

Uma ligação entre a nanotecnologia e a física moderna e contemporânea.

A link between nanotechnology and modern and contemporary physics.

Resumo

A nanotecnologia é uma área que tem como foco se beneficiar da manipulação de determinados materiais na escala nanométrica, buscando sempre inovação e aperfeiçoamento. Em contrapartida a nanociência busca entender porque esses materiais se comportam de tal maneira quando se encontram nesta escala, e utiliza como ferramenta para a compreensão a física, química, biologia, dentre outros ramos da ciência natural. Este trabalho tem como proposta apresentar por meio da nanotecnologia, uma abordagem conceitual da Física Moderna no nível médio, para que se torne possível intermediar a sua compreensão através de exemplos simples e corriqueiros de modo que o aluno possa compreender o funcionamento de diversos equipamentos que surgem através da evolução científica e tecnológica utilizando a nanotecnologia, tais como “smartphone”, tablets, e “smart TV”.

Palavras-chave: ensino de física, física moderna e contemporânea, nanotecnologia.

Abstract

Nanotechnology is an area that focuses on benefiting from the manipulation of certain materials on the nanometric scale, always seeking innovation and improvement. In contrast, nanoscience seeks to understand why these materials behave in such a way when they are in this scale, and use as a tool for a understanding physics, chemical and biology, among other branches of natural science. The purpose of this work is to present, through nanotechnology, a conceptual approach to modern physics in order to improve the teaching at the intermediate level, so that it becomes possible to intermediate the comprehension of it through simple and common examples from which students in general have access routinely , such as "smartphone", tablets, televisions among other equipments that comes with the evolution of science.

Keywords: modern and contemporary physics, nanotechnology, physics teaching.

Introdução

O ensino da física na educação básica e contemporânea estimula a aprendizagem de forma mecanizada em que o aluno apenas decora fórmulas e responde exercícios sem saber a aplicabilidade e as relações com situações do mundo real. É possível perceber que se faz necessária uma mudança nos conteúdos e nas metodologias inseridas no currículo escolar. A física por sua natureza e complexidade traz pavor à maioria dos estudantes, e por mais sucinta

que seja a forma como é lecionada, geralmente desenvolve no aluno um bloqueio cognitivo que impede a aprendizagem de determinado conteúdo. Apesar das dificuldades apresentadas os problemas do ensino de física não se resumem apenas ao discente, mas também a outros fatores, como menciona Moreira (2014, p. 1) “despreparo de professores, das más condições de trabalho, do reduzido número de aulas e da progressiva perda da identidade no currículo” dentre outros argumentos que contribuem de forma negativa para o conhecimento e compreensão das relações física-sociedade-tecnologia. Apesar das dificuldades encontradas no ensino, a física pode ser compreendida como uma área que estuda o comportamento da natureza, onde podemos separá-la em duas frentes, a física clássica que se deu como concluída por volta do século XIX e a física moderna e contemporânea que teve início no século XX. A física moderna carrega na sua essência uma nova forma de enxergar o mundo, trazendo consigo teorias mais elaboradas, como mencionam Raymond, Serway, Moses e Moyer (2005,p.1)

No início do século XX, uma revolução extraordinária chocou o mundo da física. Em 1900, Planck estabeleceu as ideias básicas que levaram à teoria quântica e, em 1905, Einstein formulou sua teoria especial de relatividade. A emoção da época se reflete nas próprias palavras de Einstein: "Foi uma época maravilhosa para se viver". Ambas as ideias teriam um profundo impacto em nosso conhecimento sobre a natureza. Em poucas décadas, essas teorias inspiraram novos desenvolvimentos e teorias nos campos da física atômica, nuclear e física de matéria condensada.

Nos dias atuais todo aluno, seja ele do ensino fundamental ou ensino médio já tem contato com aparelhos eletrônicos como o “smartphone”, “tablet”, “smart TV” e computadores. Será que o professor ao se deparar com algum estudante que busque entender e compreender o funcionamento e a importância destes aparelhos estará capacitado a explicar de modo claro e objetivo esta situação? Acreditamos ser fundamental introduzir no ensino médio ou até mesmo nos anos finais do ensino fundamental os conceitos básicos de física moderna e contemporânea pois preocupações com a transposição didática do saber sábio para o saber ensinado de maneira que o novo conhecimento a ser aprendido se mostre como potencialmente significativo para o aluno onde através de argumentos simples, compreensíveis com pouco ou nenhum rigor matemático e que possa explicitar essa relação mútua entre a nanotecnologia e a física (VALADARES, 1998).

