro do experimento de calor de reação	12
Atividade 9: Tabela de energias de ligação	15
Atividade 10: Texto sobre balanço energético	17
Atividade 11: Questões sobre o texto sobre balanço energético	23
Atividade 12: Legenda do vídeo "Etanol na Amazônia"	26
Atividade 13: Texto - "Quanto você contribui para o aquecimento global?"	28
Atividade 14: Texto - "E se todos os carros fossem movidos a álcool?"	30
Atividade 15: Texto - "Brasil tipo exportação"	32
Atividade 16: Texto - "Plantar árvores só não basta"	34

## Atividade 1: Cronograma do curso

O minicurso “Biocombustíveis” será ministrado por alunos da disciplina Metodologia do Ensino de Química II da Faculdade de Educação da USP (Universidade de São Paulo) que serão coordenados pelo Prof.º Marcelo Giordan Santos.

Este trabalho tem por objetivo desenvolver práticas, métodos e técnicas de Ensino de Química, onde se espera obter, um aprimoramento do ensino e da aprendizagem de Química na escola pública e também um aprimoramento na formação dos licenciandos.

### ***Cronograma:***

<b>Dia</b>	<b>Horário</b>	<b>Atividades</b>
<b>18/09</b>	14:00 – 15:40	Abertura e apresentação do curso Introdução ao curso Experimento demonstrativo sobre combustão
	15:40 – 16:00	Intervalo
	16:00 – 17:40	Experimento de velas e garrafas Discussão dos experimentos com elaboração de modelos
<b>25/09</b>	14:00 – 15:40	Retomada da aula anterior Experimento com calorímetro
	15:40 – 16:00	Intervalo
	16:00 – 17:40	Discussão do experimento Cálculo do poder calorífico dos combustíveis Utilização de modelos
<b>02/10</b>	14:00 – 15:40	Calor envolvido nas reações químicas Experimento sobre o calor envolvido nas reações Discussão de texto
	15:40 – 16:00	Intervalo
	16:00 – 17:40	Biocombustíveis e o ciclo do carbono Balanço energético total
<b>09/10</b>	14:00 – 15:40	Biocombustíveis e fatores sociais: mocinho ou bandido?
	15:40 – 16:00	Intervalo
	16:00 – 17:40	Elaboração de texto Fechamento do curso

## Atividade 2: Roteiro do experimento sobre combustão

### **Experimento de Combustão: A vela em xeque\*.**

Você já pensou o que acontece quando você acende uma vela?

Para realizar este experimento você vai precisar de:

- ⇒ Vela;
- ⇒ Caixa de fósforos;
- ⇒ Garrafa de refrigerante sem o fundo e com tampa;
- ⇒ Béquer;
- ⇒ Solução de hidróxido de cálcio;
- ⇒ Canudo;
- ⇒ Pinça de madeira;
- ⇒ Vidro de relógio.



**Procedimento:** Identificando os reagentes e os produtos:

1- Observe os experimentos descritos a seguir e responda as questões:

i- Acenda a vela e cubra-a com a garrafa de refrigerante sem a tampa.

ii- Repita o procedimento descrito no item 1, mas agora use a garrafa com a tampa.

iii- Repita o procedimento descrito no item 2, mas depois de alguns segundos, abra a garrafa.

a) Preencha a tabela abaixo com as suas observações.

<b>Sistema</b>	<b>Estado Inicial</b>	<b>Estado Final</b>
Vela + Garrafa sem a tampa		
Vela + Garrafa com a tampa		
Vela + Garrafa tampada e depois de alguns segundos destampada		

---

\* Procedimento adaptado do procedimento “Experimento: Investigando a queima da vela”, elaborado por Adriana Posso.

b) Como você explica estes resultados?

---

---

---

c) A partir destes resultados, indique quais materiais são fundamentais para que ocorra a queima?

---

---

---

iv- Acenda um fósforo e peça para um colega assoprar a chama da vela para apagá-la. Rapidamente, aproxime o fósforo aceso da fumaça que é liberada. (Não encoste a chama do fósforo no pavio!)

a) Descreva suas observações.

---

---

---

b) De onde vem a fumaça branca?

---

---

c) Por que o pavio acendeu?

---

---

---

v- Coloque sobre a vela acesa um béquer úmido com solução de hidróxido de cálcio.

vi- Com a ajuda de um canudo, sopre ar em uma porção de solução de hidróxido de cálcio.

a) O que você observou?

---

---

---

---

b) Sabendo que a substância branca formada, em ambos os casos, é a mesma, carbonato de cálcio. E considerando o gás liberado pelos seres vivos no processo de respiração. Podemos concluir que durante a queima, qual gás é formado?

---

vii- Utilizando uma pinça de madeira, aproxime um vidro de relógio da chama da vela. Espere alguns minutos e observe o que acontece.

a) Como estava o vidro de relógio antes de você aproximá-lo da chama e como ele ficou depois?

---

---

b) Como você explica este resultado?

---

viii- Com muito cuidado, aproxime a sua mão da chama da vela.

a) O que você sente?

---

b) Quais os tipos de energia que estão envolvidas neste processo?

---

## Atividade 3: Roteiro do experimento de velas e garrafas

### Procedimento Experimental

#### Materiais:

- ⇒ Garrafas pet (com diferentes volumes);
- ⇒ Velas;
- ⇒ Palitos de fósforo;
- ⇒ Cronômetro;
- ⇒ Suporte de madeira com tampas de garrafa fixadas.

#### Procedimento:

- 1- Acenda a vela que está no suporte e coloque a garrafa de modo que a vela fique dentro desta, acione o cronômetro assim que a garrafa chegar à tampa, e desligue o cronômetro assim que a chama se extinguir. Anote o tempo.
- 2- O experimento deverá ser repetido para a outra garrafa, com volume diferente.
- 3- Procure observar o que está ocorrendo com a chama, quais as mudanças.
- 4- Com seus colegas de grupo discuta o que observaram.

<b>Volume (mL)</b>	<b>Tempo (s)</b>	<b>Tempo (s)</b>	<b>Tempo médio (s)</b>
260			
390			
620			
1070			
1580			
2040			
2330			
2580			

- 5- Construa um gráfico, no papel milimetrado, com os dados da tabela acima.

## Atividade 4: Atividade de modelização da combustão

### **Modelização**

De acordo com a Teoria de Partículas, faça um modelo que represente o ambiente dentro da garrafa, no início da combustão, no momento em que a chama diminui e quando a vela se apagou, em termos de oxigênio ( $O_2$ ) e gás carbônico ( $CO_2$ ). Explique o seu desenho.



## Atividade 5: Roteiro do experimento do calorímetro

### Experimento de Calorimetria

Como medir o quanto de energia um combustível libera?

**Material:** para realizar este experimento você vai precisar de:

- ⇒ Etanol (puro, e em concentrações de 90% e 80% em água);
- ⇒ Água;
- ⇒ Lamparina;
- ⇒ Fósforos;
- ⇒ Proveta;
- ⇒ Béquer;
- ⇒ Termômetro;
- ⇒ Barbante;
- ⇒ A metade de baixo de uma latinha de alumínio;
- ⇒ Suporte universal e garras.

