

IMPORTÂNCIA DA INSERÇÃO DO TÓPICO RADIAÇÕES IONIZANTES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE FÍSICA

INSERTING THE IMPORTANCE OF IONIZING RADIATION ON TOPIC TEACHER OF PHYSICS

Everson Coutinho da Silva¹
Maria Cristina M. Penido²

1 UFBA-UEFS/PPGEFHC, eversoncoutinho@yahoo.com.br

2 UFBA/IF-DFG, mcristi@ufba.br

Resumo

O objetivo desse artigo é desenvolver argumentos que sustentem a hipótese de que o tema Radiações Ionizantes (RI) é importante para a formação do professor de Física. Nosso trabalho se insere na discussão sobre a inserção de tópicos da Física Moderna e Contemporânea no ensino médio e na formação do professor de Física. Buscaremos na produção acadêmica, disponíveis em revistas especializadas, indícios que corroboram essa hipótese tanto à importância do tema para a alfabetização científica quanto para o enriquecimento dos saberes docentes. Ao longo da pesquisa, apresentamos traços que apontam para a importância das RI. Além disso, esse trabalho contribui para a atualização curricular dos cursos de Física do Ensino Médio e de formação de professores. Por fim, acreditamos que a inserção de RI nos cursos de formação de professor pode contribuir para a formação de cidadãos participativos na sociedade.

Palavras-chave: Formação de professores, Física Moderna e Contemporânea, Radiações Ionizantes, CTS

Abstract

The aim of this paper is to develop arguments to support the hypothesis that the topic is important for Radiological teacher training in physics. Our work fits in the discussion on the insertion of Modern and Contemporary Physics in high school and in teacher education in physics. We strive to produce academic journals available, evidence to corroborate this hypothesis both in terms of its importance to science literacy issue as to enrich the teacher's knowledge. During the study presented traits that point to the importance of RI. It also helps to update the curriculum of courses and high school physics teacher training. Finally, we believe that the inclusion of IR courses in teacher training may contribute to the formation of participating citizens in society.

Key-Word: Physics teachers, Modern and Contemporary Physics, Ionizing Radiation, STS

Introdução

Muito se tem produzido em pesquisas relacionadas com a formação de professores em ciências. Nos últimos 30 anos, um dos pontos discutidos pelos pesquisadores dessa área corresponde à inserção de Física Moderna e Contemporânea (FMC) no Ensino Médio (EM) e nos cursos de formação de professores inicial e continuada. Além disso, essas pesquisas argüem para uma mudança de postura educacional no ensino de ciências (FREIRE 1978; FREIRE e SHOR, 2008; BRASIL, 2000; GOBARA e GARCIA, 2007; CORTELA e NARDIR, 2004; OSTERMANN e MOREIRA, 2001; ROSA, 1999; WOU, 2005). A mobilização para novas estratégias e novos temas em FMC encontra justificativa no fato dos “jovens de hoje parecem que não aceitar mais se engajar em um processo que se lhes quer impor sem que tenham sido antes convencidos de que esta via é interessante para eles ou para a sociedade” (FOUREZ, 2003, p. 110) e que esse engajamento encontra-se na relevância desse tema para “sua participação efetiva [no] mundo em constante e acelerada transformação de conceitos e valores” (PAULA; MOREIRA, 2004, p.65-66).

Paralelo a isso, as discussões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), nas mais diversas linhas de pesquisa, vêm trazendo grandes contribuições para as pesquisas em educação. A relevância dessas discussões para o meio acadêmico resultou na criação de sub áreas nos eventos relacionados a ensino de ciências enquanto que, para o ensino de ciências, as discussões em CTS, iniciadas em 1970, tem sido “base para construir currículos em vários países, em especial os de ciências, dando prioridade a uma alfabetização em ciência e tecnologia interligada ao contexto social” (PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2007, p.74). Além disso, os Parâmetros Curriculares Nacional (PCN) apresentam sua influência trazida dessas discussões quando falam sobre as principais competências em Física esperadas ao final da escolaridade básica dando ênfase as relações entre ciência e tecnologia na história, na cultura contemporânea, na atualidade e ética e cidadania. Nos dias atuais sua finalidade não se restringe a formação propedêutica, mas tem como objetivo “construir uma visão da Física voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade” (BRASIL, 2002, p.56).

