



Secretaria de Estado da Educação – SEED  
Superintendência da Educação - SUED  
Diretoria de Políticas e Programas Educacionais – DPPE  
Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE



## ANEXO

### FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA PROFESSOR PDE

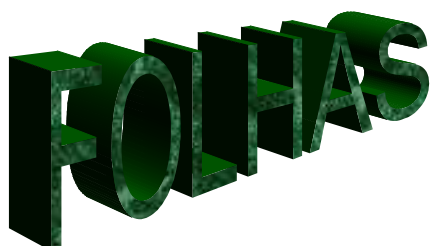
1. Nome do(a) Professor(a) PDE: Vera Lucia Granzotti
2. Disciplina/Área: Ciências
3. IES: Universidade Estadual de Maringá
4. Orientador(a): Marcílio Hubner de Miranda Neto
5. Co-Orientador (se houver):
6. Caracterização do objeto de estudo (exceto Professor PDE Titulado): Contribuição das feiras de conhecimentos para o desenvolvimento dos temas curriculares para a produção de materiais didático/pedagógicos para a socialização de conhecimento e como estímulo para atividades interdisciplinares.
7. Título da Produção Didático-Pedagógica: “ <b>Carbono e Oxigênio: Quem é o vilão e quem é o mocinho?</b> ”
8. Justificativa da Produção: A maioria das pessoas associa o carbono à malefícios ao organismo e ao meio ambiente, enquanto o oxigênio é visto como uma substância do “bem”, fundamental à vida da maioria dos seres vivos. Essa era inclusive a nossa visão ao iniciarmos esse trabalho. Consultando a literatura, verificamos que essa é uma visão equivocada, por isso realizamos o presente trabalho, que teve por objetivo responder a uma questão fundamental: “Carbono e oxigênio: Mocinhos ou bandidos?” e também reunir e socializar informações a respeito da ação do carbono e oxigênio na natureza e no corpo humano.
9. Objetivo geral da Produção: <ul style="list-style-type: none"><li>• Reunir e socializar informações a respeito da ação do carbono e do oxigênio na natureza e no corpo humano;</li><li>• Ter contato com as tecnologias que estão sendo utilizadas na produção de novos instrumentos que facilitarão a vida do homem.</li></ul>
10. Tipo de Produção Didático-Pedagógica: ( X ) Folhas      ( ) OAC      ( ) Outros (descrever):
11. Público-alvo: alunos a partir dos 11 anos

Maringá, 29 / 02 / 2008.

---

Professor PDE

<b>Autora:</b> Vera Lucia Granzotti		
<b>NRE:</b> Maringá	<b>Município:</b> Floraí	
<b>Escola:</b> Escola Estadual Honório Fagan – Ensino Fundamental		
<b>Disciplina:</b> Ciências	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Ensino Fundamental</b>	<input type="checkbox"/> <b>Ensino Médio</b>
<b>Disciplina de relação interdisciplinar 1:</b> Química		
<b>Disciplina de relação interdisciplinar 2:</b> História		
<b>Conteúdo Estruturante:</b> Meio ambiente		
<b>Faixa etária do aluno:</b> a partir dos 11 anos		
<b>Título:</b> "Carbono e Oxigênio: Quem é o vilão e quem é o mocinho?"		
<b>Professor-orientador:</b> Marcílio Hubner de Miranda Neto		
<b>Palavras- chave:</b> Carbono. Oxigênio. Nanotecnologia		



## PROBLEMÁTICA

“... sem oxigênio, a maioria dos seres vivos não consegue energia suficiente para se manter vivo.” (GEWANDSZNAJDER, 2005, p.48).

“O gás oxigênio é de fundamental importância para os processos vitais de nosso planeta.” (PEREIRA, SANTANA & WALDHELM, 1999, p. 127).

“As pesquisas indicam também que o aumento da temperatura terrestre tem estreita relação com o aumento da concentração do gás carbônico (CO<sub>2</sub>) na atmosfera”. (PROJETO ARARIBÁ, 2006, 8ª série, p.76).