#### **Procedimento:**

Os suportes, com as garras e o termômetro, já se encontraram montados no início da atividade. Você precisará fazer:

1. Meça 100 mL de água com a proveta, e adicione a água na latinha de alumínio
2. Pese a lamparina, com o seu combustível, e anote a massa na tabela 1
3. Coloque a lamparina abaixo da latinha
4. Meça a temperatura da água, e a anote na tabela 1
5. Acenda o pavio da lamparina usando um palito de fósforo
6. Acompanhe, pelo termômetro, o aumento da temperatura da água
7. Quando a temperatura atingir 60°C, cuidadosamente retire a lamparina e a apague tampando ela com um béquer sobre ela, e anote essa temperatura na tabela 1
8. Pese novamente a lamparina, e anote a sua massa na tabela 1

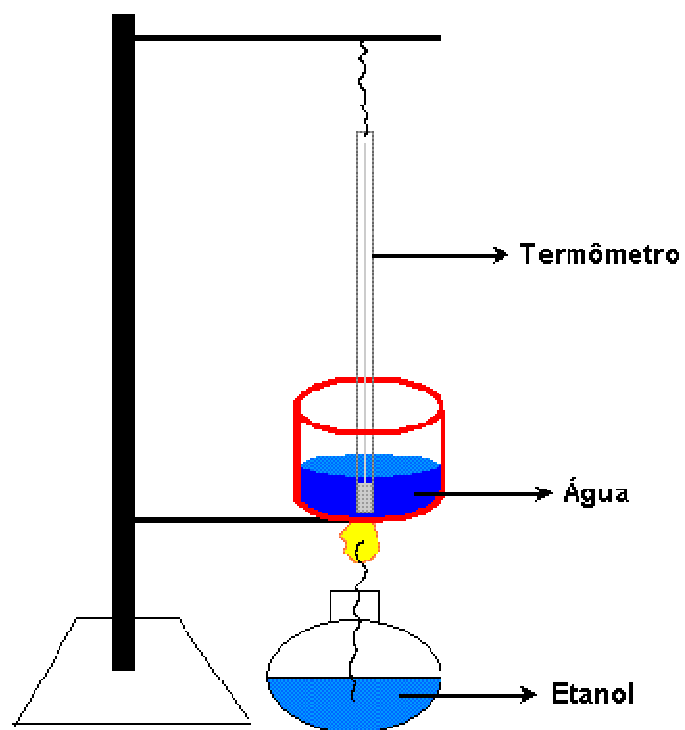


Figura 1 – Esquema do conjunto usado no experimento

**Resultados:** utilize a tabela a seguir para tomar nota dos dados que você obteve, e daqueles que serão posteriormente passados na lousa ou calculados

Tabela 1 – Dados relativos ao experimento

Combustível	Massa inicial da lamparina (g)	Massa final da lamparina (g)	Temperatura inicial da água (°C)	Temperatura final da água (°C)	$\Delta m$ (g)	$\Delta T$ (°C)	Poder calorífico
Etanol 80%							
Etanol 90%							
Etanol 100%							
Diesel							
Gasolina							
Querosene							

## Atividade 6: Cálculo do poder calorífico

### Calculando o Poder Calorífico

Utilizando a fórmula abaixo e os dados que o seu grupo coletou no experimento, calcule o poder calorífico da sua amostra:

$$PC = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot C_p \cdot \Delta T}{\Delta m_{\text{álcool}}}$$

Dados: 1 mL de água pesa 1 g  
 $C_p$  da água = 1 cal/g°C

$PC$  = poder calorífico

$m_{\text{H}_2\text{O}}$  = massa de água

$C_p$  = capacidade calorífica da água

$\Delta T$  = variação da temperatura

$\Delta m_{\text{álcool}}$  = variação da massa do álcool

## Atividade 7: Modelização da reação de combustão

### **Modelizando as Reações de Combustão**

Utilizando o modelo de partículas, represente as reações de combustão do metanol e do etanol, de forma similar ao realizado com os modelos de bolas e bastão. Escreva as equações químicas balanceadas destas duas reações.

## Atividade 8: Roteiro do experimento de calor de reação

### **Experimento: observando o calor das reações**

Você já sabe que as reações de combustão liberam energia, e que esta energia liberada é a que utilizamos em nosso dia-a-dia em nossas atividades. Agora pergunto: toda reação química libera calor? Como funcionam outras reações, você já reparou nisso?

Para realizar este experimento você vai precisar de:

- ⇒ Lamparina a álcool;
- ⇒ Caixa de fósforos;
- ⇒ Espátula;
- ⇒ Pisseta com água;
- ⇒ Duas Cápsulas de porcelana;
- ⇒ Tripé;
- ⇒ Pinça de madeira;
- ⇒ Tubo de ensaio;
- ⇒ Estante para tubos de ensaio;
- ⇒ Vidro de relógio;
- ⇒ Sulfato de cobre penta-hidratado ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ );
- ⇒ Cloreto de amônio ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ );

#### **Procedimento:**

2- Aquecendo o sulfato de cobre penta-hidratado:

- i- Coloque uma pequena porção de  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  numa cápsula de porcelana.
- ii- Coloque a cápsula de porcelana contendo do  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  sobre o tripé. Acenda a lamparina a álcool e, cuidadosamente, posicione-a sob a cápsula de porcelana.
- iii- Com o auxílio de uma pinça posicione o vidro de relógio sobre a cápsula de porcelana enquanto esta é aquecida.
- iv- Observe atentamente o sólido e o vidro de relógio.
- v- Após o término da reação, espere o sólido esfriar e coloque-o em outra cápsula de porcelana.

a) O que aconteceu com o sólido? E com o vidro de relógio?

---

---

---

b) Como você explica este resultado?

---

---

---

c) A partir dessas observações, equacione a reação observada.



3- Acrescentando água ao sólido obtido na parte 1:

i- Coloque a nova cápsula de porcelana contendo o material do experimento 1 sobre a palma de sua mão.

ii- Peça para um colega adicionar água à cápsula.

a) O que você observou?

---

---

---

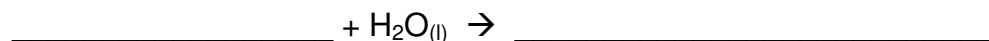
b) Como você explica este resultado?

---

---

---

c) A partir dessas observações, equacione a reação observada.



4- Dissolvendo o cloreto de amônio em água:

i- Coloque água num tubo de ensaio. Com a mão sinta a temperatura da parede do tubo de ensaio na altura a água.

ii- Adicione ao tubo uma quantidade generosa de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  e agite.

iii- Sinta, novamente, a temperatura da parede do tubo de ensaio na altura da solução.

a) O que você observou?

---

---

---

b) Como você explica este resultado?

---

---

---

c) Equacione a transformação química.