A nanotecnologia é um ramo que vem crescendo com frequência, e sendo estudado constantemente, e busca utilizar da manipulação de materiais a nível nanoscópico para o avanço tecnológico e mundial. Sobre escala nanométrica, Pimenta, Melo (2007, p. 9) “nano (do grego: "anão") é um prefixo usado que representa uma parte em um bilhão e, visto que, um nanômetro (1 nm) corresponde a um bilionésimo de um metro”, podemos complementar a ideia Pimenta e Melo com o que menciona Schulz(2005, p. 58) sobre nanociência e nanotecnologia .

Nanociência e nanotecnologia são, portanto, ciência e tecnologia que acontecem ou são feitas nessa escala de comprimento, mas de maneira controlável e reproduzível, envolvendo fenômenos que muitas vezes não ocorrem em outras escalas de tamanho. Em outras palavras, não estamos falando simplesmente de miniaturização de algo grande para algo muito pequeno.

A ideia de estudar e de se pensar em nanociência ficou marcada, quando durante uma palestra para a Sociedade Americana de Física em 1959, o físico americano Richard Feynman (1918-1988) apresentou seu projeto para uma nova pesquisa cujo estudo era baseado na

possibilidade de poder organizar os átomos da maneira que desejarmos. Após trinta anos, a ideia de Feynman toma forma na ciência do muito pequeno, a nanotecnologia, denominada dessa forma porque seus objetos de estudo costumam ser medidos em nanômetros. Um nanômetro (*nm*) equivale a um bilionésimo de metro. (ELIENE PERCILIA, 2018)

Separar tecnologia da sociedade é uma missão praticamente impossível (PAIVA E COSTA 2015), a dependência da tecnologia é cada vez mais frequente fazendo assim o ensino contextualizado mais importante a fim de criar pontes entre ciências, especificamente a física, e a tecnologia, tornando-se necessário um aprimoramento curricular de alguns conceitos de física moderna e contemporânea para que possa se tornar algo que atue de forma direta com a tecnologia e com o avanço científico. Entretanto, apenas essas mudanças não encerram a ideia de formular metodologias ou debates de como inserir a física moderna no ensino médio, pois existem outros motivos que se convergem a esse ponto, tais como: A falta de aptidão de alguns professores em trabalhar com componentes eletrônicos e a física que os envolve, ou a falta de recursos didáticos para auxiliarem na compreensão do aluno. (VALADARES, 1998).

Para situar o aluno nesse mundo científico, faz-se necessário utilizar analogias, link, pontes de relacionamento entre ciência e tecnologia, cujo intuito deste trabalho é mostrar algumas vias alternativas que podem ser introduzidas no ensino em sala de aula que melhorem a compreensão da física, especificamente de alguns conceitos da física moderna, que se relacionem com o funcionamento da tecnologia e a produção do avanço da ciência.

Metodologia

Para atender ao objetivo do trabalho optamos por realizar uma metodologia provocativa de assuntos corriqueiros na vida do aluno do Ensino Médio. Nesse tipo de trabalho, procuramos mostrar, de forma relevante, que para o desenvolvimento/explanação de um determinado assunto de física podemos tomar como exemplo objetos do cotidiano, como por exemplo, mostrar que o avanço tecnológico de equipamentos que são usuais e comuns para a maioria das pessoas e está mergulhado em uma física que pode ser tratada e debatida em sala de aula.

Tomamos como objetivo potencialmente significativo para os alunos, de maneira que os mesmos compreendessem o funcionamento de aparelhos eletrônicos e da nanotecnologia que regem juntamente com a física, os aparelhos televisores e os “smartphones”, partido desse pressuposto como ponto de provocação para o ensinamento e acompanhamento que a abordagem ao conteúdo pudesse ser aprendida com atribuição de significados científicos a nível da disciplina de física da programação escolar do ensino médio.

As temáticas abordadas foram abordadas de forma a mostrar diferenças e similaridades, em aspectos como exemplo, a diferença entre a luz, quando tratada como onda e como partícula, e a sua aplicabilidade, da mesma maneira fizemos para que fossem compreendidas as características de um fóton, cristais líquidos da tecnologia “smart” dentre outros tópicos que vai do mundo macro para o nano e que podem ser incorporado através de uma busca por literaturas e biografias em um planejamento de aula no ensino médio.

Discussão

Em meados do século XIX acreditava-se que a física estava completa, que não havia mais o que ser descoberto, pois toda a mecânica newtoniana, óptica, ondulatória,

termodinâmica e o eletromagnetismo de Maxwell eram conhecidos. Porém, dois dilemas questionáveis, abriram os caminhos para o desenvolvimento de uma nova física na virada do século, em que as descobertas da teoria da Relatividade, da Física Quântica e da Cosmologia foram incorporadas em uma temática geral chamada de Física Moderna e Contemporânea.