Você já deve ter se deparado com afirmativas como essas nos livros didáticos ou em jornais e revistas científicas. Será que elas são totalmente verdadeiras? Qual é a influência do carbono e do oxigênio na natureza e na vida humana? E como surgiram esses gases em nosso planeta? Será que eles sempre existiram na Terra? E no futuro, será que eles terão muita importância? Carbono e oxigênio: Quem é o mocinho e quem é o vilão? Os textos a seguir poderão trazer subsídios para que você possa refletir frente a esses questionamentos, realizando uma tomada de posição condizente com suas conclusões.

## **DESENVOLVIMENTO TEÓRICO:**



### **Será que o nosso planeta foi sempre assim?**

Estudos indicam que a atmosfera da Terra primitiva era muito diferente da de hoje. A atmosfera primordial da Terra, como indica a natureza não oxidada das mais antigas rochas, não apresentava senão traços de oxigênio livre. Sua composição teria sido semelhante à constatada hoje em outros planetas do sistema solar, com gás carbônico, vapor d'água, nitrogênio, monóxido de carbono e oxigênio. À custa da fotossíntese realizada pelas cianobactérias, o oxigênio começou a ser liberado na água. Inicialmente não se manteve livre, mas combinou-se com o ferro e outros minerais dissolvidos, precipitando-os para o fundo. Dessa reação resultaram formações geológicas características desses remotíssimos tempos. Somente após o esgotamento do ferro a concentração de oxigênio começou a aumentar; inicialmente na água e mais tarde na atmosfera.

Evidências de vários tipos indicam que há aproximadamente dois bilhões de anos o teor de oxigênio atmosférico (O<sub>2</sub>) devia ser apenas 1% do atual. Dessa época deve datar o início da formação da camada de ozônio (O<sub>3</sub>) nos estratos superiores da atmosfera. Muitos milhões de anos devem ter ainda transcorrido até que essa camada se desenvolvesse a ponto de formar o escudo protetor que impede a radiação ultravioleta de alta intensidade, prejudicial à vida, de atingir a superfície da Terra. Sabemos agora que a atmosfera levou vários bilhões de anos

em formação, até que nela se acumulassem os gases nas proporções que encontramos hoje (RODRIGUES,1998. p. 7-10).

## **ATIVIDADE**

- Faça um quadro comparativo das características encontradas na Terra primitiva e na Terra atual.

### **O CARBONO E O OXIGÊNIO NUNCA ACABAM?**

Atualmente, o carbono e o oxigênio mantêm suas proporções graças aos ciclos que apresentam na natureza. Carbono vem do latim *carbone* (carvão), é o sexto elemento mais abundante no universo, é encontrado no sol, nas estrelas, nos cometas, na atmosfera da maioria dos planetas do Sistema Solar, e na forma de diamantes microscópicos em alguns meteoritos. Está presente em muitas das fontes de energia que o homem usa ocorrendo principalmente em jazidas de carvão, no petróleo, no gás natural, nas rochas como a calcita e na magnetita.

O átomo de carbono é a base da química orgânica e das formas de vida. Existem perto de 10 milhões de compostos de carbono sendo muitos dos quais essenciais para a vida e processos orgânicos.

A natureza pode ser comparada a um grande laboratório, onde ocorre a cada instante milhares de reações químicas em que o número de átomos é conservado. Graças a essas reações, os mesmos átomos podem participar de diferentes substâncias, passando continuamente de um ambiente para outro. Desse contínuo rearranjo de átomos resultam ciclos de átomos que envolvem a atmosfera, o corpo dos seres vivos, a litosfera e a hidrosfera. A manutenção da vida depende desses ciclos.

Um dos ciclos naturais é o do carbono. Na Terra, a maior parte do carbono encontra-se na forma de gás carbônico (CO<sub>2</sub>), no ar ou dissolvido na água. O gás carbônico é incorporado à matéria orgânica por meio da fotossíntese, realizada pelos produtores, como as algas e as plantas. Na atmosfera, cada átomo de carbono (C) está em uma molécula de gás carbônico (CO<sub>2</sub>). Nos ambientes aquáticos, o gás

carbônico é encontrado dissolvido na água. Na fotossíntese, os átomos desse gás se combinam com os átomos das moléculas de água formando cadeias carbônicas, como a da glicose. A fotossíntese ocorre, portanto, em ambientes aquáticos e terrestres.