Percebe-se assim uma preocupação com a formação plena do cidadão que vai além da aquisição de conhecimento somente para o ingresso na universidade.

Nosso trabalho surge dessa discussão trazendo as Radiações Ionizantes (RI) como um tema rico como será discutido mais adiante. Defenderemos nesse trabalho a hipótese de que o tema RI é importante para a formação do professor de Física e que merece maior atenção das pesquisas em Ensino de Física. Desse modo emerge uma questão que será discutida ao longo do texto: Por que o tema radiações ionizantes é importante para a formação do professor de Física?

O objetivo desse artigo é desenvolver argumentos que sustentem a hipótese de que o tema Radiações Ionizantes é importante para a formação do professor de Física. Para isso buscaremos na produção acadêmica recente artigos que discutem FMC e formação de professores em busca das contribuições que podem servir para defender nossa hipótese sobre a inserção de RI na formação do professor de Física.

Radiações Ionizantes e CTS

Cabe nesse momento definir o que chamamos de RI. Segundo Okuno (1982, p.2), “radiação é a propagação de energia sob várias formas” e toda radiação que possui energia suficiente para ionizar átomos ou moléculas é denominada radiação ionizante,

caso contrário chamamos de radiação não ionizantes. Dessa forma as RI são ondas eletromagnéticas ou partículas que são capazes de ionizar átomos, ou seja, podem de maneira direta ou indireta arrancar elétrons da eletrosfera atômica. As principais RIs são os raios-x, raios γ , radiação alfa e as radiações beta.

Ao longo do tempo as revolucionárias descobertas dos raios-x e da radioatividade ocorridas ao final do século XIX passaram a ocupar gradativamente um papel fundamental na sociedade.

O surgimento da Física Moderna através das descobertas dos raios-x e da radioatividade e, em seguida, nos anos 40, o surgimento da Física Contemporânea com a criação de aceleradores de partículas (OSTERMANN; MOREIRA, 2001, p.138) promoveram uma nova forma de “ver” o mundo que até então era regido pela mecânica clássica (MC). A rigidez metodológica, centrada na experiência deu vez a possibilidade de caminhos alternativos para a explicação de um determinado fenômeno. O mundo determinístico deu vez ao mundo das probabilidades e das possibilidades. Segundo Oliveira (2009), o golpe forte na MC foi aplicado, em 1900, por Max Planck através do seu trabalho intitulado Sobre a Teoria da Distribuição de Energia do Espectro Normal e pela teoria da Relatividade proposta por Albert Einstein em 1905. Sem anularem-se, as leis determinísticas da mecânica newtoniana deram espaço às leis probabilísticas da mecânica quântica. Surgia assim, um novo paradigma na física: a Física Moderna e Contemporânea.

Com o conhecimento das potencialidades das RI, o homem construiu equipamentos e desenvolveu pesquisas que melhorariam a qualidade de vida do cidadão. A medicina foi o setor que obteve os primeiros benefícios dessa nova descoberta quando os raios-x foram descobertos em 1895 por Wilhelm Conrad Röntgen quando estudava as propriedades dos raios catódicos. Röntgen observou que um papel de platino cianeto de bário apresentava linhas transversais (RON, 2007) e para esse novo raio chamou de raios-x. Além da descoberta dos raios-x, outras descobertas deram uma guinada na pesquisa científica que culminou no início da Física Moderna: descoberta de elementos radioatividade, em 1896, por Henri Becquerel e, em seguida, pela descoberta do Rádio e do Polônio, em 1898, pelo casal Pierre e Marie Curie. A partir daí a utilização das fontes emissoras de radiação ionizante não pararam de evoluir. A agricultura, indústria e produção energética, além da medicina, se beneficiaram com essas descobertas. Conhecendo-se sua potencialidade destrutiva, o setor bélico lançou mão das características das promoveu o desenvolvimento de armas de destruição em massa.

A medicina é uma das áreas que mais se beneficia com o uso das RI. “Os raios X vêm sendo empregados em grande escala na Medicina para fins terapêuticos e diagnósticos em contribuição ao desenvolvimento tecnológico da área” (SUTTON, 2002 apud VIEIRA 2007 p.14).