---

## Atividade 9: Tabela de energias de ligação

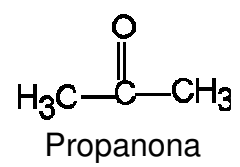
Tabela de energia de ligação

LIGAÇÃO	ENERGIA PADRÃO DE LIGAÇÃO (kcal/mol)
H – H	104,2
H – F	134,6
H – Cl	103,2
H – Br	87,5
H – I	71,4
C – H	98,8
C – O	84,5
C – F	103,8
C – Cl	78,2
C – Br	67,1
C – I	57,7
C – C	82,9
C = C	146,8
$\equiv$ C	199,2
C = O (carbonila)	178,0
C = O (CO <sub>2</sub> )	192,1
H – O	110,8
O – O	33,2
O = O	119,1

### **OBSERVAÇÕES:**

- ⇒ 1 kcal = 4,18 kJ;
- ⇒ C = O (carbonila) é referente a ligações C = O dos compostos orgânicos como aquela encontrada na propanona, enquanto que C = O é referente a ligação C = O dos compostos inorgânicos cujo caso é o CO<sub>2</sub>.





## Atividade 10: Texto sobre balanço energético

### Produção de biocombustíveis: a questão do balanço energético<sup>1</sup>

#### **Introdução**

A produção de biocombustíveis seja de biomassa sólida, como lenha ou carvão vegetal, ou líquidos, como o bio-etanol (etanol oriundo de qualquer matéria prima que seja biomassa) ou biodiesel produzido pela esterificação de óleos vegetais com metanol ou etanol, pode ter várias justificativas econômicas, sociais e ambientais. As vantagens ambientais do uso de biocombustíveis líquidos para veículos vêm de duas possíveis fontes: A possível diminuição do dano das emissões de gases ou partículas pelos veículos que são diretamente prejudiciais à saúde humana ou ao meio ambiente, como monóxido de carbono, hidrocarbonetos e óxidos de enxofre e nitrogênio; A diminuição do dano das emissões dos gases do chamado “efeito estufa”, principalmente dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>).

Recentemente no Brasil muita atenção vem sendo dada à produção do biodiesel. Os principais fatores para esse maior interesse estão relacionados com: a) aumentos contínuos do preço do petróleo e seus derivados; b) vantagens na diminuição do dano de emissões de CO<sub>2</sub> fósseis; c) possibilidade de captar recursos internacionais por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) de acordo com o protocolo de Kyoto, ou do mercado internacional de créditos de carbono. Recentemente, a Prefeitura de São Paulo fez um leilão inédito na América Latina de créditos de carbono na Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F) arrecadando R\$ 34 mi por 808.450 créditos de carbono do aterro sanitário de Bandeirantes, em Perus, que capta e queima metano (CH<sub>4</sub>). O gás metano tem um potencial maior para gerar o efeito estufa do que o CO<sub>2</sub>, que se não fosse queimado seria liberado na decomposição do lixo do aterro para a atmosfera. Na combustão do CH<sub>4</sub>, obtém-se além de energia, CO<sub>2</sub> e água (cada tonelada de CO<sub>2</sub>

equivale a um crédito de carbono, e cada crédito equivale a 21 toneladas de CH<sub>4</sub>, portanto cada tonelada de CH<sub>4</sub> corresponde a 21 créditos de carbono).

Mesmo com toda esta importância, os vários artigos na imprensa e trabalhos científicos publicados sobre o balanço energético de biocombustíveis não fornecem informações sobre as quantidades de combustíveis fósseis utilizados na produção dos biocombustíveis. A relação entre o total de energia contida no biocombustível e o total de energia fóssil investida em todo o seu processo de produção, incluindo-se o processo agrícola e industrial, fornece o balanço energético do combustível. Neste sentido, nos EUA e Europa vários trabalhos mostram balanços energéticos negativos. Por exemplo, cientistas calcularam que são necessárias 1650 calorias de energia fóssil para produzir 1000 calorias de energia na forma do etanol de milho nos EUA, e de 1010 calorias de energia fóssil para produzir 1000 calorias de energia na forma de biodiesel de canola no Reino Unido. Entretanto, dois relatórios recentes, um do governo norte-americano e outro da comunidade européia, que consideram muitos estudos feitos nos dois continentes, concluíram, respectivamente, que são necessárias 810 calorias de energia fóssil para a produção de 1000 calorias de energia na forma de etanol derivado do milho, e de 680 calorias de energia fóssil para produzir 1000 calorias na forma de biodiesel de canola.

Neste trabalho são apresentados dados disponíveis sobre balanços energéticos para a produção de etanol de cana-de-açúcar em condições brasileiras, um breve comentário sobre o balanço energético da produção de óleo de dendê em condições malasianas e atuais brasileiras, e também se faz uma análise preliminar semelhante sobre o balanço energético referente à produção de biodiesel de mamona.

## **Cana-de-açúcar**

Atualmente a produtividade anual média de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo é de 84 Mg/ha, e a produção de etanol de cana é próximo de 86 L/Mg de cana fresca. Utilizando esses valores e um valor calorífico de etanol de 22,3 MJ/L, a produção total de energia do etanol soma 161,1 GJ/ha. A tabela 1 mostra os ingressos de energia fóssil necessários e o resultante balanço energético da produção de etanol derivado da cultura.

**Tabela 1. Balanço energético para a produção de etanol de cana-de-açúcar sob condições brasileiras.**

Rendimento (colmos de cana) (Mg/ha.ano)	84,0
Produção de etanol (L/ha.ano)	7224
<b>Ingressos de energia fóssil (GJ)</b>	
1. Máquinas agrícolas e transporte à usina	5,62
2. Fertilizantes, pesticidas.	7,23
3. Mudas e toletes.	0,48
4. Equipamentos e prédios	6,03
5. Insumos na usina <sup>(1)</sup>	0,62
<b>TOTAL (GJ)</b>	<b>19,98</b>
Energia produzida no etanol (GJ)	161,10
Balanço Energético (Energia do biocombustível ÷ Energia fóssil investida)	8,06

(1) Reagentes químicos utilizados no processamento da cana, e lubrificantes etc.

Em contraste com este balanço energético bastante positivo (para cada 1000 calorias de energia do etanol, precisa-se de 124 calorias de energia fóssil), estudos anteriores sobre o balanço energético da produção de etanol através de cana-de-açúcar publicados no exterior nos anos de 1970, apresentaram

resultados de rendimentos muito baixos ou negativos devido a um alto consumo de energia fóssil para processar o mosto (fermentado de cana ou frutas) e na destilação do álcool na usina, fato que hoje em dia não ocorre pela substituição de toda essa energia fóssil (mais de 50% daquela produzida no etanol) pelo uso do bagaço da cana. Atualmente muitas usinas com excesso de bagaço estão gerando eletricidade que é vendida para a rede estadual. Se esta energia excedente for incluída no balanço energético do etanol, o valor do balanço sobe para mais de 10 para 1.

É interessante comparar esse balanço energético calculado para as condições reais do Brasil com os balanços da produção de biodiesel de canola ou de etanol do milho (ou da beterraba ou do trigo) da Europa e dos EUA. O balanço energético positivo da produção de etanol de cana-de-açúcar no Brasil é bastante superior a da produção de etanol através do milho dos EUA (1,23) e do que do biodiesel de canola da Europa (1,47), sendo que estes biocombustíveis praticamente não merecem este nome, se for contabilizada somente a economia na liberação de CO<sub>2</sub>.