A partir da glicose, as algas e plantas sintetizam substâncias mais complexas como carboidratos, lipídios, proteínas, DNA E RNA. Assim, o carbono que as plantas e as algas retiram do ambiente passa para os demais seres vivos por meio das cadeias alimentares, na decomposição da matéria orgânica.

Os átomos de carbono passam dos organismos dos seres vivos para o ambiente por meio da respiração e também da decomposição da matéria orgânica. Nessa transformação, as ligações entre os átomos das cadeias carbônicas se rompem e os átomos de carbono passam para o ambiente combinados com o oxigênio, na forma de CO<sub>2</sub> ( PROJETO ARARIBÁ, 2006. p. 94).

O corpo dos animais, as folhas, restos de plantas e os excrementos contêm uma enorme quantidade de carbono. Esse carbono volta para a atmosfera graças à ação dos fungos e as bactérias decompositores que obtêm nutrientes decompondo restos de plantas e de animais. Os decompositores que vivem em presença de oxigênio, chamados aeróbios, transformam a matéria orgânica, eliminando CO<sub>2</sub>. Nesse tipo de decomposição ocorre oxidação da matéria orgânica.

(Ver figura em):

(Fonte: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/55/Carbon\\_cycle-cute\\_diagram.jpeg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/55/Carbon_cycle-cute_diagram.jpeg))

Combinado com outros elementos, o oxigênio (O) está presente na água e no corpo de todos os seres vivos. É o elemento mais abundante na crosta terrestre e na forma de gás oxigênio (O<sub>2</sub>), constitui 21% da atmosfera.

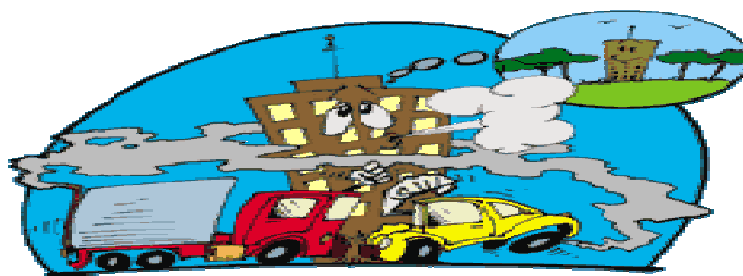
O oxigênio (O<sub>2</sub>) presente na atmosfera provém da fotossíntese, realizada principalmente pelas plantas, pelas algas marinhas e pelo fitoplâncton dos oceanos, lagos e rios. Todos os animais, plantas, algas e grande parte das bactérias e fungos utilizam esse oxigênio, retirando-o do ar por meio da respiração e utilizando-o na oxidação da glicose, no interior das células

.No ciclo do oxigênio, seus átomos passam da atmosfera e da água para os seres vivos e vice-versa.

## ATIVIDADES

- Desenhe o ciclo do carbono, relacionando-o com o ciclo do oxigênio.
- Construa um esquema, mostrando as relações entre os diversos componentes do ciclo do carbono e do oxigênio.

### O SER HUMANO E SUA INTERFERÊNCIA NO CICLO DO GÁS CARBÔNICO



(Fonte: <http://www.canalkids.com.br/meioambiente/planetaemperigo/poluar.htm>)

Com a Revolução Industrial no século XVIII, houve grande aumento da concentração de gás carbônico na atmosfera devido à combustão de carvão mineral nas indústrias. O problema foi agravado com a introdução dos veículos motorizados (uso de outro combustível fóssil, a gasolina) e também com o aumento dos desmatamentos e das queimadas da natureza. Com tudo isso, o efeito estufa se intensificou. Ele ajuda a Terra a manter parte do calor conseguido com a luz solar, evitando que ela se resfrie demais. Porém, quando intensificado pelo aumento da concentração de certos gases na atmosfera, ele provoca o gradual aquecimento do planeta, que pode gerar problemas.