Os questionamentos que foram pontos-chave no avanço das descobertas da Física Moderna partiram da possível existência de um meio material chamado éter, no qual a luz e todas as radiações eletromagnéticas se propagavam. O outro foi a descrição da distribuição da energia na radiação de corpo negro; Esses dois pontos da física foram fundamentais para o surgimento da Física Moderna Contemporânea. Há algum tempo, através de suas aplicações, esta ciência vem transformando o nosso cotidiano com uma nova visão de mundo, trazendo desenvolvimento científico, social e cultural e por mais misteriosa e complexa que seja, está presente em nosso meio em vários instrumentos tecnológicos. Para que os alunos entendam como esse mundo de tecnologia funciona, falta apenas ser transmitida nas escolas uma noção básica através da visão da física.

É importante perceber que o processo de aprendizado e desenvolvimento apresenta uma dependência direta com o contexto social em que se habita, pois nem todos os alunos possuem de forma particular acesso à tecnologia. Assim, torna-se necessária a apresentação desse ramo em sala de aula, fazendo com que o aluno aprimore sua zona de desenvolvimento potencial ou desenvolva a sua zona proximal com a ajuda do professor, colegas ou do meio em que ele se enquadra. Independente das dificuldades que apresenta os conteúdos de Física Moderna, com todo seu modelo matemático e sua visão de mundo bem divergente do senso comum, é possível ensinar qualquer assunto a qualquer criança ou adolescentes independente do estágio de seu desenvolvimento cognitivo fazendo adaptações para que seja compreendido pelo intelecto do aluno (Bruner, 2018).

Apresentar a Física Moderna a alunos do ensino médio não é uma missão fácil, e correlacioná-la com a nanotecnologia também não é nada simples, entretanto como proposta, apresentaremos de forma teórica alguns pontos de Física Moderna e Contemporânea que se relacionam com a nanotecnologia. Mostramos apenas dois exemplos simples como uma metodologia alternativa para aula de física, que pode ser abordado em sala de aula através de provocações para entender o funcionamento e o avanço do mundo nanométrico utilizando de uma visão da Física Moderna, com pouco ou nenhum formalismo matemático a ser explícito.

Estando os “smartphones” cada vez mais presentes na vida do aluno, foi feita uma provocação perguntando: “como funciona a nanotecnologia por trás de um aparelho “smartphones” e como relacioná-lo com a física?” A partir desse estímulo debatemos sobre os conceitos de Física Moderna presente em tais equipamentos, citando como exemplo o funcionamento das sensibilidade das telas, que pode ser entendido como uma tecnologia que facilita bastante a interação do homem com a máquina buscando responder os comandos solicitados quando a tela é tocada. Foi de extrema importância retratar para os alunos os vários tipos de “touchscreen” no qual os principais são os *resistivos* e *capacitivos* onde conseguimos passar a ideia de que o resistivo é composto por duas películas separadas por um pequeno espaço, e o seu funcionamento é dado quando é exercida uma pressão fazendo que essas duas placas se toquem, realizando assim uma leitura do processador, reconhecendo o comando que foi solicitado. O outro, mais presente nos “smartphones” atuais, é conhecido como capacitivos, suportando múltiplos toques de forma simultânea e emitindo mais luz do que os que funcionam com a tecnologia resistiva. O “touchscreen” capacitivo é formado por camada de materiais condutores e isolantes onde se forma um campo eletroestático em que no momento do toque ocorre uma alteração nesse campo, mandando uma minúscula descarga para o seu dedo e realizando uma alteração no potencial, fazendo que o processador do aparelho identifique a instrução e realize o comando desejado (RODRIGUES, 2009).

Partindo da ideia resumida do funcionamento do “touchscreen” conseguimos introduzir o conceito de Física Moderna levando o aluno entender as partículas atômicas, elaborando de forma precisa o conceito de átomos e organização molecular, mostrando a associação de milhares de transistores nanométricos acoplados em um processador de telefone que tem a funcionalidade de entender e fazer a leitura do toque quando ocorre a mudança no campo eletrostático.

Também conseguimos inserir como tema da Física Moderna e Contemporânea a ideia dos raios catódicos que eram presentes nos TVs ou monitores de tubo. Sabemos que os televisores estão se modernizando de forma rápida, melhorando a nitidez das imagens e a aparência física. Para entender esta evolução faríamos uma abordagem sobre os televisores de tubo e de LED (Light-Emitting Diode), descrevemos que os televisores de tubos consistem em um lançador de raios catódicos que ao sofrer a influência de campos cruzados, elétrico e magnético, fazem com que as partículas varram a tela de cima para baixo produzindo um brilho que é gerado quando ela é atingida por elétrons em altas velocidades, produzindo assim uma imagem. Já os televisores de LED, têm como base o diodo emissor de luz que a emite quando energizado, e em que há uma junção de várias películas sendo uma delas formada de cristal líquido que regula a passagem da luminosidade exercida por cada pixel produzindo assim uma melhor imagem e resolução (RODRIGUES, 2009).