## **Dendê**

Por muitos anos, tanto a Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac), no sul da Bahia, quanto a Embrapa Amazônia Ocidental, em Manaus, promoveram estudos agronômicos sobre a utilização da cultura de dendê e vêm conduzindo programas de melhoramento dessa espécie no Brasil. Em um documento, a Embrapa da Amazônia Ocidental cita que o Brasil tem o maior potencial de expansão na produção deste insumo no planeta e hoje em 1999 respondia por apenas 0,5% da produção mundial deste produto, que tem 80% de sua produção no sul da Ásia, principalmente na Indonésia e Malásia.

O balanço energético do óleo de dendê, em condições malasianas, onde há grandes plantações muito bem manejadas, de altas produtividades de óleo (7-8 Mg/ha), remetem a valores de 8,66, ou seja, para cada 1000 calorias de energia oriunda do biocombustível, 115 calorias de energia fóssil seriam necessárias.

Porém, neste balanço energético não foi computado o valor energético gasto com edificações e equipamentos, em contraste com os apresentados para o etanol da cana-de-açúcar brasileiro. Valores atuais de balanço energético para realidades atuais brasileiras, ainda pouco desenvolvidas nesse setor que está em pesquisa, remetem valores de 4,91, considerando o consumo energético com maquinário e prédios. Vale a pena ressaltar que este valor é menor do que o malasiano, provavelmente, devido à baixa produtividade de frutos da palma nas atuais condições no Brasil, que é de 8,47 Mg/ha.ano, em contraste com os superiores a 18,0 Mg/ha.ano da realidade malasiana. De acordo com uma recente entrevista publicada no jornal “The New York Times”, Maria Rosário Lobato Rodrigues, diretora do laboratório de Manaus da Embrapa, disse que “a composição do óleo de dendê é uma das melhores para produção de biocombustíveis” e que “ele tem alta capacidade de fixar carbono, não exige o uso de produtos químicos para ser produzido e nenhuma parte da planta é desperdiçada”, remetendo que pesquisas estão sendo realizadas por este órgão para melhorar a realidade brasileira na produção de biodiesel através de óleo de dendê.

## **Mamona**

Não existem, ainda, dados suficientes para estimar o balanço energético desta cultura. Balanços energéticos estimados pela realidade da produtividade brasileira sem levar em conta os custos energéticos com preparo de solo, calagem, pesticidas e transporte, além de edificações e maquinaria, remetem a valores de 2,0, portanto, o real balanço deve ficar bem abaixo disto, ou seja, muito abaixo do da cana-de-açúcar para a produção de etanol e de biodiesel através de óleo de dendê, porém bastante próximo ao da produção de biodiesel de canola na Europa.

## Referências

[1] URQUIAGA, S.; ALVES, B. J. R.; BOODEY, R. M. Produção de Biocombustíveis: A questão do balanço energético. Revista de política agrícola. Ano XIV - Nº 1 - Jan./Fev./Mar.2005, p.42-46. Brasília: Disponível em: <[www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br)>.

[2] ROHTER, L. Cientistas estão fazendo o cerrado brasileiro prosperar. The New York Times, 2007. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/midiaglobal/nytimes/2007/10/02/ult574u7845.jhtm>>.

[3] SALANI, F. SP ganha R\$ 34 mi com crédito de carbono. Folha de São Paulo, caderno dinheiro, 2007. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/dinheiro/fi2709200732.htm>>.

[4] COSTA, R. E.; LORA, E. E. S.; TORRES, E. A. Balanço energético preliminar da produção do biodiesel de óleo de palma para as condições do Brasil e da Colômbia. AGRENER GD (6º Congresso Internacional sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural), 2006. Disponível em <<http://paginas.agr.unicamp.br/energia/agre2006/pdf/61.pdf>>.

## Atividade 11: Questões sobre o texto sobre balanço energético

### Questões de Interpretação do Texto “Produção de Biocombustíveis: A Questão do Balanço Energético”

1. Transcreva as palavras que você não entendeu no texto para o espaço a seguir, e tente defini-las através de consulta a outras fontes ou da explicação do professor.

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Descreva com as suas palavras o que é o balanço energético de um biocombustível.

---

---

---

---

---

---

---

---



3. O que são os chamados créditos de carbono e o protocolo de Kyoto?

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Qual a importância de se calcular o balanço energético de um biocombustível?

---

---

---

---

---

---

5. O que você levaria em consideração na escolha de um combustível além de seu balanço energético? (Por exemplo, o texto é puramente exato e não leva em consideração fatores humanos e sociais).

---

---

---

---

---

---

---

6. Na tabela 1 do texto, há o balanço energético para a produção de etanol de cana-de-açúcar sob condições brasileiras. Tente refazer esta mesma tabela, explicitando as considerações feitas no espaço reservado, para o caso do óleo de dendê nas condições apresentadas no texto.

**Tabela 2. Balanço energético para a produção de biodiesel de óleo de dendê.**

---

Rendimento (óleo de dendê) (Mg/ha.ano)

Produção de biodiesel (L/ha.ano)

---

**Ingressos de energia fóssil (GJ)**

---

TOTAL (GJ)

---

Energia produzida no biodiesel (GJ)

---

Balanço Energético (Energia do biocombustível ÷ Energia fóssil investida)

---

## Atividade 12: Legenda do vídeo “Etanol na Amazônia”

### Legenda do vídeo “Etanol na Amazônia”

[http://www.youtube.com/watch?v=yUM\\_d2ozVuA](http://www.youtube.com/watch?v=yUM_d2ozVuA)

**Repórter:** Quanto ganha um trabalhador?

**Trabalhador 1:** Na carteira 415

**R:** E além disso, o que que ganha mais? Tem pra.. pra produção?

**T1:** Pra produção é 4 dias, dependendo do quanto cortar...

**R:** 1 tonelada....

**Trabalhador 2:** 3 toneladas, quase 66

**R:** 3 toneladas, quase 66

**T2:** 1 tonelada

**R:** Algum de vocês já trabalharam nisso, alguma vez?

**T1:** Eu já.

**R:** Aonde?

**T1:** trabalhei cortandocana

**R:** Aonde?

**T1:** Hã?

**R:** Em que lugar?

**T1:** Aqui mesmo.

**R:** Aqui?

**T1:** É.

**R:** E aí, é um trabalho complicado, não é, esse?

**T1:** Complicado.

**R:** O que é mais difícil?

**T1:** É mais difícil é você... no começo, né? Pra você pegar a manha. Mas depois q você pegar a manha... sai fora.

**R:** E tem muita gente procurando trabalho aqui, não?

**T1:** Tem... muita gente procura.

**R:** É?

**T1:** ...

**R:** E... e seu trabalho é...

**T1:** trabalho no carregamento

*(Nota: alguém diz “escravo” de fundo)*

**R:** ..... de carregamento. E vc?

**T2:** Eu sou auxiliar de encarregado de corte d cana.

**R:** O que que faz o auxiliar de encarregado?

**T2:** A mesma coisa de que o encarregado.

**R:** E.... esses trabalhadores são de onde?

**T2:** Ah, a maioria é de Senador Viamar.

**R:** Senador Viamar?

# Atividade 13: Texto – “Quanto você contribui para o aquecimento global?”

**SUPERRESPOSTAS**  
PARA ENTENDER O MUNDO

EDIÇÃO MARCOS NOGUEIRA  
(MARNOGUEIRA@ABRIL.COM.BR)  
DESIGN RAPHAEL ERICHSEN

HOT! HOT! HOT!