Na atmosfera, o gás carbônico é o principal responsável pelo efeito estufa, mas há outros gases que contribuem para a ocorrência desse fenômeno, como o gás metano e o CFC (clorofluorcarbono, um gás sintético), chamado de *freon* e usado em sistemas de refrigeração.

Em condições naturais, sabemos que os vulcões liberam quantidades extraordinárias de gás carbônico na atmosfera e que o gás metano é liberado da fermentação que ocorre em regiões pantanosas e de plantações de arroz, assim

como do trato intestinal (liberado pela flatulência) dos rebanhos que crescem em áreas de pastagens.

Herdamos do século XVI a visão de que a natureza deve ser dominada pelo ser humano. A idéia reinante era a de que ela deveria atender às necessidades da humanidade. Nos séculos XVIII e XIX, a industrialização cresceu e com ela surgiram desequilíbrios ambientais, direta ou indiretamente causados pelas atividades humanas, que passaram a alterar cada vez mais os ecossistemas. A partir da década de 1960 percebeu-se mais intensamente a conseqüência dessa forma de pensar e de agir. Hoje sabemos que esse tipo de relação com a natureza põe em risco a vida no planeta.

Segundo Branco e Murgel, a solução para o problema do efeito estufa é das mais difíceis. Implica a mudança radical da chamada “matriz energética” de todo o mundo e os hábitos da população do planeta. Principalmente nos países industrializados, que são os maiores consumidores de combustíveis fósseis. [...] Para evitar todas essas possíveis catástrofes, diversos países vêm pesquisando, ativamente, alternativas para a matriz energética. ( SANTANA e FONSECA, 2006)

A revista Superinteressante afirma que, da mesma forma que a humanidade saiu da energia a vapor para o carvão e, posteriormente, para o petróleo, partiria dessa vez rumo a novas alternativas energéticas.

Não faltariam opções. Segundo Fernando Baratelli Jr., gerente de Gás e Energia do Centro de Pesquisas da Petrobrás, a mais provável seria adaptar frotas estratégicas de caminhões e outros veículos de abastecimento para o gás – atualmente a terceira fonte de energia do mundo (22,4%), atrás apenas do petróleo (40%) e do carvão mineral (23,2%). “A vantagem do gás natural é ecológica”, diz Baratelli. “Um veículo movido com esse combustível emite menos gás carbônico por quilômetro rodado”. Em compensação, o gás tem de ser estocado pressurizado em cilindros, o que acresce peso e custo aos carros, além de proporcionar uma autonomia menor. (*Superinteressante*, n.2, fev.2001)

## ATIVIDADE:

- Elabore um resumo, de acordo com o roteiro abaixo:

### ROTEIRO DE RESUMO

- a. Do que o texto trata (tema)?
- b. Qual o problema a ser solucionado (problema)?
- c. Que idéia defende e que se quer demonstrar (idéia central ou tese)?
- d. Como o autor demonstra sua tese (argumentação)?
- e. O que é proposto como superação do problema (conclusão)?

### PARA QUE SERVEM O CARBONO E O OXIGÊNIO?

Sem a luz do sol não existiriam plantas ou animais na Terra. A energia da luz do sol dirige um sistema de reciclagem que capta átomos do ar e do solo e os utiliza sucessivamente para formar os corpos das coisas vivas. As árvores na floresta absorvem a energia do sol através de suas folhas. Elas utilizam essa energia para transformar gás carbônico e água, além dos minerais do solo, em nova vegetação. Quando as árvores morrem, os materiais que as constituem voltam para o solo e são usados novamente.

Como os outros seres vivos, você é constituído principalmente de átomos de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio. Todos esses átomos estão presentes na atmosfera e combinados de certo modo, formam gases. Quando se combinam de outra maneira, podem formar folhas e madeira, ou carne e sangue, embora pequenas quantidades de elementos adicionais também sejam necessárias.

A transformação de uma organização de átomos em outra faz parte de um complicado processo químico de vida e crescimento. Os seres vivos precisam de alimento para viver e crescer, porque ele lhes dá energia. Os alimentos também



fornece a matéria-prima para a criação de novos tecidos. Em outras palavras, fornecem os átomos que se combinam para formar as diferentes partes do corpo.

