

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ
SUPERINTENDÊNCIA DE EDUCAÇÃO
DIRETORIA DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL
PORTAL DIA A DIA EDUCAÇÃO

Sequência de Aulas de Química
Nanotecnologia e suas Aplicações

Autora: Fernanda Mariano Zacarias Pombo – Curitiba/PR

1. Nível de ensino: Ensino Médio

2. Conteúdo Estruturante: Matéria e sua Natureza

2.1 Conteúdo Básico: Matéria, Ligações Químicas

2.2 Conteúdo Específico: Átomos, Moléculas, Compostos Químicos, Ligações Químicas

3. Objetivo

- Conceituar nanotecnologia.
- Entender as propriedades que compõem as moléculas nano estruturais.
- Identificar aplicações da nanotecnologia no cotidiano.

4. Número de aulas estimado: 3 aulas

5. Justificativa

Estudar os conceitos científicos e tecnológicos contemporâneos, entendidos como um processo histórico de transformação da sociedade e da cultura, pode propiciar aos estudantes condições para que eles se pronunciem argumentativamente a respeito do papel de tais conhecimentos sobre os indivíduos, sobre a sociedade e sobre a natureza, sendo os sujeitos humanos constituintes dela.

A nanotecnologia trabalha com materiais em uma escala dimensional que chega ao nível das moléculas e átomos. Na escala nano (nm), o fator de grandeza corresponde a 10^{-9} , ou seja, um bilionésimo do metro - aproximadamente 100 mil vezes menor do que o diâmetro de um fio de cabelo.

Assim, nesta sequência de aulas o estudante terá oportunidades para compreender o que é a nanotecnologia.

6. Encaminhamento

Antes de iniciar esta sequência de aulas, o professor deve levar para a sala de aula 4 produtos (no mínimo) que contenham alguma aplicação da nanotecnologia no cotidiano. Sugere-se creme dental, cremes hidratantes, componentes de computadores, curativos antimicrobianos, medicamentos, protetores solares, tecidos, tinta automotiva entre outros.

1ª Aula

A aula acontecerá em um laboratório de informática ou um local onde haja acesso à internet, para a utilização dos alunos.

a) Iniciar a aula apresentando aos alunos os produtos coletados anteriormente.

Obs.: Uma outra opção seria apresentar as imagens dos produtos aos alunos.

Alguns *links* para consulta de imagens:

- Nanotecnologia 1. Disponível em: <<http://goo.gl/hilrBj>>.
- Nanotecnologia 2. Disponível em: <<http://goo.gl/BlazIX>>.
- Nanotecnologia - Produtos 1. Disponível em: <<http://goo.gl/BLXNI2>>.
- Nanotecnologia - Produtos 2. Disponível em: <<http://goo.gl/6kzObN>>.
- Nanotecnologia - Produtos 3. Disponível em: <<http://goo.gl/vWqles>>.
- Nanotecnologia - Produtos 4. Disponível em: <<http://goo.gl/oTq21E>>.
- Nanotecnologia - Produtos 5. Disponível em: <<http://goo.gl/OY7Rfl>>.
- Nanotecnologia - Produtos 6. Disponível em: <<http://goo.gl/iKIS3x>>.
- Nanotecnologia - Produtos 7. Disponível em: <<http://goo.gl/8Kv02z>>.

b) Pedir para que todos observem os produtos e respondam o seguinte questionamento: O que tem em comum estes produtos? Anotar no quadro ou na lousa digital as respostas apontadas pelos alunos.

* Espera-se que os alunos observem que os produtos são utilizados de diferentes formas, mas que o processo tecnológico envolvido é semelhante, denominado nanotecnologia.

c) Perguntar aos alunos: Vocês já ouviram falar em nanotecnologia?

* Pedir para que aos alunos que registrem as respostas no caderno.

d) Após a discussão, apresentar o vídeo “Nanotecnologia: o que é isso?”, do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia – INCT, do Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT, disponível em: <<http://www.quimica.seed.pr.gov.br/modules/video/showVideo.php?video=18239>>.

e) Orientar os alunos para assistirem com atenção, pois, em determinados momentos, a projeção será interrompida. Logo após, iniciar uma discussão sobre o vídeo.

f) No primeiro momento o vídeo apresenta os princípios básicos da nanotecnologia e escala de grandeza. O professor deverá interromper a projeção do vídeo em 2 minutos e 55 segundos.

* Explicar, com auxílio de uma fita métrica ou régua escolar, as escalas de grandezas em metro (m), decímetro (dm), centímetro (cm), milímetro (mm), para chegar até a escala micrômetro (μm) e nano (nm), conforme a tabela a seguir.

