

O ENSINO DE FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA EM ALGUMAS CIDADES DO INTERIOR DA PARAÍBA SEGUNDO À ÓTICA DOS PROFESSORES

Rodrigo Raposo da Silva^{1,2} (rodrigocgm28@gmail.com)

Karina Soares Cunha² (karinasoareshnc@gmail.com)

¹Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

²Fundação Universitária de Apoio ao Ensino Pesquisa e Extensão (FURNE)

THE TEACHING OF MODERN PHYSICS AND CONTEMPORARY IN SOME CITIES IN THE INTERIOR OF PARAÍBA THE VIEWPOINT TEACHERS

RESUMO:

Neste trabalho realizamos uma análise sobre o ensino de Física Moderna nas redes pública e privada de algumas cidades do interior da Paraíba, que tem por finalidade verificar a percepção dos professores sobre este assunto. A metodologia empregada nesta pesquisa compôs-se da aplicação de um questionário com questões objetivas e subjetivas. Na análise das respostas buscou-se investigar a formação dos professores, se eles ministram Física Moderna nas turmas de Ensino Médio, as suas condições de trabalho e os problemas enfrentados para a inserção dos referidos conteúdos por parte daqueles que não os lecionam. Diante dos dados coletados, chegou-se a conclusão que a inserção da Física Moderna, no ensino médio, é uma ação que depende do diálogo e da ação conjunta de todos os envolvidos no processo de ensino aprendizagem

Palavras-chave: Ensino de Física. Física Moderna. Ensino Médio.

ABSTRACT:

In this work we performed an analysis on the teaching of Modern Physics in the public and private schools in some cities in the interior of Paraíba, which aims to verify the perception of teachers on this subject. The methodology used in this study was composed of the application of a questionnaire with objective and subjective. In analyzing the answers we sought to investigate the training of teachers, if they teach classes in Modern Physics High School, their working conditions and problems encountered in the inclusion of such content by those who do not teach. From the data collected, we reached the conclusion that the insertion of modern physics, in high school, is an action that depends on dialogue and joint action by all those involved in the teaching-learning process.

Keywords: Physics Teaching. Modern Physics. High School.

Introdução

Há 30 anos se discute, em vários países, (KNECHT, 1968; MARX, 1975, apud Rocha, 1999), a introdução de Física Moderna e Contemporânea (FMC) nas escolas secundárias. Segundo Rocha (2004, p.52), o alunado do ensino médio, de uma maneira geral, independentemente da sua perspectiva profissional, não pode estar alheio a determinadas mudanças conceituais introduzidas na física em nosso século. Assim, percebe-se que o ensino de FMC torna-se extremamente importante durante o ensino regular, pois, essa área da física é uma das grandes responsáveis pelos avanços tecnológicos do século XX e XXI. Ainda, segundo Rocha (2004, p.52), para a maioria dos alunos do ensino médio, o contato com a física se esgota na escola secundária, então, espera-se ser um dever dessas escolas ensinarem FMC como parte do patrimônio cultural da atualidade.

Contudo, sabe-se que o currículo escolar não tem acompanhado o desenvolvimento tecnológico que vem acontecendo desde então e com isso o ensino de física torna-se defasado em relação ao que acontece no mundo. Comumente, o professor depara-se, em sala de aula, com discussões sobre novas descobertas científicas, noticiadas pela imprensa escrita e falada, ou mesmo um novo produto que foi lançado no mercado e que gera curiosidade por parte dos alunos e que sem o conhecimento básico de FMC não há como o professor desenvolver uma discussão a respeito desses temas. De acordo com Oliveira (2003, p. 448), a lacuna provocada por um currículo de física desatualizado resulta numa prática pedagógica desvinculada e descontextualizada da realidade do aluno. Esta dissociação não permite ao aluno compreender a importância de estudar física, levando-o ao desinteresse pelas aulas meramente baseadas em teorias e fórmulas que são pouco atraentes no ensino médio.

Estas dificuldades encontradas para atualizar o currículo de física no ensino médio são pontos previstos por pesquisadores e pela legislação, os quais consideram que são importantes e que devem ser debatidas, a fim de encontrar soluções que se adéquem às diversas realidades. De acordo com as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: PCN+ - Física (2002, p. 3), são muitos os questionamentos sobre a melhoria do ensino de física dentre elas, temos a seguinte pergunta: É preciso introduzir física moderna?

Não há como realizar tais mudanças no currículo de física sem que haja muita reflexão e diálogo, segundo os PCN+ - Física (2002, p. 3), a resposta para as perguntas recorrentes deste processo dependem de um movimento permanente, com idas e vindas, através do qual possam ser identificadas as várias dimensões das questões a serem enfrentadas, e constantemente realimentadas pelos resultados das ações realizadas.