Ao contrário dos animais, as plantas não podem comer e assim, elas têm que conseguir suas substâncias alimentares do ar e do solo. Elas captam gás carbônico com as folhas, e água com as raízes. Então, utilizando a energia da luz solar, transformam o gás carbônico e a água em um tipo de açúcar chamado glicose. Esse é seu alimento e esse processo de produção de alimentos é chamado fotossíntese. Na fotossíntese, os átomos desse gás se combinam com os átomos das moléculas de água na presença de luz formando cadeias carbônicas, como a da glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ), desta forma há um armazenamento de energia nas ligações químicas entre os átomos que compõe a molécula de glicose o que a torna um composto energético. A fotossíntese ocorre, portanto, em ambientes aquáticos e terrestres e representa uma forma de captar e transformar a energia radiante do sol em energia química biodisponível, pois nem mesmo os seres fotossintetizantes conseguem utilizar diretamente essa energia radiante. A energia contida na molécula de glicose será liberada na respiração celular, um processo de oxidação que se inicia no citoplasma e se completa nas mitocôndrias permitindo as células obter a energia necessária à manutenção dos diversos processos vitais.

Você adquire sua energia “queimando” os alimentos que consome. Como na queima comum, ocorre uma reação química que envolve um combustível (lenha, gasolina, papel etc.) e um comburente, o oxigênio. No corpo, porém, não existem as chamas. Em vez disso, a energia é liberada em suas células por uma reação muito mais fria entre os alimentos dissolvidos (na forma de glicose) e o oxigênio. Esse processo é chamado respiração celular. As pessoas normalmente pensam que respiração significa inalar e exalar o ar, mas é justamente um modo de captar oxigênio de modo que a respiração propriamente dita possa ocorrer.

As plantas também precisam de oxigênio para poder respirar, mas elas podem produzi-lo, como um outro produto da fotossíntese. Durante o dia, quando a luz é total, as plantas produzem muito mais oxigênio do que precisam e eliminam o excesso para o meio ambiente (TAYLOR e STEPHEN, 1996. p.67).

Durante a noite a fotossíntese reduz-se drasticamente sendo superada pela respiração, por isso o vegetal retira oxigênio do ar e elimina gás carbônico. No entanto, no balanço das 24 horas de um dia, as plantas fornecem mais oxigênio do que consomem. Os animais somente respiram, portanto captam oxigênio o tempo

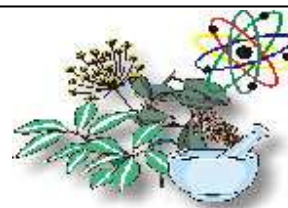
todo e eliminam gás carbônico, o que contribui para que a quantidade de oxigênio na atmosfera permaneça constante.

Se o CO<sub>2</sub> produzido na respiração celular ficar acumulado no organismo, se combina com a água e forma ácido carbônico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) provocando acidose que em última instância pode levar à morte. Por outro lado, se a quantidade de CO<sub>2</sub> cair para níveis abaixo do normal pode ocorrer a alcalose, que causa tontura, formigamento, interfere com o funcionamento da circulação e pode levar a contrações musculares semelhante ao que ocorre no tétano (Beland e Passos, 1979, p. 1-71).

Por outro lado, parte do oxigênio que respiramos se transforma em radicais livres, que são moléculas que estão ligadas a processos degenerativos, como o câncer e o envelhecimento. Mas em alguns tipos de células, têm a capacidade de eliminar bactérias invasoras. São muito úteis e nosso organismo não vive sem eles, pois são indispensáveis às nossas defesas contra as infecções, por exemplo. Os radicais livres passam a ter um efeito prejudicial ao nosso organismo quando ocorre um aumento excessivo na sua produção ou diminuição de agentes antioxidantes. Os antioxidantes protegem o organismo da ação danosa dos radicais livres. Alguns antioxidantes são produzidos por nosso próprio corpo e outros - como as vitaminas C, E e o beta-caroteno são ingeridos.

