



# 10º Encontro de Ensino Pesquisa e Extensão

*Patrocínio, MG, outubro de 2023*

## **A FÍSICA APLICADA NO ESTUDO DE TÓPICOS DE MEDICINA E BEM-ESTAR.**

Gabriel Duarte Mendes; Regina Staropoli de Azevedo  
IFTM – Campus Patrocínio  
Modalidade: Pesquisa

Formato: Resumo Expandido

Agência Financiadora: BIC JR/CNPq

[gabriel.duarte@estudante.iftm.edu.br](mailto:gabriel.duarte@estudante.iftm.edu.br); [reginastaropoli@iftm.edu.br](mailto:reginastaropoli@iftm.edu.br)

### **Resumo:**

A área da física que envolve a aplicação das leis da física para diagnosticar e tratar doenças é chamada física médica. O objetivo desse projeto é fazer uma pesquisa básica quali-quantitativa e exploratória em duas etapas. A primeira consiste em aplicar tópicos como óptica, fluidos, eletrostática, ondas e termologia para resolver problemas na área biológica/médica como defeitos da visão, funcionamento e problemas cardíacos, funcionamento de desfibriladores e neurônios, funcionamento de ouvido e doenças da pele e, por fim nutrição, respectivamente. A segunda utiliza a pesquisa como um instrumento de ensino através da elaboração e apresentação de experimentos durante o estudo na área. O projeto justifica-se pela necessidade de interdisciplinaridade e contexto na área de física e biologia/medicina como estratégia de melhorar o aprendizado entre alunos com dificuldades nessas áreas. A relevância didática e acadêmica dessa proposta está no fato de usar conhecimentos prévios do aluno e mostrar sua abrangência na área de medicina através da organização de ideias e metodologia científica para uma aprendizagem significativa. Para realizar a pesquisa, foi usado como metodologia a pesquisa bibliográfica através de artigos, livros e questões de vestibular e ENEM com os tópicos citados e preparados explicações e experimentos para a aplicação de uma apresentação, onde os alunos do Ensino Médio foram convidados via transmissão oral.

**Palavras-chave:** física; biologia; medicina.

### **Introdução**

De acordo com Haddad (2011), uma das áreas da física que engloba a aplicação dos conceitos, leis e técnicas da física para diagnosticar e tratar doenças é chamada física médica, uma área muito procurada no Brasil e no mundo. Embora seja, atualmente, o segundo campo da física com maior demanda profissional, abaixo apenas do ensino em física, é pouco conhecida pelos alunos do Ensino Médio.

As diretrizes estaduais e nacionais (BRASIL, 2001) apontam a necessidade de interdisciplinaridade e contextualização no ensino, uma realidade ainda longe do ideal, justificando o projeto. Adicionalmente, Terini (2020) relata que muitos alunos intencionam fazer medicina, mas apresentam grandes dificuldades em física e não entendem como ela pode ser relacionada com biologia. Assim, a proposta é didaticamente relevante pelo fato de usar conhecimentos prévios de física do orientando e mostrar sua abrangência na área de medicina através da organização de ideias e metodologia científica para que sua aprendizagem possa ser significativa em vez de mecânica, explicado por Parisoto (2012). Em busca de melhorar a qualidade de ensino dos alunos do IFTM - Patrocínio, experimentos foram elaborados e apresentados a estes alunos via convites oralmente.

### **Objetivo**

Aplicar fenômenos e conteúdo de física para resolver alguns problemas na área médica/biológicas como facilitador de uma aprendizagem mais significativa.

### **Metodologia**

Inicialmente foram usadas pesquisas bibliográficas através de artigos, livros e questões de vestibular e ENEM para aprender qualitativamente e quantitativamente tópicos de óptica, hidrostática e hidrodinâmica, eletrostática e eletrodinâmica, ondas e termologia. Paralelamente foram preparados dois experimentos e explicações de física que explicam alguns fenômenos biológicos com o propósito de facilitar a aprendizagem dos alunos.