Neste sentido, foi realizada uma investigação sobre a realidade do ensino de física moderna em escolas públicas e particulares do interior da Paraíba. Foi aplicado um questionário para 25 professores, das redes pública e privada de ensino, com questões objetivas e subjetivas, as quais investigaram os seguintes temas: a formação acadêmica do professor, à estrutura física da escola, acesso a sistemas de software apropriados para o ensino de FMC, como também a aulas experimentais, formação continuada, qualidade do material didático utilizado, dentre outros recursos indispensáveis para a melhoria da qualidade do ensino de FMC e que proporcionem tanto ao professor como ao aluno boas condições para ensinar e aprender.

O objetivo desta pesquisa é verificar a opinião dos professores com respeito à inserção dos conteúdos de FMC nas escolas de EM nas quais lecionam, identificar problemas e sugestões, de modo a gerar uma discussão a respeito de uma atualização do currículo de física no ensino médio, contemplando, principalmente a melhoria da relação ensino/aprendizagem em prol da formação de um cidadão mais consciente e atualizado com relação aos avanços conquistados a partir do século XX. Não é do interesse da pesquisa investigar o currículo da escola, tampouco o material didático utilizado pelo professor em suas aulas. A partir desta investigação pretende-se iniciar uma série de propostas que

viabilizem soluções para as questões básicas que envolvem a atualização do currículo de física para o ensino médio nas escolas pesquisadas.

A Física Moderna no Ensino Médio: Pesquisa e legislação.

A física moderna e contemporânea é a física elaborada a partir do século XIX que engloba a teoria da relatividade, a mecânica quântica e outros novos ramos da física, como a cosmologia, por exemplo. Com o advento da FMC a tecnologia desenvolveu-se como nunca no século XX e segue com suas inovações no século XXI. Um exemplo clássico é a descoberta do laser na década de 1960 e que hoje pode ser utilizado tanto para simples finalidades como um apontador laser, como para fins complexos como em processos cirúrgicos em todos os níveis e áreas da medicina.

Mas, com a popularização da tecnologia, os alunos tomam conhecimento dessas inovações com muita facilidade, o que os leva a questionar a respeito das teorias que são utilizadas no desenvolvimento dessas invenções. Para o aluno, o professor deve ser capaz de responder suas questões. Dentre outros, esse é um motivo para se pensar na importância do ensino de FMC no ensino médio, pois como o professor pode suprir a necessidade dos seus alunos sem que ele tenha adquirido o conhecimento adequado para compreender a explicação a respeito do fenômeno em questão?

No Brasil, existem duas vertentes que abordam este tema: As pesquisas e a legislação. Desta forma, nos itens a seguir serão feitas as devidas análises sobre o que estas vertentes falam a respeito da importância da inserção do ensino de FMC no ensino médio.

Nas últimas décadas, as pesquisas na área de ensino de física, propõem caminhos para um ensino de física atual, eficaz e contextualizado. Neste sentido, duas tendências foram analisadas: a necessidade de uma atualização curricular e a introdução de conceitos de FMC na grade curricular do ensino médio.

Oliveira et al citam o trabalho de Ostermann e Moreira (OSTERMANN e MOREIRA, 2000; Apud OLIVEIRA, 2007): “*Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa “Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio”*”, destacando algumas razões para a inclusão do ensino da física moderna nas instituições de ensino como:

- “• Despertar a curiosidade dos alunos e ajudá-los a reconhecer à física como um empreendimento humano;
- O ensino de temas atuais da física pode contribuir para transmitir aos alunos uma visão mais correta dessa ciência e da natureza do trabalho científico, superando a visão linear do desenvolvimento científico, hoje presente nos livros didáticos e nas aulas de física.”

Mas antes de qualquer atitude voltada para a introdução de FMC no ensino médio, é preciso pensar em medidas que preparem o professor para este fim, realizando formação continuada, com o objetivo de atualizar os profissionais formados e que estão afastados das atividades acadêmicas e estimulando os cursos de licenciatura para destinar mais tempo ao curso de FMC, de modo a preparar os novos profissionais para as necessidades do mercado de trabalho. Preocupar-se com a base é essencial para as melhorias da relação ensino/aprendizagem no transcorrer das aulas de FMC.

Com respeito à atualização curricular, verifica-se que as escolas concentram o ensino de física voltado para a física desenvolvida entre 1600 e 1850, quando se sabe que nos séculos XIX e XX a física sofreu uma revolução com o desenvolvimento da física moderna que tem sido fundamental para o desenvolvimento tecnológico da atualidade. Segundo Terrazzan (2005, p. 210).

“Aparelhos e artefatos atuais, bem como fenômenos cotidianos em uma quantidade muito grande, somente são compreendidos se alguns conceitos estabelecidos a partir da virada deste século forem utilizados.”

Os conteúdos de FMC são essenciais para a compreensão do mundo que cerca o homem moderno, bem como a atualização curricular voltada para um ensino participativo e modificador do jovem cidadão que busca o entendimento das inovações que são divulgadas, diariamente no meio científico, internet e outros meios de comunicação. Estas são as necessidades a serem debatidas a fim de abordar os conteúdos de FMC apropriados para o EM.