(Fonte: <http://www.saudenarede.com.br/?p=av&id=621>)

## ATIVIDADES



"Antes de começar a responder as questões, você deve saber o que são radicais livres e refletir sobre este problema. Em seguida analise as questões propostas. Defina a sua estratégia de pesquisa e só em seguida consulte os sites/endereços fornecidos. Seja objetivo, seletivo e criterioso na pesquisa para responder às questões, não esquecendo do papel que você está desempenhando

## AS QUESTÕES

1. O que são radicais livres?
2. Quais as substâncias que inativam quimicamente os radicais livres?
3. A partir de que molécula é formado o radical livre mais importante responsável pelo envelhecimento celular?
4. Por que podemos fazer uma analogia entre envelhecimento celular e ferrugem?
5. Por que o O<sub>2</sub> carregaria o "paradoxo da vida e da morte"?



### FONTES DE PESQUISA

**BELAND, i.; PASSOS, J. Enfermagem do paciente com problemas para a remoção do dióxido de carbono e/ou manutenção do suprimento de oxigênio. In: BELAND, i.; PASSOS, J. Enfermagem Clínica. São Paulo: EPU, 1979. p.1-71.**

[http://www.endo.com.br/temasradlivre\\_principais\\_bra.htm](http://www.endo.com.br/temasradlivre_principais_bra.htm)

<http://www.academiawb.com.br/radicais.htm>

<http://www.saudenarede.com.br/vitaminas.html>

<http://www.saudenarede.com.br/radical.html>

<http://www.tdkom.com.br/presermed/ortomoleculas.htm>

<http://www.suplan.com.br/not8.htm>

<http://www.ortomoleculas.med.br/radfree.htm>

<http://www.apothecarium.com.br/dicas.html>

(Fonte: <http://www.coljxxiii.com/br/webquest/radicais2.htm>)

## **DESENVOLVIMENTO CONTEMPORÂNEO:**

### **NANOTUBOS DE CARBONO: MATÉRIA PRIMA PARA A CRIAÇÃO DE UMA NOVA GERAÇÃO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS**

(Ver figura em:)

(Fonte: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Imagem:Carbon\\_cycle-cute\\_diagram.jpeg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Imagem:Carbon_cycle-cute_diagram.jpeg))

Como é possível criar equipamentos cada vez menores e, ao mesmo tempo, conseguir que eles tenham maior performance e capacidade? Para responder esta pergunta, apenas uma palavra é necessária: Nanotecnologia. Nano em grego significa anão. Daí as palavras derivadas, tais como nanismo, nanico, nanômetro (um bilionésimo do metro), nanossegundo (um bilionésimo do segundo), nanolitro (um bilionésimo do litro) ou nanotecnologia. Vale lembrar que um nanômetro tem o comprimento de alguns poucos átomos colocados lado a lado.

A Nanotecnologia é a técnica de desenvolver materiais, produtos e processos por meio da manipulação de átomos e moléculas. Atualmente, existem diversos produtos que se valem dessa tecnologia, como leitores de disco rígido de computadores, tecidos que não mancham, entre outros.

Ver figura em: <http://www.agata.inf.ufsm.br/~giovani/artigo.html>.

A nanotecnologia pode ser o grande salto do futuro, como ciência da miniaturização das máquinas, capaz de produzir artefatos até do tamanho de uma molécula. Ou fabricar robôs invisíveis, com apenas alguns milionésimos de milímetro de altura. Quem sugeriu a idéia de construir minúsculas estruturas, propondo o desenvolvimento da nanotecnologia, foi o físico Prêmio Nobel Richard Feynman, em 1949. Embora ridicularizado por seus colegas na época, o cientista conseguiu demonstrar nos anos seguintes que tinha razão.

Os nanotubos de carbono representam a matéria prima mais promissora para a nanotecnologia. Eles são cilindros formados por uma camada enrolada de grafite com apenas um átomo de espessura, cem mil vezes mais fino que um fio de cabelo. Aparentemente versáteis como nenhuma outra estrutura física, podem atuar como condutor, semicondutor ou isolante elétrico. A microestrutura dos nanotubos é admirável medindo apenas 1,2 nanômetro de diâmetro. Esses tubos microscópicos poderão ser usados na produção de novos materiais, mais fortes e mais leves do

que os utilizados na fabricação de componentes eletrônicos, permitindo, assim, a construção dos supercomputadores do futuro. Hoje em dia é objeto de pesquisa para ser usado, entre outras coisas, como matéria-prima para a produção de transmissores de telefonia celular e para a fabricação de monitores de tela plana. Outros estudos também buscam empregar o nanotubo na confecção de nanotransistores, para substituir os atuais transistores de silício na composição dos chips de computadores. A nova tecnologia poderá aumentar em até 10 mil vezes a capacidade de armazenamento de informações no PC.