## Quanto você contribui para o aquecimento global?

TEXTO TIAGO CORDEIRO

Se você pensa em chaminés industriais quando alguém fala em aquecimento global, saiba que, todos os anos, cada “pessoa física” do planeta produz, em média, 7 toneladas de gás carbônico. A estimativa, feita pela ONU, não inclui fábricas e usinas, só a soma de todas as emissões que as pessoas provocam ao ligar o carro, acender o fogão ou comer carne. Somadas, elas são responsáveis por 0,9% das 7 gigatoneladas anuais de gás carbônico que a humanidade joga na

atmosfera (número semelhante à emissão de fenômenos naturais, como vulcões e incêndios florestais). “O impacto pessoal na formação do efeito estufa é muito grande. Quanto mais prejudicamos o clima, fica mais urgente ainda tomar uma atitude”, diz Osvaldo Martins, da ong Iniciativa Verde.

Não há mais muita dúvida de que o homem é responsável pelas alterações que o clima do planeta sofreu nos últimos 50 anos. De acordo com o relatório Mudanças

Climáticas 2007, as chances são de mais de 90% (leia mais sobre o relatório na pág. 23). “Mesmo que as emissões de gases na atmosfera fossem reduzidas em 60% para que o planeta recuperasse o equilíbrio, já experimentaremos um aumento de 0,1 °C na temperatura a cada década durante os próximos 100 anos”, diz Carlos Nobre, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A melhor atitude a se tomar é diminuir a emissão pessoal de gás carbônico. **S**

**CALCULE O PRÓPRIO ESTRAGO**

Ao lado, você encontra um teste bolado pela SUPER, com consultoria da ong Iniciativa

Verde. Adapte os números ao seu padrão de consumo, some todas as emissões de CO<sub>2</sub> e deduza o lixo reciclado. No final, veja como pagar os “pecados ambientais” plantando árvores: é uma para cada 180 quilos de gás carbônico. Achou muito? Se você mudar os hábitos e reduzir a emissão de CO<sub>2</sub> (não é tão difícil), a enxada vai ter uma folga no ano que vem.

### 1. Transporte

(emissão de CO<sub>2</sub> por quilômetro) De todo o gás carbônico que cada pessoa emite, 40% vêm de seu automóvel. A solução para esse problema é andar menos de carro e preferir álcool como combustível.

- 1.0 (gasolina) = 0,15 kg de CO<sub>2</sub>
- 1.0 (álcool) = 0,003 kg de CO<sub>2</sub>
- 1.0 (GNV) = 0,14 kg de CO<sub>2</sub>
- 1.6 (gas.) = 0,18 kg de CO<sub>2</sub>
- 1.6 (álcool) = 0,004 kg de CO<sub>2</sub>
- 2.0 ou mais (gas.) = 0,23 kg de CO<sub>2</sub>
- Picape = 0,33 kg de CO<sub>2</sub>

Quantidade emitida por seu carro x Kms rodados em 1 ano =

\_\_\_\_\_ +

### 2. Viagens aéreas

Em 1 600 quilômetros, um avião joga no ar 150 quilos de CO<sub>2</sub>. Para percorrer a mesma distância, um trem só emite 3 quilos. As aeronaves já são responsáveis por 3,5% da emissão de gases que causam efeito estufa. Em 25 anos, deverão ser responsáveis por 5%.

- Curtas (até 1h30)  
\_\_\_\_\_ x 90 kg = \_\_\_\_\_ +  
Nº de viagens (ida e volta)
- Médias (até 2h30)  
\_\_\_\_\_ x 438 kg = \_\_\_\_\_ +  
Nº de viagens (ida e volta)
- Longas (até 6 h)  
\_\_\_\_\_ x 1 000 kg = \_\_\_\_\_ +  
Nº de viagens (ida e volta)
- Muito longas (mais de 6 h)  
\_\_\_\_\_ x 1 090 kg = \_\_\_\_\_ =  
Nº de viagens (ida e volta)

\_\_\_\_\_ +

### 3. Carne bovina

Na produção de alimentos, a criação de gado é a maior vilã ambiental. O grande problema da carne está na digestão da vaca. Não é pouca coisa: o gado é responsável por quase 1/5 de todo o aquecimento global do planeta. Nas flatulências, o bicho emite gases, especialmente metano. Isso para não falar do desmatamento que é provocado para que ele tenha pasto. Agricultura também contribui – embora muito menos – para o efeito estufa (leia sobre o impacto das plantações na pág. 34).

• Carnívoro ocasional = 350 kg de CO<sub>2</sub> por ano.

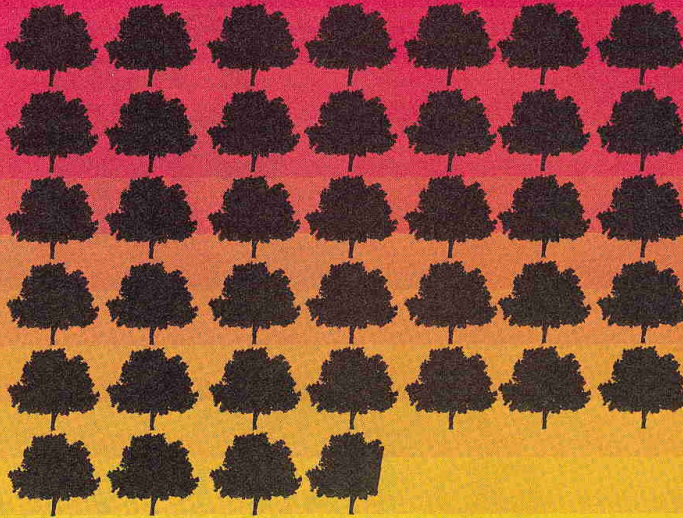
• Carnívoro convicto = 500 kg de CO<sub>2</sub> por ano.

\_\_\_\_\_ -



**CADA HABITANTE DA TERRA LIBERA EM MÉDIA 7 TONELADAS/ANO DE GÁS CARBÔNICO.**

**PARA COMPENSAR OS EFEITOS DESSA EMISSÃO, SERIA PRECISO PLANTAR 38,9 ÁRVORES.**



#### 4. Reciclagem

O lixo de um cidadão americano médio provoca a emissão de 227 quilos de CO<sub>2</sub> por ano. Reciclar evita que novas embalagens tenham que ser produzidas. Além disso, reduzir a produção de lixo em 10% já é o suficiente para deixar de emitir 545 quilos de gás carbônico em um ano. Se você não recicla, deixe este item em branco.

