VERIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO ACERCA DA NANOTECNOLOGIA

Apresentação: Comunicação Oral

Marcela Feijó de Melo¹; Alan John Duarte de Freitas²; Jonas dos Santos Sousa³ Etelino Feijó de Melo⁴

Resumo

A nanotecnologia está cada vez mais presente em nosso dia-a-dia, algumas vezes utilizamos materiais nanoestruturados sem saber que estamos fazendo, outras vezes, alguns produtos tais como cosméticos, fazem o uso do termo nanotecnologia para agregar valor e assim vender mais o seu produto. Mas será que os estudantes do ensino médio tem conhecimento sobre este tema? No presente trabalho, elaboramos e aplicamos um questionário com os alunos do terceiro ano dos cursos técnicos do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE) – Campus Vitória de Santo Antão, no intuito de verificar se esses estudantes tem algum conhecimento sobre a nanotecnologia. De acordo com as respostas apresentadas pela população analisada, verificamos que 56 % conhece o termo nanotecnologia, porém, não sabem ao certo o que é. Além disso, verificamos que a forma com que eles tem mais contato com o tema é por meio da televisão, seguido da internet e da escola. Com isso podemos verificar que há a necessidade de uma maior discussão dentro do espaço escolar sobre este tema, uma vez que no último Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM de 2015) um questão de química abordava a utilização de nanopartículas magnéticas para a remoção de contaminantes. 79 % dos estudantes que participaram da pesquisa marcaram que não sabem o que é a nanotecnologia e os que responderam saber, não souberam explicar de forma coerente o que seria. Por fim verificamos também que os estudantes não apresentam uma visão crítica acerca do tema, uma vez que não souberam explicar porque essa tecnologia seria boa ou ruim.

O objetivo deste trabalho foi verificar, a partir da aplicação de um questionário, se os alunos do terceiro ano dos cursos técnicos de agroindústria e agropecuária do IFPE – Vitória de Santo Antão apresentavam um mínimo conhecimento acerca da nanotecnologia e de que forma eles adquirem esse conhecimento.

Palavras-Chave: Educação, Nanotecnologia, Nanociência, Nanomateriais, Tecnologia.

Introdução

Cada vez mais em nosso cotidiano, podemos observar que os meios de comunicação (televisão, revistas, internet, jornais, etc.), tem falado sobre nanomateriais. Mas será que a nossa população é esclarecida acerca desses tipos de materiais? Por que as propagandas utilizam-se deste tema para vender os seus produtos? Será que os estudantes do ensino médio já ouviram falar ou sabem algo sobre este tema?

A escola desempenha um papel muito importante no desenvolvimento da visão crítica de

¹ Licenciatura em Química, IFPE – Vitória de Santo Antão, E-mail: marcellagomesp3@hotmail.com

² Doutor em Química, IFAL - Maceió, E-mail: alan.freitas@ifal.edu.br

³ Doutor em Engenharia de Alimentos, IFAL - Maceió, E-mail: jonas@ifal.edu.br

⁴ Mestre em Química, IFPE – Vitória de Santo Antão, E-mail: etelino@gmail.com

seus participantes. E é lá que devemos discutir sobre os diversos temas que nos são apresentados no cotidiano. Como dito anteriormente, a nanotecnologia está presente ao nosso redor, “invadindo” as nossas casas com e sem o nosso consentimento. É importante termos ao menos um conhecimento sobre esta “nova” tecnologia que nos rodeia.

A nanotecnologia estende a ciência de materiais para o domínio de partículas e interfaces com dimensões extremamente pequenas, da ordem de um a cem nanômetros. Partículas deste tamanho, ou "nanopartículas", apresentam uma grande área superficial e, frequentemente, exibem propriedades mecânicas, ópticas, magnéticas ou químicas distintas de partículas e superfícies macroscópicas [1].