No entanto, até agora, embora conhecessem técnicas para produzir o nanotubo, os cientistas não sabiam como ele se formava e nem como controlar a sua produção. Uma equipe de pesquisadores norte-americanos, franceses e brasileiros formularam uma teoria publicada na revista *Science* (fev.2005) em que a seqüência de eventos que levam ao surgimento dos nanotubos pode ser assim resumida. Primeiro, formam-se as gotas de carbono, resultado da liquefação desse elemento quando submetido a temperaturas altíssimas. Em seguida, devido à evaporação de átomos, a porção mais externa de cada gota se resfria muito rapidamente. O resfriamento drástico cria na superfície da gota um revestimento de um líquido viscoso de vidro de carbono. Entretanto, no interior da gota, ainda há carbono líquido e quente. O resfriamento da parte interna da gota se dá por condução de calor, num processo mais lento do que a evaporação de átomos na superfície. À medida que a temperatura cai dentro da gota os nanotubos se cristalizam. Por fim, a gota se parte e os nanotubos atravessam o líquido viscoso que os revestia. Outra hipótese bastante difundida atribui o aparecimento dos nanotubos ao rearranjo sólido, na forma de cilindros de carbono que se evaporam ao atingir temperaturas da ordem de 5.000 Celsius (PIVETTA, M., 2005. p. 58-59).

Eis alguns resultados já encontrados pela pesquisa nanotecnológica:

Ver figura em:

(Fonte:[http://www.contestado.com.br/wiki/Imagem:Kohlenstoffnanorohre\\_Animation.gif](http://www.contestado.com.br/wiki/Imagem:Kohlenstoffnanorohre_Animation.gif))

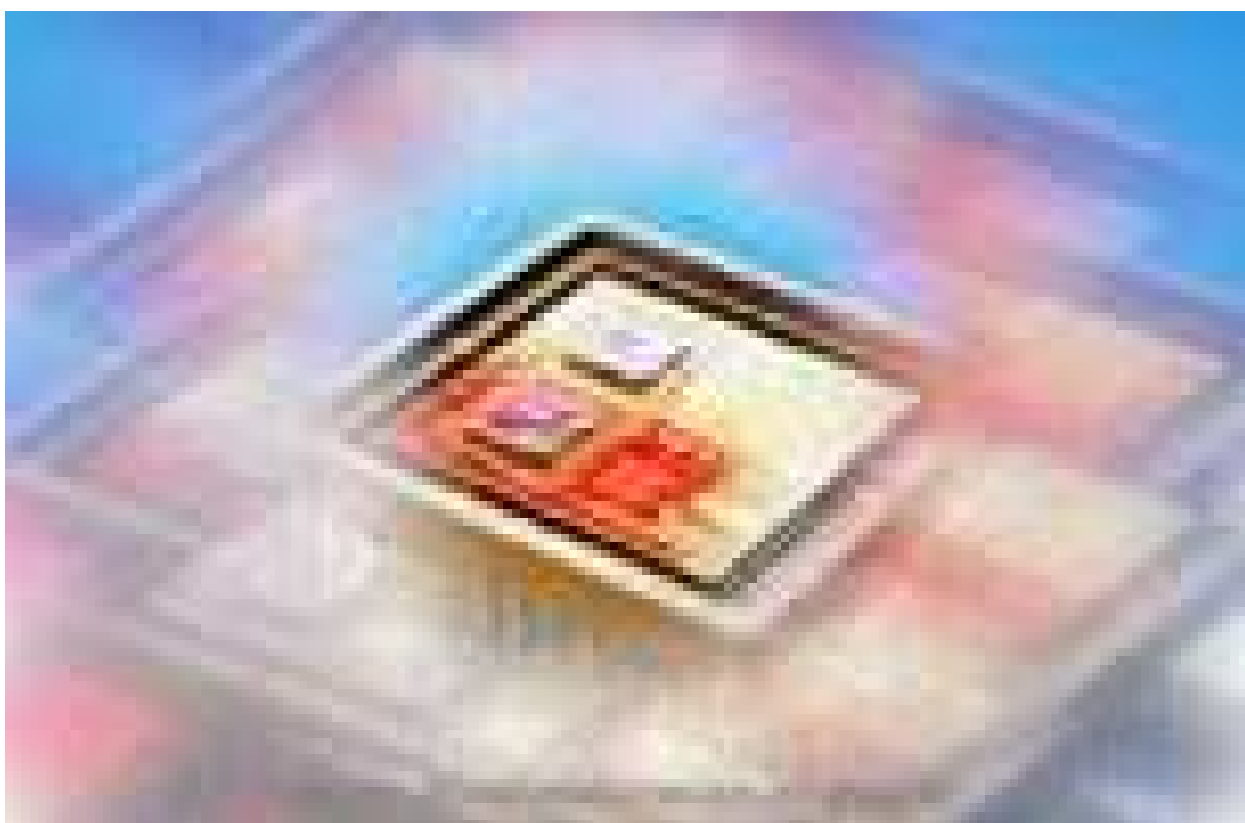
- Microscópios de tunelamento e de força atômica capazes de criar imagens de átomos individuais e movê-los de um lado para o outro;
- Magneto resistência aplicada na cabeça de leitura da maioria dos discos rígidos de computadores;
- Nanotubos de ouro e de carbono, para a produção, respectivamente, de computadores de nova geração e sensores poliméricos. Os nanotubos de carbono

