

Professores do ensino médio abordam física do corpo humano na sala de aula?

Do High School teachers discuss physics of the human body in the classroom?

Cintia Christ Klippel

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
cintia_klp@hotmail.com

Adriana Gomes Dickman

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
adrianadickman@gmail.com

Resumo

Neste trabalho é relatada a investigação conduzida durante a elaboração de um material didático, dirigido a professores do ensino médio, contendo textos e atividades baseados no estudo das atividades fisiológicas do corpo humano e as suas relações com os fenômenos físicos. A sondagem foi feita por meio de um questionário, aplicado a professores de física do ensino médio, abordando questões sobre formação acadêmica, exploração da interface entre física e o corpo humano nas aulas, e avaliação das informações encontradas. Os dados obtidos indicam que a grande maioria dos professores entrevistados aborda temas relacionando física e o corpo humano em suas aulas. Evidencia-se na resposta de alguns professores a dificuldade em encontrar informações sobre o assunto e em articular esses conhecimentos, reforçando a importância de um material didático que apresente uma metodologia que contextualize os conteúdos da Física através do corpo humano, e que auxilie o professor no planejamento das aulas.

Palavras-chave: ensino de física, contextualização, interface física – corpo humano, parâmetros curriculares nacionais.

Abstract

In this work we report on an investigation carried out during the elaboration of didactic material composed of texts and activities for High School teachers, based on the application of physics to the study of the human body. Physics teachers answered a questionnaire about their teaching practices, including questions about how they explore the interface between physics and the human body, and how they evaluate the information they found about the subject. The data indicate that the majority of the teachers interviewed discuss themes relating physics and human body in their courses. Some teachers complain about the difficulty of finding and articulating information about the subject, reinforcing the importance of material that contextualizes physics and the human body, helping teachers to plan their classes.

Keywords: physics education, contextualization, human body – physics interface, national curricular parameters.

Introdução

Em virtude do desenvolvimento científico e tecnológico, o mundo moderno tem passado por inúmeras transformações e desafios no âmbito social, cultural, político e econômico que levaram a necessidades de reformas em diferentes setores, inclusive o educacional. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2000), a estabilidade da organização política, produtiva e social das sociedades tradicionais garantia um ambiente educacional relativamente estável, entretanto, a velocidade do progresso científico e tecnológico e as transformações dos processos de produção, tornam o conhecimento rapidamente superado, causando instabilidades no mundo econômico e produtivo, que passam a exigir uma atualização contínua, instaurando novos pressupostos na formação do cidadão.

A facilidade de acessar, selecionar e processar informações está permitindo descobrir novas fronteiras do conhecimento, nas quais este se revela cada vez mais integrado. Integradas são também as competências e habilidades requeridas por uma organização da produção na qual criatividade, autonomia e capacidade de solucionar problemas serão cada vez mais importantes, comparadas à repetição de tarefas rotineiras. (BRASIL, 2000, p. 58).

A pesquisa científica, tendo em vista os novos desafios apresentados pelo processo de desenvolvimento, tem se caracterizado cada vez mais pela universalidade de conhecimentos em diversos objetos de estudo. Assim, vários campos de pesquisa são contemplados pela junção de duas ou mais áreas de conhecimento, redefinindo novas áreas de trabalho como a Bioengenharia, Bioinformática, Neurociência, Física Computacional, Física Médica, Econofísica, Engenharia Genética.

No que diz respeito à relação entre a Física e a Biologia são vários os temas trabalhados conjuntamente, podendo-se citar o estudo das redes neurais (CAMPANHA; TANCREDO, 1991); o método de diagnóstico por imagem, destacando a utilização de raios X e ultrassonografia (CORSO, 2007); e a ressonância magnética (MAZZOLA, 2009).

O processo de sistematização do conhecimento acabou por estabelecer novas demandas em relação à Física. No que se refere à dimensão curricular, observa-se que essa ciência passou a fazer parte dos currículos de vários cursos como Enfermagem, Fisioterapia, Educação Física, Ciências Biológicas, entre outros, por meio da coordenação de disciplinas como a Biofísica. No curso de Física, verifica-se que algumas universidades do país trazem em sua grade curricular a disciplina Física aplicada às Ciências Biológicas, apresentando contribuições e articulações da Física e da Biologia em diferentes objetos de estudo, evidenciando a importância de conexões interdisciplinares.