### **Desenvolvimento/Resultados**

Os tópicos estudados são: óptica – defeitos da visão e correções; hidrodinâmica – problemas cardiovasculares e circulatórios; eletrostática – neurônios; ondas – audição; calorimetria – nutrição.

De acordo com Ramalho (2004) a óptica engloba questões sobre a luz e seus fenômenos como reflexão e refração e aplicações como o olho, que nada mais é como um instrumento óptico constituído por uma “esfera” com uma lente, o cristalino e um anteparo, a retina, onde são formadas as imagens num olho normal. Nesse caso o ponto remoto e o ponto próximo, ponto mais longe e mais perto do olho, onde a imagem se focaliza direito, está no infinito e aproximadamente a 25cm, respectivamente. O olho míope, mais achatado que o normal, o ponto remoto está mais próximo do olho e a imagem é formada antes da

retina. As lentes de correção desse defeito são as divergentes, pois afastam os raios aumentando a trajetória até convergir na retina. Por exemplo, se uma pessoa tem o ponto remoto à 40 cm do olho, as lentes precisam ter dioptria igual a  $-1/0,4\text{m} = -2,5\text{di}$  ou  $-2,5$  graus. Já no olho hipermetrope, mais alongado que o normal, o ponto próximo está mais longe de 25cm e a imagem é formada depois da retina. As lentes corretoras desse defeito são as convergentes, pois juntam os raios de maneira que resultam na retina.

A hidrodinâmica, como explica Oliveira (2010), é o estudo de fluidos em movimento que em algumas vezes sofrerão forças de resistência, viscosidade ( $\eta$ ), gerando uma variação da velocidade que passa por pontos diferentes numa mesma seção transversal, sendo zero perto das paredes e máxima no centro, aumentando como uma parábola. Nesse caso, o fluxo de fluido ao longo de um tubo de raio  $r$  e comprimento  $l$ , tem um fluxo,  $F$ (quantidade de volume por tempo) que depende da viscosidade e da variação da pressão,  $\Delta P$ , determinado pela Lei de Poiseuille:

$$F = \frac{\Delta P \cdot \pi \cdot r^4}{8 \cdot \eta \cdot l} \quad (1)$$

Numa artéria coronária com arterosclerose, acúmulo de colesterol ruim em placas ou ao longo das artérias, com diminuição de 50% do seu diâmetro, o fluxo que passa por ela será diminuído em 94%.

Ramalho (2004) explana que a eletrostática é o estudo de cargas elétricas paradas. Em particular há um componente eletrônico, muito usado em equipamentos elétricos, que armazena energia elétrica, o capacitor, cuja unidade é o Farads. Este é composto por dois condutores separados por um isolante. Ao ser conectado a uma bateria com diferença de potencial (tensão),  $\Delta V$ , uma das placas fica carregada positivamente com carga  $Q$ , em Coulombs, enquanto a outra fica carregada com o mesmo valor mas negativa. Um exercício da VUNESP - 2008 descreve o cérebro, conjunto de células nervosas chamadas neurônios, como um tipo de máquina eletrônica, pois as informações circulam por suas células através de impulsos elétricos. O neurônio possui um prolongamento denominado axônio, cuja membrana funciona como uma espécie de capacitor. Um axônio pode ser modelado como um cilindro de raio  $r = 5 \cdot 10^{-6}\text{m}$  e com uma capacitância dada pela expressão  $C = 10^{-2} \cdot 2 \cdot \pi \cdot r \cdot L$ , onde  $L$  é o comprimento do axônio, que pode ser obtida experimentalmente através das medidas de corrente  $i = 3 \mu\text{A}$  para  $\Delta t = 1 \text{ms}$  e  $\Delta V = 100 \text{mV}$  e da expressão  $i = C \cdot \Delta V / \Delta t$ . Com esses dados, pode-se inferir que o tamanho aproximado de um axônio é de 10 cm.