No conteúdo programático do ensino médio, não é exigido o ensino da nanotecnologia para os estudantes. Hora, de fato não se faz necessário uma abordagem completa sobre este tema ao qual necessita de uma vasta gama de conhecimentos, que o só são fornecidos a estudantes que de fato queiram ingressar em uma pós-graduação nas áreas específicas de tecnologias. Porém algumas noções básicas sobre o tema podem ser trabalhadas com os alunos do ensino médio. Apresentando o assunto de forma didática e simples, acreditamos que podemos despertar o interesse dos estudantes para esse “novo” ramo da ciência. Pois o indivíduo só terá interesse em algo que ele no mínimo conheça. Não nos interessamos somente despertar o interesse dos estudante, vamos além, pensamos que a nanotecnologia deve ser minimamente discutida em disciplinas de Física ou Química, pois é praticamente impossível ficarmos alheios a este tema que está presente em nosso cotidiano. Devido a isto, é necessário verificar, em uma abordagem inicial, se os alunos tem o mínimo conhecimento sobre o tema nanotecnologia. Para tal levantamento, a aplicação de um questionário se apresenta como uma boa estratégia para verificar conhecimento que os estudantes, em uma certa população, tem sobre o tema.

A construção do conhecimento de forma crítica de novas tecnologias é muito importante para a preservação do homem e do meio ambiente. Pois é sabido que muitos dos produtos produzidos pelo o homem ao longo da história tem trazido vários benefícios, porém muitos malefícios também. Então sabermos ponderar o uso do que é produzido é muito importante para a continuidade da vida em nosso planeta.

No presente trabalho aplicamos um questionário sobre o tema nanotecnologia para alunos do terceiro ano do ensino médio, no intuito de verificar se ele tem conhecimento sobre o tema. No questionário procuramos: verificar se eles conhecem o termo, quais os meios de comunicação eles tem ouvido sobre o tema e verificar se eles têm alguma visão crítica inicial sobre esta problemática.

Fundamentação Teórica

A educação científica e tecnológica tem sido intensamente discutida hodiernamente, pensando no compromisso último das diferentes instituições de ensino: formar cidadãos capazes de entender o mundo ao qual vivem. Com efeito, a apreciação de temas da atualidade se constitui em abordagem bastante salutar para motivar as discussões sobre tais temáticas em sala de aula. Neste domínio se inserem a nanociência e a nanotecnologia, saberes que podem ser abordados de forma interdisciplinar, envolvendo as ciências exatas e da natureza de forma articulada às ciências humanas e sociais [2].

Para se desenvolver uma visão crítica acerca de um assunto é necessário minimamente conhece-lo. Com o advento dos diversos meios de comunicação, cada vez mais somos “bombardeados” com novas informações que por diversas vezes não refletimos acerca da importância disso para o nosso dia-a-dia e também para o futuro da humanidade e do meio ambiente. Quando falamos de tecnologias devemos nos preocupar ainda mais com isso, pois não temos como prever o impacto que uma nova tecnologia poderá causar no futuro. O ambiente acadêmico é um dos meios mais (ou o mais) propício para o debate e construção de uma visão crítica sobre algo.

Um termo que vem crescendo no ramo da tecnologia é: Nanotecnologia. Por que será que este termo vem ganhando cada vez mais força nas propagandas de novos produtos?

A nanociência é um ramo que estuda materiais que apresentam ordem tamanho na escala de 10^{-9} m. Surgiu por volta de um século atrás, porém, com o nome de estudo de partículas coloidais, e só por volta de 1974 o termo nanotecnologia foi empregado. Havia dificuldade de estudos interdisciplinares, mas se fazia necessário o emprego deste, uma vez que a síntese de nanopartículas é um problema químico, mas o teste de suas características é físico e as aplicações além de outras áreas envolvem, entre outras áreas, a medicina [3]. Nessa escala, os materiais passam a exibir propriedades diferentes daquelas a qual conhecemos em nosso cotidiano. A exemplo o ouro. Sabemos que o ouro em escala macroscópica apresenta brilho metálico na cor amarela, apresenta alta condutividade térmica e elétrica, é maleável e dúctil, etc. Porém quando o ouro se encontra em forma de partículas com diâmetros de 1 - 100 nm, é observado que suspensões dessas partículas apresentam diferentes cores daquela do ouro macroscópico [4]. Essa propriedade demonstra uma alteração na propriedade óptica do material. Outras propriedades também podem ser exploradas, tais como: aumento de área superficial, propriedades magnéticas, químicas, mecânicas, etc. A nanociência e a nanotecnologia vêm se estabelecendo como engenhosidade emergente com grande potencial para a solução de problemas presentes na nossa sociedade. Diante disso, muitos países, destacadamente os mais industrializados, vêm destinando volumosos recursos financeiros para o fomento de pesquisas em nanociência e em nanotecnologia[5]. Não há dúvida de que a