Segundo Ostermann e Moreira (OSTERMANN e MOREIRA, 2000; Apud OLIVEIRA, 2007) em seu trabalho sobre a introdução de dois tópicos de FMC (partículas elementares e supercondutividade) com alunos de graduação em escolas públicas e privadas constataram que:

“[...] É viável ensinar FMC no EM, tanto do ponto de vista do ensino de atitudes quanto de conceitos. É um engano dizer que os alunos não têm capacidade para aprender tópicos atuais. A questão é como abordar tais tópicos [...] Se houve dificuldades de aprendizagem não foram muito diferentes das usualmente enfrentadas com conteúdos da física clássica [...] Os alunos podem aprendê-la se os professores estiverem adequadamente preparados e se bons materiais didáticos estiverem disponíveis.”

No que se refere à questão das dificuldades dos alunos, principalmente com respeito à matemática, deve-se, segundo Terrazzan (2005, p. 211 – 212), refletir também sobre as possibilidades de desenvolvimento desses tópicos com poucas exigências de cálculos matemáticos. Portanto, pode-se, neste caso, priorizar os conceitos para que os alunos possam aprendê-los de modo dinâmico, voltado principalmente para as aplicações práticas destes conteúdos, eliminando assim grande parte das dificuldades de transmitir FMC aos alunos do EM. Essas são algumas sugestões encontradas na literatura, mas, é sempre prudente avaliar a realidade dos alunos e da escola, como também, os objetivos definidos pelos professores e pedagogos para a disciplina, de modo a não sobrecarregar o currículo que já é extenso.

Verificando-se o texto da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1, Seção IV), percebeu-se que é uma das finalidades do EM, a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. O mesmo texto, ainda cita que os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação serão organizados de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna e conhecimento das formas contemporâneas de linguagem.

As Orientações Curriculares Nacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCN+ (2002, p. 2) defendem um ensino de física contextualizado e interdisciplinar, o qual deve distanciar-se da memorização de fórmulas e da repetição automatizada de procedimentos, em situações artificiais ou extremamente abstratas, ganhando consciência de que é preciso dar-lhe um significado, explicitando seu sentido já no momento do aprendizado, na própria escola média e mostra que:

“[...] A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos.”

Com respeito ao currículo, os PCN+ (2002, p.4-5), dizem que por ser muito amplo o conhecimento de física adquirido ao longo da história da humanidade não é possível ministrá-lo integralmente durante os três anos de EM e que cabe ao professor fazer uma seleção de conteúdos que leve em conta o sentido mais amplo da formação desejada, de modo que a física passe a ser compreendida como um instrumento para a compreensão do mundo.

Diante desta colocação é preciso que o professor seja consciente de quais competências que ele deseja que o seu aluno adquira durante o EM, vislumbrando as leis que regulam esta fase da educação básica. Sendo assim, os PCN + (2002, p. 7-16) listam uma série de competências, no entanto cabe ao professor e à equipe pedagógica da escola selecioná-las de forma que se enquadram nas condições específicas em que desenvolve seu trabalho. Dentre as competências sugeridas nos PCN +, pode-se verificar que ao final do EM o aluno deverá ser capaz de:

I. “Construir uma visão sistematizada dos diversos tipos de interação e das diferentes naturezas de fenômenos da física, para poder fazer uso desse conhecimento de forma integrada e articulada. Por exemplo, reconhecer que as forças elástica, viscosa, peso, atrito, elétrica, magnética etc., têm origem em uma das quatro interações fundamentais: gravitacional, eletromagnética, nuclear forte e nuclear Fraca.”

II. “Compreender o desenvolvimento histórico da tecnologia, nos mais diversos campos, e suas conseqüências para o cotidiano e as relações sociais de cada época, identificando como seus avanços foram modificando as condições de vida e criando novas necessidades. Esses conhecimentos são essenciais para dimensionar corretamente o desenvolvimento tecnológico atual [...]”

III. “Perceber o papel desempenhado pelo conhecimento físico no desenvolvimento da tecnologia e a complexa relação entre ciência e tecnologia ao longo da história. Muitas vezes a tecnologia foi precedida pelo desenvolvimento da Física, como no caso da fabricação de *lasers*, ou, em outras, foi a tecnologia que antecedeu o conhecimento científico, como no caso das máquinas térmicas.”

IV. “Compreender formas pelas quais a Física e a tecnologia influenciam nossa interpretação do mundo atual, condicionando formas de pensar e interagir. Por exemplo, como a relatividade ou as idéias quânticas povoam o imaginário e a cultura contemporânea,

conduzindo à extrapolação de seus conceitos para diversas áreas, como para a Economia ou Biologia.” [...]