Nome	Símbolo	Submúltiplos
Metro	m	10^0
Decímetro	dm	10^{-1}
Centímetro	cm	10^{-2}
Milímetro	mm	10^{-3}
Micrometro	μm	10^{-6}
Nanômetro	nm	10^{-9}

* O professor explicará que o fator de grandeza corresponde a 10^{-9} , ou seja, um bilionésimo do metro. Após, apresentar alguns exemplos:

- Átomo (H) 0,1nm;
- DNA 2nm;
- Proteínas 5-50nm;
- Vírus 75-100nm;
- Bactérias 1000-10000nm;
- Células brancas 10000nm.

* Reforçar que a nanotecnologia trabalha com materiais em uma escala dimensional que chega ao nível das moléculas e átomos, invisível ao olho nu, conforme o vídeo.

g) Retomar a projeção do vídeo.

h) Na sequência, o vídeo aborda aplicações da nanotecnologia. Ao final do vídeo, promover uma discussão com o seguinte questionamento: De acordo com o vídeo, qual a aproximação da nanotecnologia do cotidiano?

* Espera-se que os alunos percebam que as pesquisas relacionadas a nanotecnologia é crescente na área da saúde e na área produção de materiais como roupas, material

esportivo, componentes eletrônicos, automobilísticos, entre outros.

i) Na sequência, com auxílio da internet, apresentar aos alunos o simulador - CanvasMol. Disponível em: <<http://alteredqualia.com/canvasmol>>.

* Explicar aos alunos que será mostrada uma sequência de moléculas. Eles deverão observar atentamente para uma discussão posterior.

j) Iniciar mostrando uma molécula simples de etanol, passar para uma de Hidrocarboneto sintético – cubano, depois seguir para o Diamante e Grafite, depois o Grafeno, Buckybolas, Buckytubo, ao final as Biomoléculas.

k) Perguntar aos alunos: Há diferença entre as moléculas apresentadas? Qual? Anotar no quadro ou na lousa digital as respostas apontadas pelos alunos.

l) Ao iniciar a apresentação com moléculas simples do etanol e o HC sintético-cubano e, em seguida, o diamante e o grafite que possuem uma forma alotrópica do Carbono, espera-se que os alunos percebam a complexidade das moléculas.

** **Allotropia** é um o fenômeno em que um mesmo elemento químico pode originar substâncias simples diferentes, nesse caso o Carbono forma substâncias diferentes devido às várias formas que os átomos estão ligados entre si.

m) Na sequência, apresentar as moléculas nanoestruturais mais complexas como o grafeno, Buckybolas, Buckytubo e as Biomoléculas.

* Explicar que as nanoestruturas apresentam propriedades que variam quanto ao tamanho, composição química, forma e superfície.

n) Contrapor as respostas apresentadas pelos alunos com os exemplos das nanoestruturas e as suas propriedades.

2ª Aula

Esta aula acontecerá em um laboratório de informática ou em um local onde haja acesso à internet, para a utilização dos alunos.

a) Retomar rapidamente o que foi trabalhado na aula anterior. Pedir aos alunos que se reúnam em grupos de, no máximo, 5 participantes. Cada grupo pesquisará um produto com aplicação da nanotecnologia no cotidiano.

* Existem diversas aplicações da nanotecnologia no cotidiano, entre elas: roupas, brinquedos, cosméticos, creme dental, medicamentos, materiais esportivos, desenvolvimento de alimentos, produto autolimpante, vidros, baterias.

b) Indicar uma aplicação da nanotecnologia a cada grupo.

c) Pedir que os grupos pesquisem materiais na internet como artigos, notícias, vídeos, simuladores, infográficos, livros, filmes e também pesquisem em revistas, jornais e livros sobre o efeito da nanotecnologia nesses produtos, sobre como funciona e sobre o impacto ambiental e econômico na sociedade.

* Explicar que na próxima aula, cada grupo realizará uma exposição oral, de no máximo 5 minutos, apresentando as informações pesquisadas. Pedir aos alunos que discutam os materiais pesquisados e registrem no caderno os pontos importantes da discussão. Esses registros servirão para elaboração de um jornal mural. O jornal mural será composto de textos escritos, imagens da *web*, revistas e jornais.

