

Resumo: Neste artigo, trataremos do Prêmio Nobel de Física de 2010, concedido a dois cientistas russos, André Geim e Kostantin Novoselov pelos seus trabalhos sobre o material chamado grafeno que consiste numa rede de hexágonos cujos vértices são ocupados por átomos de carbono.

Palavras-chave: Prêmio Nobel ; André Geim, Kostantin Novoselov, grafeno

ABSTRACT

In this article we will talk about the Nobel Prize in Physics 2010, granted to the physicists André Geim e Kostantin Novoselov for their discovery of the mechanisms involving a dispositive called grafene.

Keywords: Nobel Prize ; André Geim, Kostantin Novoselov, grafeno

INTRODUÇÃO

O prêmio Nobel de Física de 2010 foi concedido a dois cientistas russos, André Geim, de 51 anos e Kostantin Novoselov, de 36 anos, pelos seus trabalhos sobre o material chamado grafeno. O invento foi concebido no ano de 2004 e pode revolucionar a física quântica. Geim, nascido em Sochi, Rússia, em 1958 e naturalizado holandês, fez doutorado em Ciências Físicas em 1987 na Academia de Ciências de Chernogolovka e atualmente trabalha na Universidade de Manchester no Reino Unido. Novoselov nasceu em 1974 em Nizhny Tagil, na Rússia, tem dupla nacionalidade britânico-russa, foi professor na Universidade de Nijmegen na Holanda e, assim como Geim, é titular na Universidade de Manchester.

Para introduzir o tema podemos mencionar GEIM (2008) quando diz que as formas comuns do carbono são a grafite, onde os átomos são arranjados em folhas ligadas entre si por ligações fracas, o que explica suas propriedades lubrificantes, e o diamante, no qual os átomos formam uma estrutura cristalina regular e muito resistente. O arranjo atômico do grafeno é similar a uma tela de arame do tipo usado em galinheiros, mas apresentando uma leve ondulação em sua espessura, reforçando, assim, sua estrutura. Além disso, a estrutura intrinsecamente bidimensional do grafeno o torna especialmente adaptado à fabricação de componentes eletrônicos e de circuitos integrados, utilizando os procedimentos planares familiares à indústria dos semicondutores.

CONCEITOS BÁSICOS

A nossa unidade de medida usual e legal é o metro. O tamanho médio de um homem é menor que dois metros. Uma régua tem cerca de 30 centímetros, enquanto que a espessura média de uma camada de asfalto usada no recapeamento de uma avenida é da ordem de cinco milímetros. Organismos como vírus e bactérias correspondem à milésima parte de um milímetro, chamada micrometro. A molécula de DNA humano mede aproximadamente 20

centésimos de micrometros. Um nanômetro corresponde à bilionésima parte de 1 metro, ou à divisão do metro em 1 bilhão de partes. Angstrom (Å) é a décima parte do nanômetro. Um átomo de carbono tem 1 Å de diâmetro. De acordo com CHAVES (2002) a nanotecnologia é o estudo e a manipulação da matéria numa escala sumamente pequena, na faixa entre 1 e 100 nanômetros. Apesar de este caminho já ser conhecido em processos químicos, a novidade é que agora pode-se manipular diretamente os átomos e moléculas para construir produtos. Nanociência é o estudo dos fenômenos e a manipulação de materiais nas escalas atômica, molecular e macromolecular, onde as propriedades diferem significativamente daquelas em uma escala maior, enquanto nanotecnologias representam a caracterização, a produção e a aplicação de estruturas, dispositivos e sistemas controlando forma e tamanho na escala nanométrica.

O material produzido por GEIM E NOVOSELOV foi obtido removendo de um cristal de grafite um único desses planos de carbono. Conforme descreve FAGAN (2006) o termo 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. Sua abundância na crosta terrestre é de 320 partes por milhão e 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 Magnesita. O átomo de carbono é um elemento singular de várias formas, sendo 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.

Em termos de tabela periódica, o carbono pertence ao grupo 4A, tem caráter não metálico, é tetravalente, possui seis elétrons, dois ocupam e completam a primeira camada estando fortemente ligados ao núcleo e, por isso, não participam das ligações químicas. Os outros quatro elétrons ficam na camada de valência, podendo formar até quatro ligações com outros átomos. Os átomos de carbono formam uma rede hexagonal, quase sem defeitos. Do ponto de vista químico, o carbono apresenta grande versatilidade e um grande número de configurações e compostos podem ser formados, o que justifica o constante interesse em seu estudo. Pode ser encontrado na natureza em diversas formas alotrópicas, como grafite, diamante, amorfo e nanotubos (FAGAN, 2006).