Mesmo que os Parâmetros Curriculares Nacionais permitam que o professor selecione as competências que priorizam seus objetivos de trabalho, pode-se verificar que são inúmeras as competências listadas nos PCN + que priorizam o estreitamento entre o ensino de física, demais áreas do conhecimento e o desenvolvimento tecnológico atual. Além deste fato, é muito difícil para o professor e para seus alunos enquanto seres sociais e sociáveis se distanciarem das tendências tecnológicas modernas. Sendo assim, verifica-se que é importante explorar esse fato para dinamizar as aulas e possibilitar um aprendizado aplicado.

Diante das citações acima, pode-se verificar que conteúdos da FMC são indispensáveis para que os alunos adquiram um conhecimento mais abrangente dos fenômenos físicos necessários para que compreendam as tecnologias mais recentes.

Segundo Oliveira (2003, p. 449), as habilidades e competências precisam ser construídas no ensino de física de forma a dar significados aos conhecimentos adquiridos, de modo que

“... os critérios que orientam a ação pedagógica deixam, portanto, de tomar como referência primeira “o que ensinar de Física”, passando a centrar-se sobre o “para que ensinar Física...” (PCN +, p. 78.)”

Deste modo, pode-se perceber que a tendência é a busca por uma formação científica mais crítica e, conseqüentemente, mais adequada à formação de um cidadão mais consciente em relação ao mundo que o cerca.

Aplicação de questionário sobre o Ensino de FM e seus resultados:

Esta pesquisa foi realizada com 25 professores de física das redes pública e privada, que lecionam para turmas de EM, das seguintes cidades do interior do estado da Paraíba: Campina Grande, Patos, São José da Mata, Juazeirinho, Gado Bravo, Lagoa de Roça e Alagoa Grande. Os entrevistados e as escolas em que lecionam não foram identificados e todas as opiniões e respostas obtidas a partir do questionário são unicamente dos professores participantes.

Os professores responderam a um questionário contendo 20 questões que priorizaram identificar as seguintes questões: A formação acadêmica do professor, se o professor leciona ou não FMC para suas turmas de EM. Caso a resposta for positiva, quais as condições do curso ministrado? Se a resposta for negativa, quais as dificuldades encontradas para inserir tais conteúdos e quais as melhorias que o levariam a lecionar FMC?

Estas questões são relevantes devido à interferência que podem provocar na seleção de conteúdos a serem ministrados no EM e na qualidade do ensino que está sendo oferecido aos alunos desta fase da educação básica. Se o professor não é licenciado em física ou se ele teve um curso deficiente isto interfere diretamente na sua vida profissional. Do mesmo modo que as condições físicas e pedagógicas irão interferir na forma como o professor selecionará seus conteúdos e como serão transmitidos. Deste modo, pretende-se verificar as possíveis variáveis que venham a intervir no processo de inserção de FMC no ensino médio das instituições investigadas.

No questionário constam questões objetivas e subjetivas e espaço para comentários adicionais, dos quais destacamos os pontos a seguir:

01. Em que rede de ensino o(a) senhor(a) leciona? De acordo com os dados obtidos através dos questionários verificou-se que: 40% dos professores trabalham na rede privada de

ensino, 48% são professores da rede pública estadual, 8% lecionam na rede pública municipal e 4% na rede pública federal.

02. O(A) senhor(a) é graduado em Física? 88% dos profissionais entrevistados são graduados em física. Dos que não são graduados, 8% (2) estão com o curso de licenciatura em física em andamento e 4% (1) não informou a sua formação acadêmica.

03. Em sua formação acadêmica, o(a) senhor(a) teve um curso de Física Moderna (Estrutura da Matéria)? 92% dos professores realizaram o curso de FMC em seu curso de graduação. Deste dado, ainda pôde-se verificar que dos professores que tiveram aulas de FMC no seu curso de graduação, 61% leciona na rede privada e 39% na rede pública de ensino.

Os professores que responderam à questão anterior afirmativamente passaram para a questão quatro, enquanto os que responderam negativamente direcionaram para a questão seis.

04. Como o(a) senhor(a) avalia a qualidade desse curso, em relação: Ao tempo? 83% responderam que o tempo de duração do curso de FMC na graduação foi insuficiente. Ao conteúdo ministrado? O resultado obtido para essa questão foi: péssimo 9%; ruim 9%; nem bom nem ruim 46%; Bom – 36%. Nenhum dos entrevistados considerou o curso ótimo. Neste item do questionário os entrevistados teceram os seguintes comentários: distanciamento entre a teoria da FMC e suas aplicações; O professor do curso não era especialista em física moderna; Dois dos entrevistados tiveram acesso a aulas experimentais com material de baixo custo; Um dos professores da rede estadual revelou que preferiu não responder às questões 04 e 05, pois realizou o curso de FMC há muito tempo e não teria como fazer tal avaliação.

05. Como o (a) senhor(a) avalia a qualidade do material didático utilizado no seu curso de Física Moderna? O resultado obtido para essa questão foi: Nem bom nem ruim – 45%; Bom – 55%; Nenhum dos entrevistados considerou o curso péssimo, ruim ou ótimo. Os entrevistados fizeram as seguintes colocações em seus comentários: Material fragmentado que não permitia a visão geral do conteúdo; Material não trabalhou o conteúdo com profundidade; O curso carece de livros e da realização de experimentos; Material utilizado no curso foi insuficiente e foi necessário buscar outras fontes para aperfeiçoar-se; O curso de física moderna estava mais para o nível do ensino médio.