Por outro lado, os conteúdos de Física têm sido apresentados de forma abstrata e distante da realidade do aluno, o desenvolvimento do raciocínio é construído de forma isolada, sem abertura para questões interdisciplinares, adiando assim, a compreensão mais profunda e contextualizada dos temas, comprometendo dessa forma, o aprendizado efetivo. (IVANOWSKI, 2005). De acordo com os PCNEM:

O ensino de Física tem-se realizado frequentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado. Privilegia a teoria e a abstração, desde o primeiro momento, em detrimento de um desenvolvimento gradual da abstração que, pelo menos, parta da prática e de exemplos concretos. Enfatiza a utilização de fórmulas, em situações artificiais, desvinculando a linguagem matemática que essas fórmulas representam de seu significado físico efetivo. Insiste na solução de

exercícios repetitivos, pretendendo que o aprendizado ocorra pela automatização ou memorização e não pela construção do conhecimento através das competências adquiridas. (BRASIL, 2000, p. 22)

A partir dessas constatações, ressalta-se a importância da realização de trabalhos que tenham como objetivo transformar o ensino tradicional em um ensino inovador, contextualizado e integrado com outras disciplinas. Considerando tal perspectiva, planeja-se o desenvolvimento de um produto educacional baseado na aplicação da Física na Biologia, mais especificamente no estudo das atividades fisiológicas do corpo humano e suas relações com os fenômenos físicos, através de um material didático com textos, propostas de atividades e um DVD com vídeos relacionados.

Neste trabalho é relatada a pesquisa realizada junto aos professores de Física do ensino médio para identificar características da sua prática docente no intuito de obter dados que orientem a elaboração do produto educacional, incluindo a escolha dos conteúdos abordados.

A Física na perspectiva Interdisciplinar e Contextualizada do saber

A partir dos princípios definidos na nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, o Ministério da Educação, juntamente com professores de todo o País, elaboraram uma nova proposta curricular para o ensino de nível médio, dispondo “a formação geral, em oposição à formação específica; o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização.” (BRASIL, 2000, p. 05). Essa nova concepção curricular baseia-se no desenvolvimento de competências e habilidades que deverão ser construídas pelos alunos no decorrer do Ensino médio, e têm como princípios pedagógicos estruturadores a interdisciplinaridade e a contextualização, como forma de amenizar a fragmentação do conhecimento e promover uma aprendizagem mais significativa.

Tínhamos um ensino descontextualizado, compartimentalizado e baseado no acúmulo de informações. Ao contrário disso, buscamos dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização; evitar a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade; e incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender. (BRASIL, 2000, p. 4).

Nesse sentido as disciplinas passam a ser vistas como campos dinâmicos de conhecimento e não como uma lista de saberes oficiais, permitindo que a organização do aprendizado seja conduzida por professores de várias áreas, “uma vez que é uma ação de cunho interdisciplinar que articula o trabalho das disciplinas, no sentido de promoverem competências.” (BRASIL, 2002, p. 10). Importante ressaltar que os PCNEM (2000) reconhecem a disciplinalização do conhecimento científico, mas destacam a importância de se estabelecer interconexões entre os diferentes saberes por meio da interdisciplinaridade e destacam que essa integração pode promover as condições necessárias para uma aprendizagem motivadora e significativa, principalmente quando estabelece como ponto de partida o mundo vivencial dos alunos, da escola e da comunidade.

No entanto, para que as finalidades do ensino médio sejam alcançadas, os PCNEM (2000) atestam para a necessidade de se romper com os modelos tradicionais de ensino especialmente com a forma de organização do conhecimento.

A tendência atual, em todos os níveis de ensino, é analisar a realidade segmentada, sem desenvolver a compreensão dos múltiplos conhecimentos que se interpenetram e conformam determinados fenômenos. Para essa visão segmentada contribui o enfoque meramente disciplinar que, na nova

proposta de reforma curricular, pretendemos superar pela perspectiva interdisciplinar e pela contextualização dos conhecimentos. (BRASIL, 2000, p. 21)

Os PCNEM juntamente com os PCN+EM estabelecem um novo sentido para o ensino de Física ao destacar a construção de uma visão da Física “voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar da realidade.” (BRASIL, 2002, p. 75). Nesse sentido, o conhecimento de Física deixa de constituir-se em um objetivo em si mesmo, e passa a ser compreendido como um instrumento para a compreensão do mundo. (BRASIL, 2002, p. 78).