Grafeno é o material mais fino do mundo que pode ser obtido esfregando-se grafite numa placa de vidro com uma camada de óxido, do que se obtém porções de grafite de uma única camada atômica. Estas “fatias de grafeno” são visíveis ao microscópio óptico. Os elétrons propagam-se no grafeno, sem serem desviados por colisões, em distâncias enormes, muito maiores que na maioria dos semicondutores; isso permitirá transistores muito mais rápidos (SILVA NETO 2010). Surge como candidato ao lugar do silício na fabricação de chips de computadores. Mas para que possa ser útil, os cientistas terão que produzir folhas grandes do nanotecido. Serão necessárias pastilhas de grafeno de alguns centímetros. Esses nanomateriais tem altíssima resistência mecânica, flexibilidade e resistência à ruptura quando dobrados ou torcidos. Este conjunto fantástico de propriedades, decorrentes fundamentalmente da escala de tamanho destes materiais, faz com que nanotubos de carbono venham sendo utilizados nas mais diversas aplicações, muitas delas com produtos já disponíveis comercialmente. Em geral, as nanopartículas apresentam propriedades físicas e químicas

distintas dos mesmos elementos em escala macroscópica, podendo surgir possibilidades surpreendentes como, por exemplo, o fato dos nanotubos de carbono serem mais duros que o diamante e mais fortes que o aço (GEIM, 2008).

ROCHA (2005) diz que “uma folha de grafeno enrolada em forma de tubo é o modelo mais simples que descreve teoricamente um nanotubo de carbono de parede única, os quais aparecem hoje no meio científico como as moléculas cilíndricas mais promissoras da nanotecnologia por apresentarem propriedades físicas extremamente interessantes”. O grafeno pode ser considerado o sistema sólido mais fino até agora produzido, obtido a partir do grafite. O grafite é o empilhamento de um grande número de planos de carbonos em forma de hexágonos, sendo produzido a partir de matéria orgânica por processos físico-químicos muitos lentos. Um comportamento já bastante compreendido é que seu caráter eletrônico pode ser modelado dependendo apenas dos detalhes de sua geometria. Isto tem permitido a aplicação destes materiais em diversos dispositivos eletrônicos de escalas reduzidas. A fabricação de transistores que funcionam a temperatura ambiente utilizando nanotubos de carbono é um dos marcos que corroboraram a possibilidade de que um substituto para o Si pode ter surgido. Em termos de Eletrônica, uma das principais preocupações é justamente a substituição do silício. De acordo com as pesquisas atuais, podem ser usados nanotubos de carbono, sendo que novos chips obtidos a partir deles serão centenas de vezes menores que os atuais. Então, serão capazes de aumentar a rapidez e velocidade dos computadores e dos sistemas de informação.

NANOCIÊNCIA, UM TEMA TRANSDISCIPLINAR

O princípio dos novos materiais, como o grafeno, cujas dimensões situam-se na escala nanométrica, estabelece novas propriedades químicas, físico-químicas e comportamentais diferentes daquelas apresentadas em escalas maiores. O estudo de tais materiais nanométricos caracteriza um campo científico multidisciplinar que tem avançado rapidamente nos últimos anos, encontrando aplicações nas mais diversas áreas, desde setores de energia, eletrônica, indústria farmacêutica até aplicações médicas.

FERNANDES e FILGUEIRAS (2008) comentam que a nanotecnologia é, essencialmente, transdisciplinar, envolvendo químicos, físicos, biólogos, engenheiros e farmacêuticos, entre outros profissionais. A nanotecnologia é muito mais do que diminuir o tamanho, consiste, sobretudo, em explorar os fenômenos e as propriedades que a matéria apresenta na nanoescala. Nem tudo na natureza é tão simples. Frequentemente, a matéria se auto-organiza em estruturas muito mais complexas que as produzidas pela engenharia dos materiais já dominada pelo homem. No ápice dessa complexidade estão os seres vivos. Neles, átomos se combinam em estruturas com uma forma hierárquica de complexidade: aminoácidos se combinam para formar proteínas de enorme diversidade, essas e outras estruturas moleculares formam células e tecidos também muito diversos, culminando em uma unidade capaz de crescer, auto-reproduzir, fazer reparos de danos em si mesmos, e finalmente perder tal capacidade de auto-reparo, com a conseqüente interrupção das funções e a decomposição do organismo (TOMA 2003).