No que tange o uso dos equipamentos emissões de RIs encontra-se uma lacuna entre o conhecimento do seu funcionamento e conhecimento tecnológico por detrás dele. Com isso, o conhecimento dos conceitos Físicos sobre RIs e interação com a matéria é posto, na maioria dos casos, em segundo plano nos locais onde se faz uso destes. Em alguns casos resulta em procedimentos. Vieira (2007) salientava isso ao afirmar que os requisitos de radioproteção ao longo do tempo passaram a ser negligenciados tendo como resultado exposições desnecessárias à radiação. McCusker et al (2009) também detectaram essa deficiência conceitual entre funcionários da área de saúde na Irlanda ao elaborar uma pesquisa através de um questionário aplicado a 269 participantes incluindo médicos, residentes, secretárias e estagiários que, de alguma forma, tinham contato com

fontes de RIs, seja no manuseio de fontes emissoras ou estando próximo à regiões em que se fazia uso destas fontes.

Se esse diagnóstico entre esses profissionais mostram desconhecimento sobre este tema, podemos imaginar como o cidadãos de maneira geral tem ciência sobre RIs. As discussões sobre CTS defendem que o cidadão precisa de um conhecimento mínimo para que possa participar das discussões desde um simples exame médico até uma discussão sobre a implantação de uma usina nuclear em sua cidade. Então, como formar cidadãos atuantes em uma sociedade contemporânea se grande parte dos conhecimentos Físicos adquiridos na escola foram produzidos pelas pesquisas advindas da Física Clássica? Terrazzan (1994) sinalizava para esse problema quando pontuou que a Física ensinada nas escolas permanece aproximadamente aquela produzida entre 1600 e 1850, segregando boa parte da evolução dos conhecimentos da Física.

Então torna-se viável e urgente que a sociedade possuam os conhecimentos científicos produzidos após 1850 e, para ser mais preciso, os conhecimentos gerados no paradigma atual que é a FMC.

A origem das discussões em sobre CTS eram voltada para as discussões tecnológica. As pesquisas em educação ampliaram essa discussão para justificar a inserção de novos tópicos, estratégias curriculares e estudos de ensino e aprendizagem. A partir daí se insere a “abordagem CTS para o ensino de ciências” como visto na citação:

A proposta curricular de CTS corresponderia, portanto, a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e sócio-econômicos (LÓPEZ; CERESO, 1996 apud MORTIMER; SANTOS, 2000, p.2).

A influência da ciência e da tecnologia na sociedade no mundo contemporâneo é de tal ordem que Mortimer e Santos (2002) discutem a “autonomização da razão científica”. Essa automização, segundo os autores, “... resultou em uma verdadeira fé no homem, na ciência, na razão, enfim, uma fé no progresso” (p.2). Dessa supervalorização da ciência surgiram as ideias equivocadas sobre sua neutralidade (mito da neutralidade), sobre sua infalibilidade e que resolveria todos os problemas da sociedade (mito da salvação) (MORTIMER; SANTOS, 2002).

Neste contexto as discussões sobre Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) tomaram fôlego por volta de 1960-1970 tendo como estopim a degradação ambiental, bem como o seu desenvolvimento vinculado à guerra. Segundo Auler e Delizoicov (2006) esses acontecimentos “fizeram com que Ciência-Tecnologia (CT) se tornassem alvo de um olhar mais crítico.” Tendo um especial destaque “... para o fato de que CT foram "deslocadas" do espaço da suposta neutralidade para o campo do debate político” (p.340).

No caso das Radiações Ionizantes (RI) encontramos diversas contribuições tanto no desenvolvimento de novas teorias quanto em aplicações tecnológicas. O termo radiações tornou-se familiar, segundo Almeida (1990) “com o advento das armas nucleares, dos reatores, das máquinas de raios x, e de outras maravilhas tecnológicas” (p.12). Da mesma maneira, as discussões sobre efeitos deletérios das RI, proteção radiológica, onde encontramos fontes artificiais ou naturais de RI, como se posicionar sobre a instalação de uma usina nuclear em sua cidade entre outros.

Alguns autores trazem trabalhos que envolvem RI e CTS apresentando as contribuições desse tema para a alfabetização científica e engajamento tanto do professor quanto do aluno acerca de questões relacionados com o seu cotidiano.

Radiações ionizantes e sua relevância para o ensino de Física.

Dessa forma, olhando tanto para a história das ciências quanto para os dias atuais podemos encontrar elementos que caracterizam as RIs como um tópico importante para a formação do professor de Física.