Esses dois tópicos foram levados à sala de aula para explicar conteúdos e tópicos de Física Moderna e contemporânea para o aluno através de uma rápida abordagem dos televisores, onde o conceito de cristais líquidos, de raios catódicos e da ideia da dualidade e comportamento da luz puderam ser tratados como o objetivo de uma aula conceitual de física moderna realizando assim uma compreensão dos discentes sobre esse tópicos da nanociência.

Assim, os conceitos também abordados sobre o funcionamento dos televisores puderam constituir os objetivos de uma aula conceitual sobre Física Moderna, fazendo com que os alunos compreendessem que a luz pode ser tratada como onda e partícula, entendendo por vez as características dos fótons dos cristais líquidos e principalmente percebendo que as pesquisas em física estão sempre trazendo novos horizontes para o progresso e desenvolvimento da humanidade.

Conclusão

O conhecimento é algo essencial para o ser humano devendo ser transmitido buscando sempre ser propagado independente do meio social. No mundo escolar o principal contribuinte para o estímulo do pensamento crítico é o professor, que propaga o seu saber para ajudar na formação científica, cultural e social do aluno. É importante que o docente não fique limitado apenas à física clássica, devendo permanecer atualizado, buscando interligar conteúdos atuais com a disciplina que ele leciona, no caso da física, apresentando, sempre que possível, o avanço tecnológico relacionando com a física moderna.

Os conteúdos da nanociência são ramificados por várias áreas tal como física, química, medicina, engenharia, informática, biologia dentre outros que podem aproximar o aluno do mundo tecnológico. Por isso se torna importante a sua apresentação desta área revolucionária que vem modificando a forma como vivemos, e nos comunicamos no dia a dia.

Portanto, enfatizamos a importância de se discutir os conceitos da Física Moderna no ensino médio, utilizando apenas conceitos, sem nenhum formalismo matemático, procurando tratar sua aproximação com o avanço tecnológico do mundo nanométrico, relacionando aparelhos que são utilizados pela maioria das pessoas, mostrando como a física está por trás

das pesquisas que levaram ao desenvolvimento destes aparelhos que se tornaram comuns no mundo moderno.

Referências

Batista, K. C.; Assis, A.; Travain S. A. Efeito fotoelétrico - **Uma abordagem experimental para o Ensino de Física Moderna**. Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho (UNESP)

Leonel A. A.; Souza C. A. Nanociência e nanotecnologia para o ensino de física moderna e contemporânea na perspectiva da alfabetização científica e técnica. VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências ENPEC. 2009 Florianópolis, SC.

Meu artigo Brasil Escola, teoria de ensino de Bruner. Disponível em: <<https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/educacao/resenha-teoria-ensino-bruner.htm>>. Acesso em 3 de setembro de 2018.

Moreira M. A. **Grandes desafios para o ensino da física na educação Contemporânea**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Instituto de Física. Porto Alegre, RS. Conferência proferida na XI Conferência Interamericana sobre Enseñanza de la Física, Guayaquil, Equador, julho de 2013.

Nova escola conceito de zona de desenvolvimento proximal. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/1972/vygotsky-e-o-conceito-de-zona-de-desenvolvimento-proximal>> Acesso em 3 de setembro de 2018.

PERCÍLIA, Eliene. "Nanotecnologia"; *Brasil Escola*. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/informatica/nanotecnologia.htm>>. Acesso em 19 de setembro de 2018.

Pimenta M. A.; Melo C. P. **Nanociências e Nanotecnologia**. Departamento de Física/UFGM/Belo Horizonte, MG. Departamento de Física/UFPE/Pernambuco, PE.

Raymond A. Serway; Clement J. Moses; Curt A Moyer. **Física Moderna**, ed. 3. United States third edition, 2005.

Rodrigues, G. **smartphones e suas tecnologias**. 2009. trabalho de conclusão de curso apresentado à -, universidade de são Paulo - Escola de engenharia de são Carlos 2009.

Schulz P. A. **O que é nanotecnologia e para que serve**. Instituto de física, Unicamp. Física na Escola, v. 6, n. 1, 2005

Santos D. M.; Londero L.; **Uma discussão sobre nanociência e nanotecnologia em aulas de física da educação básica**. XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2015

Valadares E. C.; Moreira A. M. **Ensinando Física Moderna no Segundo Grau: Efeito Fotoelétrico, Laser e Emissão de Corpo Negro**. Departamento de Física - UFGM cad. cat. ens. fís., v. 15, n. 2: p. 121-135, ago. 1998.

Zanella I.; Fagan S. B.; Bisognin V.; Bisognin E. **Abordagens em nanociência e nanotecnologia para o ensino médio**. Área de Ciências Naturais e Tecnológicas, Centro Universitário Franciscano, XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2009 – Vitória, ES.