O calor, dado em calorias, é a energia que flui de um corpo ou fonte a outro, como descrita em Sarkis (2010). A definição de quantidade de calor recebido ou doado por um corpo de massa  $m$ , submetida a uma variação de temperatura  $\Delta T$ , é dada por:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T, \quad (2)$$

onde  $c$  é o chamado calor específico, a quantidade de calor que um corpo de um grama troca com o meio quando sofre uma variação de temperatura unitária. Em particular, o valor de  $c$  é de 1 cal/g°C. Deve-se tomar cuidado que a caloria alimentar que rege a dieta do ser humano é kcal = 1000 calorias. Um problema da UFCG – 2008 delata a crença de tomar água gelada para emagrecer, pois o corpo "consome" energia para elevar a temperatura da água de 0 °C para 37 °C. Se considerar o calor de combustão da gordura 9 kcal por grama, para queimar 500 g de gordura no corpo humano são necessários 131 litros de água, censurando a crença.

Ainda em Sarkis (2010), entende-se que ondas são perturbações que se propagam pelo espaço ou matéria sem transporte de matéria, apenas de energia. Uma das propriedades das ondas é a interferência: quando duas ou mais ondas são superpostas elas sofrem interferência, que pode ser construtiva, quando há percepção da onda, ou destrutiva, quando não há percepção da onda. Quando uma onda atinge um obstáculo e volta ela se sobrepõe de uma maneira a formar uma onda estacionária. Essa configuração pode ocorrer com ondas em cordas, como num violão ou ondas sonoras em tubos como em um piano, exatamente como ocorre em nossos ouvidos. As frequências,  $f_n$ , da onda estacionária dependem da velocidade da onda,  $v$ , e do comprimento do tubo,  $L$  e são dadas pela equação:

$$f_n = n \cdot \frac{v}{4L} \Rightarrow f_n = n \cdot f_1, \quad n = 1, 3, 5, 7, 9, \dots \quad (3)$$

onde  $f_0$  é a frequência fundamental da vibração do tubo. Um dos problemas pedidos na UERJ – 2000 é calcular a frequência fundamental de vibração da coluna de ar contida num canal, considerado um tubo cilíndrico de 0,025m, que liga o tímpano à entrada do ouvido, considerando a velocidade do som como 340 m/s. O resultado obtido foi de 3,4 kHz, concordando com a literatura.

### **Considerações e Conclusões**

Conclui-se que há inúmeras aplicações de física na área de biologia/medicina, e muitas são possíveis de serem estudadas no Ensino médio de maneira interdisciplinar e contextualizado. Portanto, percebe-se, principalmente com os experimentos, que os

alunos conseguem aprender de maneira mais rápida um assunto previamente considerado complexo.

## Referências

BRASIL. Parecer CNE/CP9/2001 - Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília: MEC, 2001. Disponível em: < [https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE\\_009.pdf?query=FORMAÇÃO](https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_009.pdf?query=FORMAÇÃO) >. Acesso em: 29/08/2023.

HADDAD, Cecília Kalil. A importância da Física Médica no cenário de desenvolvimento do País. **Disc. Scientia**. Santa Maria, v.12, n.1, p. 8-10, 2011.

OLIVEIRA, Marcos Aurélio Barbosa *et al.* Conceitos de física básica que todo cirurgião cardiovascular deve saber. Parte I - Mecânica dos fluídos. **Rev Bras Cir Cardiovasc**. São José do Rio Preto, v. 25, n.1, p. 1-10, 2010.

PARISOTO, Mara Fernanda. **O ensino dos conceitos de eletromagnetismo, óptica, ondas e física moderna e contemporânea através de situações na medicina**. 2011. 443 páginas. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Física. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. Porto Alegre, 2011. Disponível em: < <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/56668> >. Acesso em: 08 de fev. 2023.

RAMALHO, Francisco; NICOLAU, Gilberto F., TOLEDO, Paulo A. **Os fundamentos da física**. 9. ed. São Paulo, v.3, Moderna, 2004.

SARKIS, N. A.; PIRES, M. F. e GUADALUPE, A. O. **Física**, vol 2. São José dos Campos, POLIEDRO, 2015. Disponível em: <http://fuvestibular.com.br/>. Acesso em: 08 de abril 2023.

TERINI, Ricardo Andrade. Física Médica no Ensino Médio. **A física na escola**. Santo André, v.18, n. 1, p. 46 - 50, 2020.