são vinte vezes mais resistentes que o aço e mil vezes melhor que o cobre como condutores elétricos;

-Nanocarregadores em pó para anti-inflamatórios, que reduzem os efeitos colaterais e aumentam a vida útil dos medicamentos. (BUENO, 2004).

## ATIVIDADE:

- De acordo com as orientações para montagem de um resumo, construa um texto onde você coloque suas conclusões a respeito da ação do carbono e do oxigênio na natureza e no corpo humano, respondendo aos questionamentos da problemática inicial.



(Fonte: Banco de imagens)

### BIBLIOGRAFIA

- CRUZ, José Luiz Carvalho da (ed. resp.). **Projeto Araribá** – 8ª série. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2006. p. 64-66.

- GEWANDSZNAJDER, F. **Ciências – matéria e energia** . 8ª série. 2.ed.São Paulo: Editora Ática, 2005. p.48.
- PEREIRA, A.M.S.; SANTANA, M. C.; WALDHELM, M. **Ciências**. 5ª série. 1.ed. São Paulo: Editora do Brasil, 1999. p. 127
- PIVETTA, M. Carbono em gotas. *Pesquisa Fapesp*, 109:58-59, 2005.
- RACHEL, B. **Fabricação de nanotubos em larga escala é gargalo para a indústria**. Disponível em:< <http://www.inovacao.unicamp.br/report/news-nanotubos.shtml>> Acesso em: 03 set.2007.
- RODRIGUES, S.A. **Destrução e equilíbrio**: o homem e o ambiente no espaço e no tempo. 6. ed. São Paulo: Atual, 1998. p. 7-10.
- REVISTA SUPERINTERESSANTE. **E se... Todo o petróleo do planeta acabasse no ano que vem?**. n.2. Fev.2001.Disponível em: <[http://super.abril.com.br/superarquivo/2001/conteudo\\_119126.shtml](http://super.abril.com.br/superarquivo/2001/conteudo_119126.shtml).> Acesso em: 04 fev.2008 .
- SANTANA, Olga; FONSECA, Aníbal. **Ciências Naturais – 7ª série**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 94-95 e p. 299.
- TAYLOR, Charles; POPE, Stephen. **Oxford - Ciência para crianças**. Erechim, R.S.: Ed. Edelbra, 1996. p. 67.