A nanotecnologia é uma revolução tecnológica de grande abrangência e de impacto talvez sem

precedentes na história. Ela é o passo final, ou quase, na busca pelo homem do controle sobre a matéria, o controle átomo por átomo, molécula por molécula. Enfim, a engenharia na escala atômica, a escala última da matéria ordinária. Suas conseqüências serão enormes avanços no bem estar material das pessoas e na sua saúde, e redução do impacto da atividade industrial sobre o planeta, tanto pela produção de bens mais duráveis quanto pela maior eficiência na utilização da energia. A utilização, o domínio, o desenvolvimento e a exploração de diferentes materiais têm uma profunda influência no desenvolvimento social e estão intimamente relacionadas a aspectos socioeconômicos, culturais, geográficos, demográficos, ambientais, dentre outros (INVERNIZZI E FOLADORI 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

POHLMANN. e GUTERRES (2008) , definem a nanotecnologia como uma disciplina revolucionária em termos de seu enorme potencial na solução de muitos problemas, entretanto, por tratar-se de uma área de alta tecnologia, haverá dificuldades para encontrar trabalhadores qualificados. Por outro lado, estima-se que a nanotecnologia vá implicar uma reestruturação de todo o ensino, para quebrar as tradicionais fronteiras disciplinares que, na prática, a nanotecnologia já ultrapassou. Serão necessários ajustes nos currículos dos diversos cursos de modo a introduzir conceitos e habilidades compatíveis com o que se espera destes profissionais. Como se trata de matéria transdisciplinar é fundamental que os profissionais aprendam a trabalhar em parceria, através do compartilhamento de infra-estrutura e da disseminação de laboratórios multiusuários. Finalmente, surgem questões básicas relacionadas a qualquer material: Como são preparados? Como estão estruturados? Quais os resíduos produzidos?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATISTA et al., revista Ciência & Educação , vol. 16, n° 2, 2010.
- CHAVES, A. disponível em <http://www.comciencia.br> , 2002, acessado em 30/11/2009
- COUTO, G. G., Nanopartículas de níquel; dissertação apresentada ao Depto de Química, Universidade Federal do Paraná, Curitiba 2006.
- FAGAN, S. B., Nanotubos de Carbono, artigo publicado em 2006 e disponível no site www.sbfisica.org.br/eventos/abee/x/trab.../solange_fagan.pdf , acessado em 11/10/2010
- FERNANDES, M.F. e FILGUEIRAS, C.A.L.; Quím. Nova vol.31 no.8 São Paulo 2008.
- GEIM, A. Grafeno, disponível em Science, 2008, <http://www.sciencemag.org/> , acessado em 07/10/10
- INVERNIZZI, N. e FOLADORI, G ; As nanotecnologias como solução da pobreza? Inclusão Social, Vol. 1, No 2 (2006)
- POHLMANN, A.R. e GUTERRES, S.S.; Uma pequena grande revolução, revista Ciências da Saúde, 2008
- ROCHA, C. G. ; Propriedades Físicas de Nanotubo de Carbono, tese de Doutorado em Física pela Universidade Federal Fluminense 01/10/2005, 98p., disponível em <http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/resumo.html?idtese=20059931003010002P> , acesso em 10/10/2010
- SILVA NETO, J. , Adeus Silício, disponível em <http://zicanopc.wordpress.com/2010/6/14> ,

O grafeno e o prêmio nobel de física

Escrito por Celso Luis Levada / Huemerson Maceti / Ivan J. Lautenshuleguer
Qua, 12 de Janeiro de 2011 00:00

acessado em 10/11/2010.

Celso Luis Levada (celsolevada@yahoo.com.br) / Huemerson Maceti (huemerson@uniararas.br) / Ivan J.
Lautenshuleguer(lautens@uniararas.br)
) Grupo de Estudos de Ciências do Centro Universitário Hermínio Ometto