nanotecnologia oferece a perspectiva de grandes avanços que permitam melhorar a qualidade de vida e ajudar a preservar o meio ambiente. Entretanto, como qualquer área da tecnologia que faz uso intensivo de novos materiais e substâncias químicas, ela traz consigo alguns riscos ao meio ambiente e à saúde humana[1]. Falando em riscos, uma descoberta bastante interessante são os nanotubos de carbono, mais finos e mais resistentes que uma teia de aranha. Usados para vários fins, até mesmo na composição de cimento mais resistente, podem também trazer danos à saúde e até mesmo dar origem a certas formas de câncer. Por outro lado, existem estudos que dizem que os nanotubos podem ser usados com eficiência no combate ao câncer, como minúsculas fontes de raios-X, que fornecem doses letais para os tecidos malignos, sem afetar os tecidos vizinhos [3].

Verificamos que o uso da nanotecnologia carece de uma visão crítica, pois ela pode ser utilizada para o bem, ou se mal administrada pode trazer diversos prejuízos. É nesse sentido que quanto mais cedo tivermos o conhecimento sobre esta ciência desenvolveremos uma visão crítica para o uso da mesma [6]. Logo, uma abordagem explanatória sobre este tema no ensino médio, em que o aluno vem estudando disciplinas de física e química, se mostra como uma estratégia promissora a ser adotada pelos professores das mesmas disciplinas.

Porém antes da utilização da estratégia de introduzir o assunto de nanotecnologia, devemos verificar se os alunos apresentam algum conhecimento sobre o tema. É nesse contexto que deverá ser avaliado o conhecimento dos nossos alunos, de que forma eles vem sendo adquirindo (se o tiverem), se os meios aos quais eles estão obtendo esse conhecimento lhe passam uma noção correta sobre o tema e se eles conseguem obter uma visão crítica sobre o assunto.

Metodologia

Foi elaborado um questionário contendo 5 questões de forma que pudéssemos avaliar os alunos se estes já tinha ouvido falar em nanotecnologia, aonde teriam ouvido falar, e se teriam alguma visão crítica sobre o tema.

Foi aplicado o questionário apresentado na Fig. 1, para 62 alunos dos terceiros anos das turmas do curso técnico de Agroindústria e de Agropecuária do Instituto Federal de Pernambuco – Campus Vitória de Santo Antão.

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

Orientador: Etelino Feijó de Melo Nome do entrevistado: _____

Orientanda: Marcela Feijó de Melo Curso: _____

Data da entrevista: _____ Série / Período: _____

INTRUÇÃO: RESPONDER APENAS DE CANETA ESFEROGRAFICA AZUL OU PRETA.

1) Você já ouviu falar em nanotecnologia?

a) Sim

b) Não

2) Se sua resposta foi sim na questão anterior, onde você ouviu falar sobre nanotecnologia?

a) Televisão

b) Escola

c) Internet

d) Revista

e) Outros _____

3) Você sabe o que é nanotecnologia?

a) Sim

b) Não

Se respondeu SIM, explique brevemente o que é?

4) Onde podemos encontrar a nanotecnologia em nosso cotidiano?

5) A nanotecnologia é bom ou ruim? E por quê?

Figura 1: Questionário sobre nanotecnologia aplicado para todas as turmas regulares dos terceiros anos do IFPE – Campus Vitória de Santo Antão.

Através das repostas objetivas e subjetivas, foram entabulados os dados sob a forma de tabela e gráfico. Quanto as questões subjetivas agrupamos as mesmas que apresentaram o mesmo conteúdo subjetivo.

Resultados e Discussão

Os questionário foram aplicados em horário de aula regular dos alunos, com a permissão e a presença do professor que estava dando aula no momento. Na fotografia apresentada na Fig. 2 podemos observar o momento em que os alunos estavam respondendo ao questionário.

Figura 2: Fotografias registrando o momento em que o questionário foi aplicado.

Através dos questionários respondidos, entabulamos os dados. A tabela 1 apresenta as respostas e as quantidade de respostas obtidas, de acordo com as questões objetivas.