• **Reciclo de vez em quando**  
= diminua 23 kg de CO<sub>2</sub> por ano.

• **Reciclo sempre que posso**  
= diminua 57 kg de CO<sub>2</sub> por ano.

• **Reciclo sempre**  
= diminua 114 kg de CO<sub>2</sub> por ano.

\_\_\_\_\_ +

#### 5. Cigarros

À primeira vista, o efeito do cigarro é pequeno. Para produzir a mesma quantidade de CO<sub>2</sub> que um carro a gasolina emite ao rodar um quilômetro, é preciso fumar 46 cigarros. Mas multiplique essa conta pelo número de maços que uma pessoa consome na vida e você vai ver que um fumante polui bem mais do que um não-fumante.

• **1 maço de cigarro**  
= 0,08 kg de CO<sub>2</sub>

\_\_\_\_\_ x 0,08 x 365 =

Maços por dia \_\_\_\_\_ +

#### 6. Conta de gás

Além das perdas no processo de armazenagem, o botijão produz CO<sub>2</sub> quando a chama é acesa. O fogão também libera muito metano, que é 21 vezes mais pior do que o gás carbônico quando se trata de aumentar o efeito estufa.

• **4 m<sup>3</sup> por mês**  
= 200 kg de CO<sub>2</sub> por ano

\_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> x 50 =

Consumo mensal de gás \_\_\_\_\_ +

#### 7. Conta de luz

Na maioria dos países desenvolvidos, a energia elétrica é gerada pela queima de carvão. No Brasil, 95% da luz vem de usinas hidrelétricas, que emitem menos gás carbônico, mas provocam grandes danos ao ambiente. A melhor forma de evitar esses dois problemas é economizar luz.

• **100 kWh por mês**  
= 320 kg de CO<sub>2</sub> por ano

\_\_\_\_\_ kWh/mês x 3,2 =

Consumo mensal de luz \_\_\_\_\_ =

#### PLACAR AMBIENTAL

**Total \_\_\_\_\_ :180 = \_\_\_\_\_ árvores**

Isto é o que você deve à natureza pelo CO<sub>2</sub> liberado no último ano.



Veja como baixar essa imagem da pag. 20

## Atividade 14: Texto – “E se todos os carros fossem movidos a álcool?”

**SUPERRESPOSTAS SURREAL**

### E SE... todos os carros do mundo fossem

Em tese, abastecer 100% dos automóveis da Terra com álcool poderia resolver dois problemas de uma vez: o impacto ambiental causado pelos combustíveis fósseis e a insegurança econômica decorrente do esgotamento das reservas de petróleo.

Mas a implantação de um programa de álcool tão ambicioso precisaria ser impecável para enfrentar problemas também gigantes – a começar pela área plantada com cana. O especialista em agronegócio Paulo Braz de Andrade fez as contas: para abastecer a atual frota, estimada em 800 milhões de automóveis, seriam necessários cerca de 2,5 trilhões de litros anuais de álcool produzidos em 400 milhões de hectares de canaviais. Isso equivale a quase metade da área total do Brasil ou cerca de um terço de toda a área cultivada do planeta – aí incluídas todas as lavouras de alimentos, fibras têxteis e plantas oleaginosas.

“Tecnicamente é viável”, diz o geólogo Doneivan Ferreira, especialista em recursos naturais. Ainda que isso signifique mul-

### DOIS CENÁRIOS PARA O COMBUSTÍVEL VERDE

**Tudo azul**

O etanol é um combustível mais limpo: emite 25% menos monóxido de carbono e 35% menos óxido de nitrogênio que a gasolina. Resultado: metrópoles como Pequim, Los Angeles, Cidade do México e São Paulo seriam significativamente menos poluídas e ofereceriam melhor qualidade de vida a seus habitantes.

**Baratinho, baratinho**

Parece que não, mas cada cidadão “queima” todos os dias 7 litros de petróleo para se locomover. Sem esse uso, o óleo demoraria para acabar e a indústria se ocuparia exclusivamente dos outros infindáveis produtos derivados, como o gás de cozinha, tintas, medicamentos e até películas de cinema. Com a oferta abundante, os preços despencariam.

**Poder verde-amarelo**

Usineiros estimam que o Brasil tem condição de se tornar a Arábia Saudita do etanol, o maior produtor do combustível no planeta. As exportações nos colocariam entre as 5 nações mais ricas do mundo. Tudo isso, resultado da combinação de 3 características que só nós temos: clima tropical, vasto território fértil e tecnologia de ponta.



## movidos a álcool?

POR BRUNO VIEIRA FEIJÓ  
DESIGN DE FABRÍCIO MIRANDA

tiplicar por mais de 60 a atual extração de 40 bilhões de litros. No entanto, para não haver um colapso ambiental é preciso mudar a mentalidade e o estilo de vida da população. "Isso inclui desde o uso de pesticidas orgânicos e máquinas colheadeiras movidas a biodiesel (o óleo limpo extraído de vegetais) até a reutilização como adubo ou

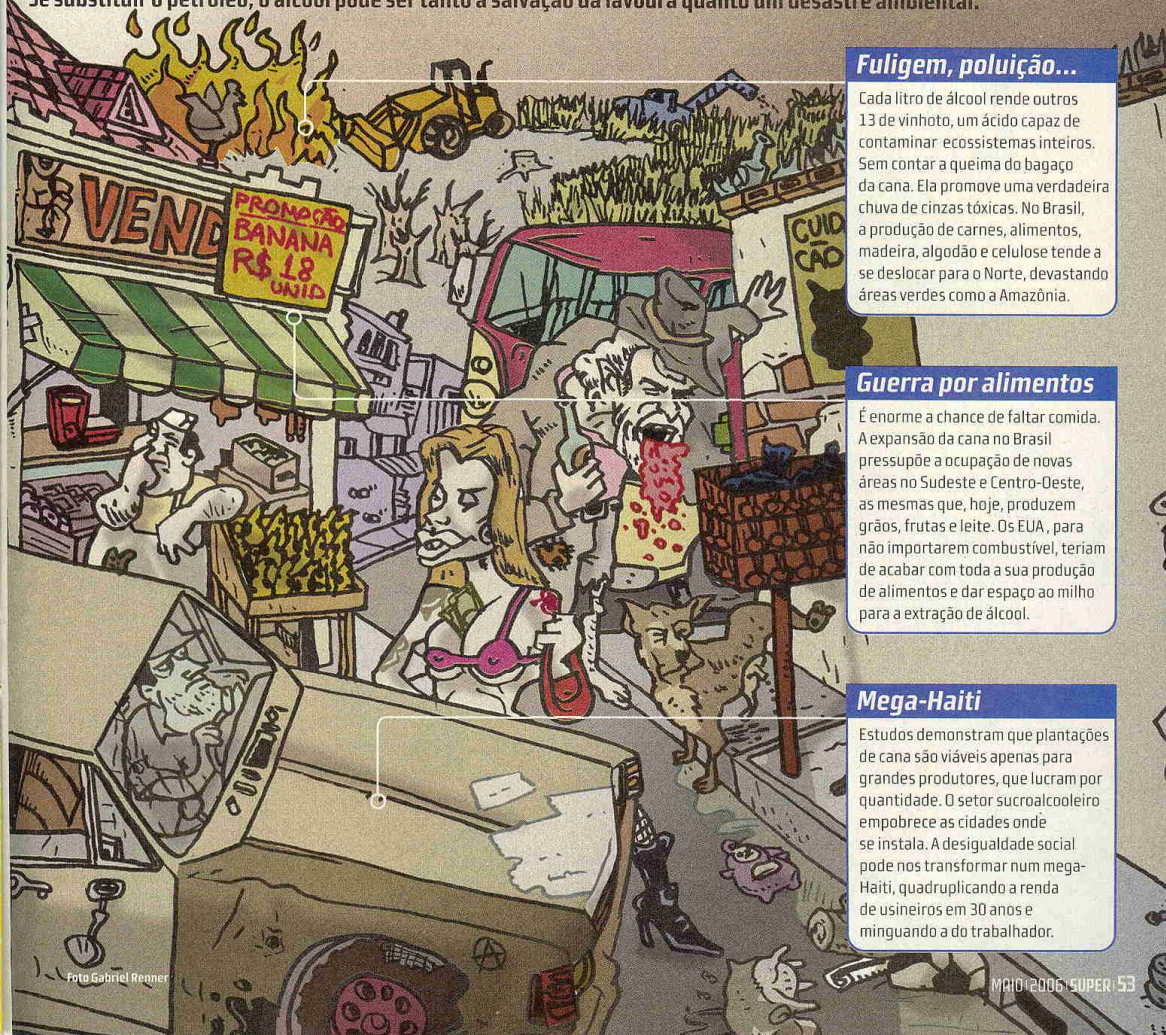
na eletricidade dos resíduos que sobram da plantação", afirma Doneivan.