06. O(A) senhor(a) ministra o conteúdo de Física Moderna para os seus alunos de Ensino Médio? Deste item, percebe-se que 56% dos professores não ministram os conteúdos de FMC para seus alunos de ensino médio. Destes, 76% lecionam na rede pública estadual, 18% na rede pública municipal e 9% na rede privada. Dos 44% que lecionam FMC no ensino médio, 64% trabalha na rede privada, 29% na rede pública estadual e 7% na rede pública federal.

A partir deste item, os professores que lecionam conteúdos de FMC responderam da questão sete (7) a questão treze (13). Os 56% que não lecionam conteúdos de FMC responderam da questão quatorze (14) a questão vinte (20).

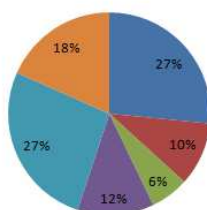
07. Para que série o(a) senhor(a) leciona Física Moderna? 93% dos entrevistados ministram FMC para alunos do 3º ano e 7% para alunos do 4º ano, que é o caso de cursos técnicos/profissionalizantes.

08. Quanto tempo do ano letivo é dedicado para cumprimento deste conteúdo? 64% dedicam um bimestre para FMC, 22% dois bimestres e 14% os 4 bimestres.

09. O tempo destinado para o cumprimento deste conteúdo é suficiente? 57% consideram que o tempo destinado não é suficiente para cumprir todo o conteúdo de FMC.

10. Quais os recursos didáticos utilizados em suas aulas de Física Moderna?

■ Livro Didático ■ Data Show ■ Sistema de Software
 ■ Apostila Própria ■ Lousa ■ Vídeos



11. Como o(a) senhor(a) avalia o material didático utilizado em suas aulas de Física Moderna (Livro ou apostila)? O resultado obtido para essa questão foi: Péssimo 14%; Ruim 7%; Nem bom nem ruim 14%; Bom 65 %; Nenhum dos entrevistados considerou o curso ótimo. Os professores fizeram os seguintes comentários a respeito deste item: O material didático adotado pela escola é muito resumido; Não existem ainda, no mercado, livros didáticos adequados o suficiente para o ensino de física Moderna, é preciso recorrer à leitura complementar; Os livros didáticos ainda não seguem um padrão para o ensino médio e este fato dificulta a adequação do material e obriga o professor a buscar outras fontes.

12. O(A) senhor(a) dá aulas experimentais de Física Moderna? Nenhum dos entrevistados ministra aulas experimentais de FMC. Alguns professores realizaram os seguintes comentários: De acordo com o relato de sete entrevistados, dos quais seis lecionam em escolas privadas e um em escola pública federal, essas escolas possuem laboratórios de física, mas não dispõem de experimentos voltados para física moderna. Dois dos entrevistados que lecionam em escolas públicas estaduais, relataram que as escolas não dispõem de laboratório de física.

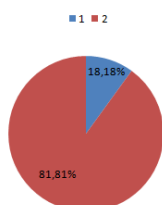
- Um professor da rede pública estadual relatou que não têm tempo e nem material adequado para ministrar aulas experimentais de FMC e ainda, revelou que não adquiriu conhecimento para realizar aulas experimentais de FMC durante a graduação.

13. Para o(a) senhor(a), aulas teóricas são suficientes para que os alunos compreendam o conteúdo de Física Moderna? 79% consideram que aulas teóricas de FMC são suficientes para que os alunos compreendam o conteúdo; Todos os entrevistados que responderam não, acham que por ser um conteúdo abstrato, o aprendizado seria bem mais efetivo se os alunos tivessem aulas experimentais; Os entrevistados que responderam sim, acham que mesmo sendo suficientes, seria importante que o professor tivesse acesso a aulas experimentais juntamente com seus alunos.

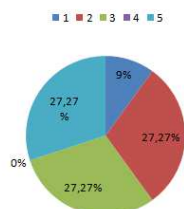
As questões a seguir são destinadas aos professores que relataram não ministrar aulas de FMC para seus alunos de EM.

14. Enumere em ordem de prioridade, em que 1(hum) é o mais importante, os motivos que o levam a não ministrar os conteúdos de Física Moderna nas suas turmas de ensino médio?

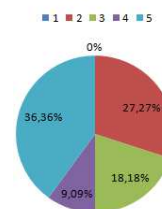
Quantidade de Aulas Insuficientes



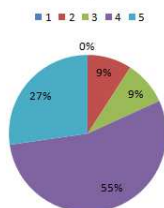
Carência de Recursos Didáticos



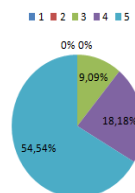
Formação deficiente



Falta de Formação Continuada



Os conteúdos de FMC não estão inseridos no currículo da Escola

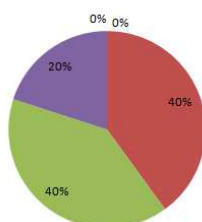


Alguns professores responderam parcialmente esta questão. Por isso alguns dos motivos listados não somaram 100 pontos percentuais.