Para saber mais sobre o jornal mural, acesse: <<http://goo.gl/z9ya0i>>.

d) Alguns *links* para consulta:

- Nanotecnologia: uma história.... Disponível em: <<http://goo.gl/iAizPF>>.
- Nanopartículas com fármaco fazem entrega 'sob medida' para o corpo. Disponível em: <<http://goo.gl/4CKuqu>>.
- Nanopartículas em cosméticos e protetores solares podem fazer mal à pele. Disponível em: <<http://goo.gl/K4EdGI>>.
- Revestimento nanotecnológico permite que frutas sejam colhidas maduras. Disponível em: <<http://goo.gl/92XpCP>>.
- Nanoeletrônica aposta em metais nos transistores. Disponível em: <<http://goo.gl/WWOYf2>>.
- Nanotecnologia brasileira evita alergia causada por filtros solares. Disponível em: <<http://goo.gl/FG6x0n>>.
- Nanomateriais radioterápicos para combate ao câncer. Disponível em: <<http://goo.gl/Jzoz1z>>.
- Nanopartículas protegem princípios ativos de cosméticos. Disponível em: <<http://goo.gl/oXwwlj>>.
- Nanotecnologia está cada vez mais presente na vida diária. Disponível em: <<http://goo.gl/TVYYIt>>.
- Nanotecnologia: quanto menor, melhor. Disponível em: <<http://goo.gl/Uly3Ah>>.
- Como funciona a nanotecnologia. Disponível em: <<http://goo.gl/TVOkC>>.
- Cartilha sobre Nanotecnologia. Disponível em: <<http://goo.gl/pJVF7T>>.
- Desafios, riscos e ética da nanotecnologia. Disponível em: <<http://goo.gl/hFyAIV>>.
- Nanociência e nanotecnologia: a rede de nanotecnologia molecular e de interfaces (RENAMI). Disponível em: <<http://goo.gl/UqP7MV>>.

- O que é nanotecnologia e para que serve a nanotecnologia? Disponível em: <<http://goo.gl/M2qTAW>>.
- Nanotecnologia no dia a dia. Disponível em: <<http://goo.gl/Q3FX8d>>.
- Um olhar sobre a multifuncionalidade das nanopartículas. Disponível em: <<http://goo.gl/ZZMpCj>>.
- Vantagens e riscos da nanotecnologia ao meio ambiente. Disponível em: <<http://goo.gl/xRpqG9>>.

3ª Aula

a) Retomar rapidamente o que foi trabalhado na aula anterior. Pedir aos grupos que se reúnam e iniciem a produção do jornal mural, de acordo com os materiais pesquisados.

* O jornal mural é composto de informações sobre um tema, seguindo o formato de um jornal contendo notícias, entrevistas, charges, piadas, entre outros.

* Para a produção do jornal mural podem utilizar os registros do caderno, as pesquisas de textos escritos, imagens da *web*, revistas e jornais, realizados na aula anterior. Os materiais utilizados para a confecção podem ser papel bobina, cartolina, folha de sulfite, cola, tesoura e etc.

* Explicar aos grupos que terão 20 minutos para a produção do mural.

b) Na sequência, pedir que apresentem o resultado das pesquisas.

c) Orientar que os demais grupos devem fazer perguntas para quem apresentou, sendo isso considerado uma forma de avaliação.

d) Ao final, o jornal mural poderá ser fixado na sala de aula ou em um espaço no colégio, para que outras turmas, séries e períodos possam conhecer.

7. Relações interdisciplinares

Relações com a biologia, especificamente fisiologia celular e bionanotecnologia na discussão das vantagens e problemas da utilização da nanotecnologia para a sociedade e para o meio ambiente; com a física, especificamente eletromagnetismo, mecânica quântica e medicina molecular; com a matemática, especificamente grandezas e medidas, notação científica e potenciação; com a sociologia, especificamente sobre as relações econômicas e interesse de mercado; e com a filosofia (ética).

8. Aprendizagem esperada

Após os debates e as atividades propostas nessa sequência de aulas, o professor deverá observar que os estudantes compreendem o conceito da nanotecnologia, entendem as propriedades que compõem as moléculas nanoestruturais e identificam as aplicações da nanotecnologia no cotidiano.

9. Referências

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Cartilha sobre Nanotecnologia**. Disponível em: <<http://www.abdi.com.br/Estudo/Cartilha%20nanotecnologia.pdf>>. Acesso em: 02/12/2013.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Química para a Educação Básica**. Curitiba: Seed, 2008.

PEREIRA, F.D.; HONÓRIO, K.M. e SANNOMIYA, M. Nano - tecnologia: desenvolvimento de materiais didáticos para uma abordagem no ensino fundamental. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 73-77, 2010.