Também não adianta nada encher o tanque dos carros com um combustível mais limpo se, para produzi-lo, forem destruídas florestas e plantações de alimentos. Os especialistas defendem um horizonte mais realista, onde o etanol concor-

re com outros combustíveis alternativos, como o biodiesel e o gás natural

Ainda assim, eles não são suficientes para consertar o planeta de vez. Ainda que acabássemos com a emissão de gases do efeito estufa agora, os resultados desse milagre, como a redução do aquecimento global, só aflorariam séculos depois. 5

Se substituir o petróleo, o álcool pode ser tanto a salvação da lavoura quanto um desastre ambiental.



### Fuligem, poluição...

Cada litro de álcool rende outros 13 de vinhoto, um ácido capaz de contaminar ecossistemas inteiros. Sem contar a queima do bagaço da cana. Ela promove uma verdadeira chuva de cinzas tóxicas. No Brasil, a produção de carnes, alimentos, madeira, algodão e celulose tende a se deslocar para o Norte, devastando áreas verdes como a Amazônia.

### Guerra por alimentos

É enorme a chance de faltar comida. A expansão da cana no Brasil pressupõe a ocupação de novas áreas no Sudeste e Centro-Oeste, as mesmas que, hoje, produzem grãos, frutas e leite. Os EUA, para não importarem combustível, teriam de acabar com toda a sua produção de alimentos e dar espaço ao milho para a extração de álcool.

### Mega-Haiti

Estudos demonstram que plantações de cana são viáveis apenas para grandes produtores, que lucram por quantidade. O setor sucroalcooleiro empobrece as cidades onde se instala. A desigualdade social pode nos transformar num mega-Haiti, quadruplicando a renda de usineiros em 30 anos e mingando a do trabalhador.

Foto Gabriel Renner

MAIO 2006 SUPER 53

## Atividade 15: Texto – “Brasil tipo exportação”



**EDIÇÃO 03 | Março 2005**

### **Tecnologia**

#### **Brasil tipo exportação**

Quer combustível ecológico, softwares rebeldes e tecnologias cobiçadas no Primeiro Mundo? É por aqui

Marcelo Campos e Alexandre Versignassi Ilustrações de Glauco Diogenes

"O Brasil não é um país sério", teria dito o presidente francês Charles de Gaulle (1890-1970) na década de 60. Mas se ele estivesse vivo e resolvesse assistir à última edição das 24 Horas de Le Mans talvez mudasse de opinião. Ali, na corrida mais tradicional da França, um carro se destacava sobre a concorrência. E não só por ter alcançado 318 km/h de velocidade máxima, a segunda maior da competição, mas por fazer história: era a primeira vez que um carro movido a bioetanol completava a prova.

Bioetanol? Se você não sabe o que é isso, a conceituada revista britânica New Scientist, que fala com entusiasmo desse novo combustível, pode dar uma mãozinha: "As vantagens dele sobre a gasolina são claras. O bioetanol emite 25% menos monóxido de carbono, 35% menos óxido de nitrogênio e, mais importante, é produzido a partir de plantas, o que ajuda na retirada de gás carbônico da atmosfera".

Gostou? Pois esse combustível "verde" que está chamando a atenção dos europeus é ele mesmo: o nosso álcool combustível - mas com um nome bem mais bacaninha.

E o nosso lado "sério" vai mais longe. Mesmo sendo o único país onde um combustível alternativo pode ser encontrado em qualquer posto, somos quase auto-suficientes em petróleo. Não por uma bênção da natureza, já que perfurar poços convencionais por aqui nunca rendeu grande coisa. No nosso caso, o buraco ficava mais embaixo. Bem mais. Há 20 anos, boa parte do óleo brasileiro estava parada em jazidas marítimas a mais de 400 metros de profundidade. Para o resto do mundo, arrancar petróleo dali era tirar leite de pedra não existia tecnologia para explorar tão fundo. Não existia, diga-se. Pois agora tem, e foi toda desenvolvida aqui. Hoje, 85% da nossa produção de petróleo sai das nossas 98 plataformas marítimas.

Um caso bem parecido com esse do álcool e do petróleo também tem a ver com energia. Graças a uma mãozinha da natureza, 97% da eletricidade que



consumimos vem das cerca de 600 usinas hidrelétricas instaladas no país.

Mesmo assim, o Brasil acaba de entrar no seleto clube de países com tecnologia para fabricar urânio enriquecido, o combustível das usinas nucleares. Hoje, 16% da energia do planeta vem dos reatores - em alguns países, como a França do nosso caro De Gaulle, a fatia chega a 79%. Esses consumidores de energia nuclear importam, juntos, 18 bilhões anuais em urânio enriquecido. Como só oito nações (fora o Brasil) podem fazer esse combustível por conta própria, o mercado é mais do que promissor. Detalhe: o sistema criado aqui faz o dos Estados Unidos parecer sucata. E não pára por aí. Nossa biotecnologia promete safras mais resistentes. Nossa informática compra briga contra megacorporações internacionais e vem ganhando respeito no exterior por causa disso. No fim das contas, o fato é que a tecnologia brasileira nunca foi vista com tanta seriedade lá fora. E nas próximas páginas você vai saber por quê.