Espera-se que o ensino de Física, na escola média, contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação. (BRASIL, 2000, p. 22).

Diante dessas considerações, percebe-se que um ensino de Física fragmentado, compartimentado e baseado no acúmulo de informações ou repetições de procedimentos em situações artificiais e distantes da realidade do aluno, compromete a construção do conhecimento físico efetivo. De acordo com Hartmann, “o trabalho interdisciplinar mostra ao aluno que é possível estabelecer conexões entre discursos disciplinares, desconstruindo a visão fragmentada que ele tem do conhecimento.” (HARTMANN, 2007, p.191). Nesse sentido, o ensino de Física deve promover um conhecimento articulado com outras ciências, contextualizado e integrado ao cotidiano do aluno, conforme destacam os PCN+EM:

[...] as competências para lidar com o mundo físico não têm qualquer significado quando trabalhadas de forma isolada. Competências em Física para a vida se constroem em um presente contextualizado, em articulação com competências de outras áreas, impregnadas de outros conhecimentos. Elas passam a ganhar sentido somente quando colocadas lado a lado, e de forma integrada, com as demais competências desejadas para a realidade desses jovens. (BRASIL, 2002, p. 76).

Dessa maneira, percebe-se a necessidade de se desenvolver práticas de ensino contextualizadas e de forma interdisciplinar para auxiliar no trabalho de construção do conhecimento, possibilitando dessa maneira um ensino mais significativo.

Metodologia

Nesta seção é relatada a trajetória seguida na realização da sondagem junto a professores de Física do ensino médio, com pretensão de obter dados que contribuam para uma melhor identificação e caracterização do perfil da prática docente. Os dados obtidos contribuirão para orientar a elaboração de um produto educacional que interrelacione a física e o corpo humano.

A sondagem foi feita por meio de um questionário que investiga a formação acadêmica do professor e apresenta questões relacionadas à prática docente que permitem verificar se a interface Física – corpo humano é explorada nas aulas, quais os conteúdos relacionados, e como o professor avalia as informações encontradas nas fontes de pesquisa.

Para essa pesquisa, foi adotado o questionário semiestruturado constituído por questões abertas e fechadas (APÊNDICE). A escolha desse instrumento justifica-se pelo fato de permitir ao entrevistado responder com suas próprias palavras aos questionamentos, contribuindo para uma melhor compreensão das suas concepções acerca do objeto de estudo. Para facilitar a análise das respostas, cada questionário (anônimo) foi codificado e procurou-

se identificar categorias, principalmente nas questões mais analíticas, de acordo com a análise de conteúdo de Bardin (2011). A técnica de Análise de Conteúdo (AC) na perspectiva de Bardin é:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens. (BARDIN, 2011, p.48).

Resultados e discussões

A pesquisa foi realizada com dez professores de Física do ensino médio, sendo todos estudantes do curso de mestrado profissional de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. No que se refere à área de formação dos professores entrevistados, constatou-se que sete são formados em Física, portanto a maioria (70%), dois são formados em Matemática e um professor não respondeu à pergunta. Desse grupo, apenas um professor cursou a disciplina de Biofísica na graduação. Esses dados indicam que a maioria dos professores entrevistados não estudou formalmente a aplicação da Física na Biologia no decorrer da graduação.

Em relação à exploração da interface Física – corpo humano nas aulas, seis professores (60%), todos formados em Física, relataram que relacionam em suas aulas conteúdos de Física com o “funcionamento” do corpo humano. Quando questionados sobre quais conteúdos são relacionados, a Óptica foi o mais citado, como mostrado na tabela 1.