Dois dos entrevistados relataram que a falta de tempo influencia muito porque para quem dá aulas para o EJA (Educação de Jovens e Adultos) só dispõe de 2 aulas destinadas ao ensino de física por semana e ainda por cima existem muitos feriados e pontos facultativos na rede estadual de ensino. Cinco dos entrevistados atribuem ainda à falta de base dos alunos o fato de não conseguir lecionar FMC, segundo os relatos, os alunos chegam ao ensino médio com deficiência de leitura, interpretação de texto e principalmente matemática, o que não permite aos professores o avanço do conteúdo de forma que cheguem à física moderna no 3º ano.

15. Em sua opinião, a escola em que o(a) senhor(a) leciona dispõe de recursos didáticos adequados para que possa ministrar aulas de Física Moderna? 55% responderam que não. Um desses professores comentou que os recursos didáticos são muito escassos e se resumem à: quadro e giz, sem contar que o professor é sobrecarregado com trabalhos burocráticos que tomam um tempo considerável; Os 45% dos entrevistados que responderam que a escola dispõe de tais recursos realizaram a seguinte avaliação em relação a estes recursos didáticos:

■ Péssimo ■ Ruim ■ Nem bom nem ruim ■ Bom ■ Ótimo



16. O livro didático, ou apostila adotada na escola em que o(a) senhor(a) leciona é adequado para o Ensino de Física Moderna? 64% consideram que o livro didático ou apostila adota na escola não são adequados para o ensino de FMC. Um dos entrevistados relatou que turmas de EJA não recebem livros, outro disse que os livros que seus alunos recebem são resumidos e não abordam física moderna e nem todos os alunos recebem tais livros.

17. A escola em que o(a) senhor(a) dispõe de laboratório de informática? De acordo com os entrevistados, 73% das escolas dispõem de laboratório de informática.

18. O(A) senhor(a) tem conhecimento de sistemas de software educacionais voltados ao ensino de Física Moderna? Dos professores pesquisados, 73% deles têm conhecimento de sistemas de software educacionais voltados para o ensino de FMC.

19. O(A) senhor(a) estaria disposto a fazer cursos de informática voltados para educação, incluindo sistemas de software de Física Moderna? Todos os entrevistados responderam que sim.

20. O(A) senhor(a) se sentiria motivado a trabalhar os conteúdos de Física Moderna se a escola proporcionasse incentivos neste sentido? Todos os entrevistados responderam que se sentem dispostos a trabalhar os conteúdos de FMC com os devidos incentivos da escola.

Em caso afirmativo, quais os incentivos que lhe trariam tal motivação? Deste item foram coletadas as seguintes considerações por parte dos professores entrevistados: Aumento de carga horária semanal de física no Ensino Médio, principalmente; adicional salarial; formação continuada; integração com outras disciplinas, tais como Química, matemática,

informática; disponibilização de material didático adequado para professores e alunos; laboratórios de física e informática; aquisição de kits experimentais; visitas aos laboratórios da Universidade; criação da semana de física moderna, a fim de promover a interação entre professores de nível médio e superior e o desenvolvimento de pesquisas voltadas para o ensino de FMC.

Discussões e considerações finais:

De acordo com os resultados e comentários obtidos na pesquisa, pôde-se perceber de início que no Estado da Paraíba, os professores de física são licenciados ou estão cursando física, de acordo com espaço amostral desta pesquisa, ou seja, a realidade que se percebia há uns 10 anos atrás está sendo modificada, em que qualquer pessoa com aptidão para as ciências exatas lecionava física, principalmente nas escolas públicas estaduais e municipais. Com o último concurso, houve uma mudança neste sentido e isto favorece à melhoria do ensino nestas escolas.

Outro fato importante é que as universidades da região estão ministrando aulas de FMC para os seus graduandos em física, mas, de acordo com os dados coletados, no item 4.a, o tempo destinado a este conteúdo não é suficiente para 83% dos professores entrevistados, destes, 42% não ministram aulas de FMC para suas turmas de ensino médio. Mas, de acordo com o item 4.b o curso ministrado é bom para 36% dos entrevistados. Deste fato pode-se verificar que o principal curso de licenciatura em física da região, oferecido pela Universidade Estadual da Paraíba, destina um semestre (uma disciplina) para o estudo de FMC durante a graduação com 4 créditos semanais. Diante de um conteúdo tão amplo, pode-se questionar se este semestre na universidade é suficiente para preparar de forma adequada os professores. De acordo com os comentários realizados pelos entrevistados, o curso é carente de aulas experimentais, material didático que faça uma ponte entre teoria e prática e de professores especializados em FMC.