A tabela 1 mostra que apenas 56 % doas alunos já ouviram falar em nanotecnologia, o meio com que eles tem mais contato com o termo é na televisão, seguido da internet e da escola. A revista não parece ser um meio com o qual eles podem se familiarizar com o tema. Um aluno apenas respondeu outros, com o qual ele destacou que já vira a nanotecnologia em livro. Em se tratando de saber o que é a nanotecnologia verificamos que apenas 24 % dos alunos responderam saber o que é. Porém de acordo com a questão 4 que pergunta aonde a nanotecnologia pode ser encontrada, a maioria dos alunos responderam não saber. Outro grupo destacou que a nanotecnologia pode ser encontrada nas televisões, nos celulares, computadores e na área de robótica. Porém não especificaram em quais componentes dos dispositivos essa tecnologia poderia ser encontrada. Como por exemplo: na televisão, apenas poucos televisores apresentam nanotecnologia, a destacar os televisores de OLEDs. Por fim, a tabela 1 ainda nós mostra que a maioria dos alunos não sabem se a nanotecnologia é boa ou ruim. Isso mostra a ausência de visão crítica acerca do tema.

Tabela 1: Respostas e número de respostas de acordo com as questões.

Respostas	Número de Respostas
Primeira Questão (Você já ouviu falar em nanotecnologia?)	
Sim	35
Não	27
Segunda Questão (Aonde você ouviu falar em nanotecnologia?)	
Televisão	19
Escola	10
Internet	11
Revista	0
Outros	1 (Livro)
Terceira Questão (Você sabe o que é nanotecnologia?)	
Sim	11
Não	42
Quarta Questão (Aonde podemos encontrar a nanotecnologia em nosso cotidiano?)	
TVs, celulares, computadores, robótica	5
Na área de saúde	1
Não sei	14
Resposta Vaga	4
Quinta Questão (A nanotecnologia é boa ou ruim?)	
Boa	10
Ruim	1
Não sei	14

Através dos dados da tabela 1, construímos o gráfico apresentado na Fig. 3 que relaciona a quantidade de respostas de acordo com as questões e o tipo de resposta. A partir do gráfico podemos observar o disparate apresentado entre as respostas obtidas pela questão 1 com as da questão 3. Analisando o número de respostas da questão 1, verificamos que 56 % dos alunos já tem, ao menos, ouvido falar sobre nanotecnologia, porém verificando a questão 3, notamos que mesmo mais da metade da população analisada conhecendo o termo, 79 % de toda a população analisada não sabe o que é a nanotecnologia. Isso nos alerta para o fato de que o termo nanotecnologia nós é a apresentado com uma certa frequência (ainda que pouca), pois os alunos, de certa forma, já ouviram

falar. Porém a falta de conhecimento acerca do tema é muito grande.

Figura 3: Gráfico da quantidade de respostas obtidas de acordo com as questões e respostas.

Ainda na Fig. 3 nas colunas relativas a questão 2, verificamos que o meio de maior informação acerca do tema é a televisão, seguida da internet, escola e por fim, um aluno citou livros. Este fato pode ter ocorrido devido que as pessoas gastam muito de seu tempo assistindo televisão, além de que, as propagandas, principalmente, de cosméticos tem carregado no termo nanotecnologia para tentar tornar os seus produtos mais atraentes para o espectador[7, 8]. Porém, se as pessoas ao qual estão assistindo ao comercial se não tem ao menos um pouco de conhecimento acerca do tema pode ser que o termo empregado não surta o efeito desejado. Até porque, de acordo as respostas da questão 5, verificamos que os nossos estudantes não apresentam uma visão crítica sobre o tema pois, exceto dois alunos que responderam: *“Boa, pois nos permitiu fazer tarefas em pouco espaço”* e *“Boa, pode ser útil em várias áreas da ciência”*, nenhuma resposta apresentava coesão com o tema. Logo, mesmo tendo acesso ao tema em mídias televisivas, esse meio não é suficientemente informativo para que o aluno tenha o entendimento e uma visão crítica sobre o tema.