Conteúdos de Física relacionados com o “funcionamento” do corpo humano.		
Número de Professores	Conteúdo Citado	Professores
06	Óptica	Todos
03	Ondas sonoras	P ₄ , P ₆ , P ₇
03	Alavancas	P ₁ , P ₆ , P ₇
02	Máquinas térmicas	P ₁ , P ₆
02	Leis de Newton	P ₁ , P ₆
02	Eletricidade	P ₁ , P ₄
01	Pressão	P ₁
01	Movimento	P ₁
01	Energia	P ₁
01	Temperatura	P ₁

Tabela 1: Classificação dos conteúdos de Física. Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com os dados, percebe-se que todos os professores, que relacionam em suas aulas conteúdos de Física com o funcionamento do corpo humano, citaram o conteúdo de Óptica. Importante ressaltar que os conteúdos de pressão, movimento, energia e temperatura foram citados por um único professor (P₁). Os professores P₂, P₄, P₆, P₇ e P₁₀ relacionaram o conteúdo de Óptica com defeitos da visão, os professores P₄, P₆ e P₇ relacionaram o conteúdo de ondas sonoras com aparelho auditivo, o professor P₇ relacionou o conteúdo alavancas com o movimento do braço, e o professor P₄ relacionou o conteúdo Eletricidade com efeitos

fisiológicos da corrente elétrica. O professor P₁, embora tenha mostrado que discute vários temas de Física relacionados com o corpo humano, não detalhou suas respostas.

A questão seguinte refere-se às fontes que os professores utilizaram para obter informações a respeito dessa interface. Os dados são apresentados na tabela 2.

Qual(is) foi(ram) sua(s) fonte(s) de pesquisa?		
Número de Professores	Fonte de Pesquisa	Professores
05	Livro didático de Física	P ₁ , P ₄ , P ₆ , P ₇ e P ₁₀
02	Internet	P ₁ , P ₇
01	GRAF	P ₇
01	Apostila do colégio	P ₂
01	Artigos	P ₆

Tabela 2: Classificação das fontes de pesquisa. Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo os dados obtidos, verifica-se que o livro didático de Física foi citado por cinco dos seis professores que responderam à pergunta. Esse dado sugere que o livro didático é uma importante fonte de pesquisa para os entrevistados. Observa-se que o professor P₇ não classifica o livro do GRAF como livro didático de Física. Acredita-se que essa distinção deve-se ao fato do professor utilizá-lo como material de apoio no planejamento da aula. Os autores Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga foram citados pelos professores P₆ e P₁₀, os outros professores não mencionaram os autores dos livros didáticos utilizados como fonte de pesquisa. Os professores P₁, P₆ e P₇ são os únicos que utilizam mais de uma fonte de pesquisa. Apenas dois professores referem-se à *internet* como fonte.

Em relação à avaliação das informações encontradas nas fontes pesquisadas para elaboração da aula, as respostas foram classificadas em duas categorias: satisfatória e insatisfatória. As respostas, descritas na tabela 3, mostram que apenas dois professores estão satisfeitos com as informações encontradas sobre o assunto. É interessante observar que a maioria dos professores que estão insatisfeitos com as informações encontradas são aqueles que utilizam apenas um tipo de fonte de pesquisa, com exceção de P₁.

Avaliação das informações encontradas nas fontes pesquisadas		
Categoria	Respostas	Professor
Satisfatória	<i>Para o Ensino Médio, boas.</i>	P ₆
	<i>Na pesquisa achei bom, pois leciono p/ Ensino Médio e se mostrou satisfatória.</i>	P ₇
Insatisfatória	<i>Poucos sites relacionam os dois conteúdos; encontramos muitas informações “estanques”, separadas, com abordagem direta a um dos conteúdos.</i>	P ₁
	<i>São informações interessantes, no entanto apresentam-se de forma bastante reduzidas.</i>	P ₂
	<i>O assunto é interessante, mas as informações são muito simplificadas.</i>	P ₄
	<i>As informações são insuficientes, existe pouco material que relaciona os dois assuntos simultaneamente.</i>	P ₁₀

Tabela 3: Avaliação das informações das fontes de pesquisa. Fonte: Dados da pesquisa.

Em seguida foi solicitado aos professores que avaliassem a aula elaborada sobre a física do corpo humano. As respostas foram classificadas em duas categorias: “Mais interessante” e “Carga horária reduzida”. A primeira relaciona a abordagem do tema com melhor qualidade da aula e a segunda associa a carga horária reduzida com informações superficiais. As respostas são descritas na tabela 4.