### **Álcool - Combustível verde**

Se você pode escolher entre colocar álcool ou gasolina no tanque quando pára num posto, é um privilegiado: essa possibilidade só existe no Brasil. Além de nenhum outro país ter conseguido adotar comercialmente um combustível 100% livre de petróleo, os carros que funcionam com qualquer mistura de álcool e gasolina também são coisa nossa: sua tecnologia foi desenvolvida aqui. E graças a ela o álcool voltou à moda. Afinal, nem faz muito tempo que ele estava com o pé na cova. Foi assim: o embrião da idéia nasceu em 1974, quando o preço do petróleo quadruplicou. Com o susto, o Brasil foi o primeiro a tentar algo radical: encontrar um substituto para a gasolina. O escolhido foi o álcool de cana, menos eficiente no motor que a gasolina, mas que tinha como ser produzido em grande quantidade. O Estado, então, bancou a ampliação das lavouras e a reforma de usinas. O primeiro carro a álcool chegou em 1980. E a idéia vingou: quatro anos depois, 94,4% dos automóveis zero-quilômetro eram a álcool. Nessa época, chegamos a economizar 12 bilhões de litros de gasolina por ano. Mas a festa acabou rápido: em 1989 os usineiros preferiram transformar boa parte de sua cana em açúcar, que estava em alta no mercado internacional. Os postos ficaram sem combustível, e os consumidores, sem confiança. Tanto que no fim dos anos 90 a participação dos modelos a álcool no mercado de carros novos tinha caído para 0,06%. A salvação só veio com os carros bicombustível, em 2003. No ano passado a participação foi de 26%, e continua subindo. Além de nos deixar menos dependentes do petróleo, o bioetanol - como os europeus preferem chamar os combustíveis à base de álcool - pode ser considerado "carbonicamente" neutro: o dióxido de carbono que ele solta é compensado pela quantidade de gás carbônico que as plantações de cana retiram do ar. E não é só desse combustível "verde" que a gente vive. Nossa bola da vez é o biodiesel, um óleo vegetal que imita o combustível dos caminhões. Ele não substitui o diesel, mas pode ser misturado a ele. Uma lei aprovada em janeiro, aliás, obriga a adição de 2% do "bio" no diesel comum. Parece pouco, mas significa uma economia de 800 milhões de litros de óleo por ano - e boas toneladas a menos de gás carbônico no céu.

## Atividade 16: Texto – “Plantar árvores só não basta”

FOLHA DE S. PAULO **Opinião**

São Paulo, segunda-feira, 06 de agosto de 2007

### **TENDÊNCIAS/DEBATES**

#### **"Plantar árvores" só não basta**

**BETO RICARDO e RICARDO SALGADO**

**"Carbono neutro" virou grife. Mas, se o compromisso é com a causa climática, e não com o marketing, não valem as afirmações falsas.**

APÓS A divulgação recente dos relatórios do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática, na sigla em inglês) sobre o agravamento da situação do clima em consequência do aquecimento global, com ampla cobertura na mídia e sensibilização da opinião pública brasileira, se multiplicam iniciativas de empresas e de outras instituições anunciando a "neutralização" das suas emissões de gases de efeito estufa. "Carbono neutro" tornou-se uma grife concorrida.

É indispensável que pessoas, empresas, outras instituições e governos adotem práticas sustentáveis e medidas concretas para reduzir ou compensar as emissões. Há iniciativas positivas que podem contribuir para atenuar a crise climática, e é louvável que essas medidas e seus resultados sejam divulgados e reconhecidos.

Porém, aqueles que têm compromisso com a causa climática, e não só uma intenção de marketing fácil, não precisam e não devem recorrer a afirmações falsas, como a de que "neutralizaram" as suas emissões sem que isto já tenha efetivamente ocorrido. O plantio de árvores é uma das alternativas para compensar emissões.

Mas, se uma empresa emite gases queimando combustíveis fósseis, tais emissões contribuirão imediatamente para o aumento da concentração, já excessiva, desses gases na atmosfera.

E o crescimento das árvores seqüestrará carbono lentamente, no decorrer de décadas, até que elas atinjam a sua idade madura.

Portanto, nesse caso, a compensação de emissões só ocorrerá no longo prazo, enquanto estas terão ocorrido de imediato. Qualquer incidente que aconteça nesse período, de modo a comprometer o crescimento das árvores, implicará a não-compensação das emissões já realizadas.

Assim, projetos de reflorestamento que visem à compensação de emissões

precisam ser monitorados durante todo o período de crescimento das árvores, e somente ao final se poderá afirmar que a compensação, ou "neutralização" das emissões passadas, efetivamente se deu.

E se o plantio não gerar uma floresta capaz de se reproduzir naturalmente, em algum momento as árvores, mesmo crescidas, morrerão, e o carbono seqüestrado retornará à atmosfera à medida que sua massa florestal se decompuser ou de imediato, caso essa massa seja queimada. Somente florestas permanentes podem repor a massa vegetal perdida com a morte das espécies mais antigas.

Embora qualquer iniciativa que contribua para atenuar a crise climática seja positiva, incluindo o plantio de árvores, a eventual publicidade enganosa que afirme uma "neutralização" de emissões não ocorrida prestará um desserviço à causa. Se vier a ser objeto de denúncia, produzirá efeito negativo para a credibilidade dos envolvidos e a formação de consciência social relativa a essa crise.

Empresas e instituições que decidam contribuir para o combate ao efeito estufa precisam mais do que de uma estratégia de marketing e não podem se limitar à execução de projetos pontuais ou delegar sua responsabilidade a terceiros.

Devem construir parcerias de longo prazo, pois longo será esse combate, e definir políticas permanentes, visando reduzir suas emissões, compensar aquelas que não sejam passíveis de redução imediata e mobilizar fornecedores e clientes para que façam o mesmo, despoluindo cadeias produtivas, sistemas de serviços e redes de cooperação a que pertencem.

Para tanto, podem e devem recorrer ao plantio de árvores e contribuir para agregar outros valores sócio ambientais, melhorar as condições de vida dos que participam desse trabalho e prestar mais serviços ambientais, como proteger fontes e cursos d'água, a biodiversidade, o solo, a qualidade do ar. O clima depende desses valores e serviços, e a concentração de gases estufa é só uma de suas dimensões.

Devem, ainda, considerar outros projetos, como erradicação de lixões, substituição de pastagens, economia de energia, simplificação de embalagens e tantos mais que possam potencializar ou complementar os efeitos.

O Instituto Terra e o Instituto Socioambiental se dispõem a somar forças com empresas e instituições parceiras para compartilhar tais políticas e os desafios e resultados do trabalho que desenvolvem em várias regiões do país. A gravidade da crise climática exige esforços adicionais e continuados, alianças ampliadas, responsabilidades compartilhadas e, sobretudo, uma abordagem mais holística e menos segmentada do mundo que queremos deixar a nossos descendentes.

**BETO RICARDO**, 57, antropólogo, é diretor do ISA (Instituto Socioambiental).

**RICARDO SALGADO ROCHA**, 50, engenheiro, é superintendente-executivo do Instituto Terra.