Verificamos que faz-se necessário a ampliação do estudo sobre o tema nanotecnologia no

espaço escolar, esse que de acordo com a nossa pesquisa ainda apresenta um papel secundário sobre a apresentação do tema (verificar as respostas obtidas na questão 2). Isso ainda se torna mais alarmante quando observamos que as turmas analisadas são turmas de terceiro ano que estavam prestes a realizar o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) do ano de 2015. O ENEM por sua vez no presente ano apresentou uma questão que falava do uso de nanopartículas magnéticas para a remoção de contaminantes [9]. Essa questão está apresentada na Fig. 4 com um destaque para a palavra “nanopartículas”. Se os estudantes não apresentavam nenhum conhecimento sobre o tema ficaria mais difícil a resolução da questão proposta. Isso ressalta ainda mais a importância da discussão do tema no ambiente escolar.

QUESTÃO 85 ◇◇◇◇◇

Um grupo de pesquisadores desenvolveu um método simples, barato e eficaz de remoção de petróleo contaminante na água, que utiliza um plástico produzido a partir do líquido da castanha-de-caju (LCC). A composição química do LCC é muito parecida com a do petróleo e suas moléculas, por suas características, interagem formando agregados com o petróleo. Para retirar os agregados da água, os pesquisadores misturam ao LCC nanopartículas magnéticas.

KIFFER, D. Novo método para remoção de petróleo usa óleo de mamona e castanha-de-caju. Disponível em: www.faperj.br. Acesso em: 31 jul. 2012 (adaptado).

Essa técnica considera dois processos de separação de misturas, sendo eles, respectivamente,

- A** flotação e decantação.
- B** decomposição e centrifugação.
- C** floculação e separação magnética.
- D** destilação fracionada e peneiração.
- E** dissolução fracionada e magnetização.

Figura 4: Questão 85 da prova de capa branca do ENEM 2015, destaque para a palavra nanopartículas.

Conclusões

O conhecimento acerca da nanotecnologia é de fundamental importância na nossa sociedade, e cada vez mais vem tomando força, devido ao avanço da ciência e tecnologia nessa área. Porém o uso da nanotecnologia, assim como o de qualquer nova ciência, carece de uma visão crítica acerca de seus benefícios e prejuízos. Por isso se faz importante a discussão sobre este tema. Verificamos em nosso estudo que mais da metade dos estudantes de terceiro ano do IFPE – Vitória de Santo Antão tem ouvido falar sobre nanotecnologia. Porém é maior o número de estudantes que não sabem o que é essa tecnologia, e ainda não tem visão crítica sobre o tema. Isso nos mostra que é importante ampliar, dentro do espaço escolar a discussão noções básicas de nanotecnologia. Pois de acordo com os resultados obtidos na questão 3, a escola ainda apresenta um papel secundário na

difusão do conhecimento sobre a nanotecnologia, uma vez que a televisão e a internet são os meios principais aos quais esses alunos tem acesso ao tema nanotecnologia.

Referências

1. Quina, F.H., *Nanotecnologia e o meio ambiente: perspectivas e riscos*. Química Nova, 2004. **27**: p. 1028-1029.
2. Siqueira-Batista, R., et al., *Nanociência e nanotecnologia como temáticas para discussão de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente*. Ciência & Educação (Bauru), 2010. **16**: p. 479-490.
3. Santos, F.F.d., *A encruzilhada da nanotecnologia: inovação, tecnologia e riscos*. Revista de Administração Contemporânea, 2010. **14**: p. 983-985.
4. Silva, A.L.C.M.d., et al., *SPR biosensors based on gold and silver nanoparticle multilayer films*. Journal of the Brazilian Chemical Society, 2014. **25**: p. 928-934.
5. Lima, M.C.A. and M.J.P.M.d. Almeida, *Articulação de textos sobre nanociência e nanotecnologia para a formação inicial de professores de física*. Revista Brasileira de Ensino de Física, 2012. **34**: p. 1-9.
6. Pyrrho, M. and F.R. Schramm, *A moralidade da nanotecnologia*. Cadernos de Saúde Pública, 2012. **28**: p. 2023-2033.
7. <http://www.palavradecabeleireira.com/2011/02/nanotecnologia-para-cabelos/>. 2011 [cited 2015].
8. Pharmapele.<https://www.pharmapele.com.br/produto/shampoo-de-efeito-liso-com-nanotecnologia-liss-supreme>. 2015 [cited 2015].
9. INEP. <https://www.infoenem.com.br/baixe-a-prova-do-enem-2015-digital-em-pdf/>. 2015.