Avaliação da aula elaborada		
Categoria	Respostas	Professor
Mais interessante	<i>As aulas ficaram melhores.</i>	P ₄
	<i>As aulas ficam mais leves e os alunos participam mais, pois a vontade de aprender mais e mais sobre o corpo humano (seus corpos) os estimulam a buscar mais informações.</i>	P ₆
	<i>A aula ficou mais razoável.</i>	P ₇
	<i>A aula fica mais interessante.</i>	P ₁₀
Carga horária reduzida	<i>Informações superficiais que “apenas” ilustram o conteúdo de Física devido à carga horária hiper- reduzida frente à extensão dos conteúdos a serem trabalhados.</i>	P ₁
	<i>Como trabalho com material apostilado, apenas uma aula foi destinada ao tópico, dessa forma a aula foi meramente de informação e não de formação.</i>	P ₂

Tabela 4: Avaliação da aula elaborada. Fonte: Dados da pesquisa.

Ao analisar os dados da pesquisa pode-se constatar que a maioria dos professores, em algum momento, aborda em suas aulas a interface Física – corpo humano. Percebe-se que os assuntos mais discutidos em sala de aula são aqueles presentes na maioria dos livros didáticos. Fato confirmado pela maioria dos professores ao afirmar que a principal fonte de pesquisa é o livro didático. De acordo com as respostas de quatro professores, essa interface proporciona uma aula mais interessante, entretanto, pode-se evidenciar nas respostas de alguns professores, dificuldade em encontrar informações sobre o assunto. Dois professores indicam a carga horária reduzida como um fator que dificulta o processo de articulação entre os conteúdos de Física e o corpo humano.

Considerações finais

Os dados obtidos na pesquisa indicam que a grande maioria dos professores entrevistados, em algum momento, aborda em suas aulas a interface Física – corpo humano. Este fato indica que os professores têm a preocupação em contextualizar o conteúdo, em acordo com as orientações dos PCNEM (2000).

No entanto, evidencia-se na resposta de alguns professores a dificuldade em encontrar informações sobre o assunto nas fontes utilizadas e em articular esses conhecimentos devido à carga horária reduzida, reforçando a importância de um material didático que apresente uma metodologia capaz de contextualizar os conteúdos da Física através do funcionamento do corpo humano, e que auxilie o professor no planejamento das aulas e articulação desses conhecimentos.

Referências

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011. 279 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio (PCNEM). Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2002.
- CAMPANHA, J. R. TANCREDO, A. Um modelo físico para redes neurais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 56-63, abr. 1991.
- CORSO, G. O que se ensina em Biofísica? In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 17, 2007, São Luis. Atas... São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2007. p.1-6.
- HARTMANN, A. M. Desafios e possibilidades da interdisciplinaridade no Ensino Médio. 2007. 229f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- IVANOWSKI, M. O conteúdo de Física no Ensino Médio e a desmotivação do aluno: um estudo de caso. 2005. 81f. Dissertação (Mestrado em Educação e Cultura) – Centro de Ciências da Educação, Universidade de Santa Catarina, Santa Catarina, 2005.
- MAZZOLA, A. A. Ressonância magnética: princípios de formação da imagem e aplicações em imagem funcional. *Revista Brasileira de Física Médica*, v. 3, n. 1, p. 117-129. 2009.

Apêndice – Questionário de Sondagem

- 1) Qual sua área de formação? _____
- 2) Você estudou a disciplina de Biofísica na graduação? () sim () não
Os Parâmetros Curriculares Nacionais preconizam que o ensino de Física deve ser pautado por uma abordagem que busca a contextualização dos conteúdos em articulação com conhecimentos de outras áreas, promovendo assim, um aprendizado mais significativo para o aluno. Nessa perspectiva, podemos utilizar a Física para explicar boa parte do “funcionamento” do corpo humano.
- 3) Você já explorou essa interface Física – corpo humano nas aulas? Se sim, quais os conteúdos de Física foram relacionados com o “funcionamento” do corpo humano?
- 4) Qual (is) foi (ram) sua (s) fonte (s) de pesquisa?
- 5) Como você avalia as informações encontradas na sua pesquisa e a aula elaborada?