Com respeito ao ensino de FMC no ensino médio, pôde-se perceber que existe uma brusca discrepância entre a realidade das escolas da rede privada e as escolas da rede pública, em que 90% das escolas particulares pesquisadas já estão buscando atualizar seus currículos, no que tange o ensino de física, incluindo os conteúdos de FMC na 3ª série do EM, enquanto 73,33 % das escolas públicas pesquisadas não ministram os conteúdos de FMC no EM e seguem com um currículo voltado para a física de Galileu e Newton. Mas dentre os professores que não trabalham FMC no EM todos concordam que é um conteúdo que deve ser trabalhado, mas que estes profissionais necessitam de incentivos e condições de trabalho para que esta realidade seja modificada.

Mas, as dificuldades persistem, mesmo para os professores que hoje já estão ministrando os conteúdos de FMC no EM, dentre elas pôde-se perceber que livros didáticos ainda não são ideais. De acordo com os dados coletados, esses livros são resumidos e por muitas vezes dissociado das aplicações práticas, fato que leva ao professor buscar outras fontes de pesquisa e materiais adicionais para a elaboração de suas aulas. Outra dificuldade enfrentada é a falta de acesso ao laboratório para realizar experimentos de FMC. Nenhum dos entrevistados realiza estas atividades experimentais de FMC com seus alunos e alguns deles nunca participaram de uma aula experimental de FMC na graduação. Esta informação mostra o quanto o ensino de FMC está desatualizado em comparação com a física de Newton, pois, as escolas da rede privada possuem laboratórios, mas os experimentos são voltados para o ensino de física clássica e os professores não dispõem de kits experimentais para FMC. Do mesmo modo que as universidades da região que formam licenciados em física necessitam desta ferramenta para formar profissionais mais atualizados e preparados.

Dos professores da rede pública que ministram aulas de FMC, 60% disponibilizam os 4 bimestres para este fim, com uma aula semanal, os demais ministram noções de FMC em um bimestre, enquanto que todos os professores da rede particular de ensino dispõem de 2 aulas semanais e os 4 bimestres anuais para estes conteúdos. Mesmo fazendo um esforço para atualizar o ensino de Física, os professores da rede pública necessitam de prudência ao selecionar os conteúdos adequados para o tempo de que dispõem.

No questionário utilizado para coletar os dados desta pesquisa, as questões de 14 a 20 foram destinadas aos professores que não ministram os conteúdos de FMC no EM. A partir das respostas fornecidas pelos entrevistados pôde-se verificar que muitas são as necessidades destas escolas, desde a carga horária que é inferior a das escolas particulares (3 horas aulas por semana contra 4 horas aulas da rede particular) até falta de material didático para os alunos e professores. Alguns entrevistados relataram que só possuem quadro e giz para ministrar suas aulas. Mas, alguns dos professores relataram que seus alunos não possuem base para aprender tais conteúdos, que foram ditos como abstratos. Este fato entra em contradição com a citação retirada do artigo de Oliveira (OSTERMANN e MOREIRA, 2000; Apud OLIVEIRA, 2007), que revela que os alunos aprendem FMC do mesmo modo que aprendem a física conhecida como clássica e que se possuem dificuldades em aprender, são as mesmas dificuldades encontradas em qualquer conteúdo de física. Deste modo, é possível concluir que os professores ainda pensam que FMC é para alunos com preparação privilegiada, ou pensem que alunos da rede particular são mais preparados do que os da rede pública. Mas, como foi citado por Terrazzan (2005, p. 211-212), é importante selecionar os conteúdos de FMC para o ensino médio sem valorizar em demasiado os cálculos matemáticos, trabalhando apenas as teorias, os fatos históricos que envolveram o desenvolvimento destas idéias e suas aplicações. Deste modo, o aluno pode acompanhar o desenvolvimento da física do século XX e da tecnologia que avança desde então sem se aprofundar em uma matemática que está distante da sua realidade. A idéia principal ao ministrar FMC no ensino médio é manter o aluno atualizado, levando-o a um conhecimento contemporâneo e desmistificado do mundo em que vive.

Deste modo, é importante ressaltar que a realização de formação continuada é essencial para uma melhoria da forma de pensar e agir dos professores. Não há como atualizar o currículo de física sem a integração entre universidades e escolas básicas, pois a universidade está mais próxima das pesquisas recentes e possui melhor estrutura física para auxiliar na formação continuada dos professores. Os próprios entrevistados citaram que têm conhecimento da existência de sistemas de softwares educacionais voltados para o ensino de FMC, mas que nunca tiveram acesso a estas ferramentas. Seria interessante que programas de incentivo, principalmente por parte do Governo do Estado da Paraíba e das Prefeituras, fossem elaborados para ampliar e atualizar o conhecimento destes professores para que se pudesse atingir pelo menos o nível em que se encontram a maioria das escolas particulares da região.

A física moderna é um ramo da ciência que está intimamente relacionada com os avanços tecnológicos desde o início do século XX e faz parte da vida do homem do século XXI, e que precisa ser compreendida para que o cidadão do presente e do futuro esteja em permanente aprendizado e atuante em sua realidade, capaz de emitir juízos de valor com argumentação científica e/ou lógica em relação ao mundo que o cerca. Para que este fato ocorra é preciso que a física moderna chegue às salas de aula do ensino médio, deste modo, necessita-se criar uma relação entre a física ministrada na sala de aula e o mundo exterior. Neste processo a participação do professor é fundamental.

Mas o professor que se propõe a participar desta renovação do ensino de física precisa atualizar-se, buscar novas formações e interagir com outras áreas do conhecimento, precisa também instigar os alunos ao estudo da ciência, despertando neles o interesse pelo domínio de

teorias propostas por cientistas, não somente de séculos passados, mas também pela física dos séculos XX e XXI. No entanto, o professor de física isoladamente não conseguirá atingir este objetivo, é preciso uma ação conjunta de educadores, pedagogos, rede pública e privada de ensino e universidades. Não há como buscar excelência no ensino longe do diálogo e da experiência empírica.

Um passo muito importante, além da formação continuada para professores é a elaboração de material didático adequado, contextualizado, que englobe uma visão teórica, histórica e aplicada dos conceitos de física moderna e, principalmente que esteja ao alcance de todos. Outra necessidade básica que foi citada como principal motivo para a não inserção de FMC no ensino médio das escolas paraibanas é a falta de tempo, pois os professores possuem 3 horas/aulas semanais para ministrar todo o conteúdo de física no EM, sendo assim, diante de cada realidade, essas escolas poderiam rever suas cargas horárias e melhorar as condições de trabalho neste sentido, a exemplo das escolas particulares pesquisadas. Mas mesmo que se aumente a carga horária de física é necessário discernimento por parte de docentes e pedagogos no momento da seleção destes conteúdos, para que não sobrecarregue o currículo de física. No caso do EJA, que possui carga horária reduzida em relação ao ensino médio convencional, os conteúdos de física moderna podem ser trabalhados em atividades extraclasse, e projetos vinculados às universidades da região.

Pode-se citar também uma sugestão feita por um dos entrevistados, a criação da semana paraibana de ensino física moderna, que buscaria promover a interação entre professores graduados, graduandos, estudantes de pós-graduação e universidades através de palestras, mini-cursos, apresentação de trabalhos. Este evento incentivaria a criação de grupos de discussão e pesquisa, muito adequados para graduados que estão longe da academia e para graduandos e pós-graduandos que necessitam destas oportunidades para expandir seu conhecimento, trocar experiências e realizar seus projetos de pesquisa, como também facilitaria o acesso aos laboratórios e experimentos de física moderna disponíveis em universidades como a UFCG (Universidade Federal de Campina Grande) que conta com professores especialistas em física moderna. Outro benefício importante para os graduandos seria a atualização do curso de licenciatura em física fornecidos pelas Universidades Estadual e Federal da região, com ampliação do tempo da disciplina de FMC e da inserção de aulas experimentais voltados para este curso. Este fato seria importante para que o futuro professor concluísse sua graduação dominando melhor este conteúdo e metodologias de ensino mais adequadas para o ensino de FMC no ensino médio. A semana de Física Moderna poderá ser um projeto para um trabalho posterior. Este evento será discutido a partir das conclusões e sugestões apresentadas neste primeiro documento.

Mas, para que todas ou mesmo parte destas questões aqui discutidas sejam sanadas é preciso que ocorra investimento financeiro e planejamento, para isso a comunidade escolar deve unir-se em prol da atualização do ensino de física, em nível médio, nas escolas do interior da Paraíba, conforme sugerem pesquisas e leis. Se as instituições de ensino não investirem em formação profissional e recursos didáticos adequados o ensino de física permanecerá desatualizado e descontextualizado e quem sentirá o prejuízo são os alunos que permanecerão concluindo o ensino médio sem a compreensão adequada do mundo que os cerca.

Referências:

BRASIL. Lei n. 9.394, 1996.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura – Secretaria de Educação básica. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, 2002.

OLIVEIRA, Fábio Ferreira; VIANNA, D. M.; GERBASSI, R. S. **Física moderna no ensino médio: o que dizem os professores.** *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 29, n. 3, p. 447-454, (2007).

ROCHA, José Fernando Moura; FREIRE, O.; CARVAVALHO, R. A. **Revelando o caráter determinístico da mecânica newtoniana** – uma ponte para o ensino de física moderna no ensino médio. *Ideação*, Feira de Santana, n.3, p.51-68, jan./jun. 1999.

TERRAZAN, Eduardo Adolfo. **A inserção da física moderna e contemporânea no Ensino de Física na Escola de 2º Grau.** *Caderno Catarinense do Ensino de Física*, Florianópolis, v.9, n.3: p.209-214, dez.1992.