Cada vez mais elementos do mundo científico estão presentes em um amplo conjunto de manifestações sociais. (ANDRADE; NASCIMENTO; GERMANO, 2007, p. 402). Especificamente, a educação em ciências como as outras deve ajudar o estudante entender como as ciências são relacionadas à cultura originando um conhecimento necessário para participação na cultura científica quando preciso.

Estamos imersos em um “mundo usuário” das RI, porém não estamos inseridos criticamente nesta realidade. Segundo Freire (1978), na imersão, o sujeito encontra-se impotente em face da realidade opressora, como situação limite, que lhes parece intransponível enquanto na inserção crítica, os sujeitos objetivam a atuação sobre a realidade. “Quanto mais às massas populares desvelam a realidade objetiva e desafiadora sobre a qual elas devem incidir sua ação transformadora, tanto mais se inserem nela criticamente” (FREIRE, 1978, p.42).

No que se refere aos professores, TARDIF (2002) afirma que eles “ocupam uma posição estratégica no interior das relações complexas que unem as sociedades contemporâneas aos saberes que elas produzem e mobilizam com diversos fins” (p.33). Por isso, o professor é um dos representantes mais importantes na educação científica dos membros da sociedade.

Sobre saberes docentes e formação profissional, Tardif traz significativas contribuições quando desenvolve: a) os saberes oriundos da formação profissional - conjunto de saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores; b) os saberes disciplinares - saberes sociais definidos e selecionados pela instituição universitária; c) os saberes curriculares - discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos; d) Saberes experienciais - baseados em seu trabalho cotidiano e no conhecimento de seu meio que não provém das instituições de formação nem dos currículos e que a partir delas os professores interpretam, compreendem e orientam sua profissão e sua prática cotidiana em todas as suas dimensões.

A importância da inserção do tema RI na formação do professor encontra respaldo nesses saberes seguinte maneira: a) saberes oriundos da formação profissional - o tema RI encontra-se ao longo do curso de formação do professor nas disciplinas relacionadas a estrutura da matéria, Física e/ou mecânica Quântica, quando se referem a partículas alfa, beta, radiação gama ou raios-x. Entretanto esses conteúdos por vezes são apresentados sem uma discussão sobre sua relação com o desenvolvimento na ciência atual. Isso causa uma impressão distorcida da ciência pelo próprio professor em formação; b) saberes disciplinares - os conteúdos de RI estão espalhados no currículo de formação de professores de física e uma sistematização mais adequada poderá facilitar a discussão sobre esses conceitos; c) saberes curriculares - as discussões sobre RI encontrará vez na instituição escolar caso haja um melhor conceitual sobre ela entendimento entre os professores de Física; d) saberes experienciais - a busca por temas atuais agrada tanto professores quanto alunos. O tema RI O tema RI carrega uma

gama de possibilidades tanto em nível conceitual até discussões relacionada as interações CTS.

Conclusão

Apresentamos nesse trabalho argumentos que vão a favor da hipótese de que o tema RI é importante para a formação do professor de Física e que merece maior atenção das pesquisas em Ensino de Física. Percebemos que é consensual, entre os pesquisadores em ensino de ciências, de que é preciso inserir tópicos de FMC nos currículos do EM. Além disso, percebemos que as pesquisas convergem, entre outras, para uma mudança curricular e metodológica tanto em nível médio quanto nos cursos de formação de professores.

Associado a isso percebemos que, no nosso discurso, as Radiações Ionizantes podem suscitar debates envolvendo questões relacionadas a diversos campos do saber e por isso parte dos temas almejados para a formação do cidadão participativo nas questões sobre Ciência a Tecnologia e seus impactos na sociedade. Abre a perspectiva de que sua discussão pode exercer um papel importante no “desvelamento da realidade” contemporânea por se tratar de um tema rico e controverso. Rico por trazer discussões conceituais no que se refere a radiações alfa, beta, gama, raios-x e sua aplicabilidade na medicina, indústria, agricultura. Controverso em razão dos benefícios e malefícios relacionados a utilização das RI coexistirem na sociedade. Por isso, corresponde a um tema instigador para debates sobre ciência, tecnologia, sociedade, história da ciência, política, economia entre outros. Debates que vão a favor da assertiva de Menezes (2001) em que a escola consciente tem como objetivo promover a emancipação do aluno para a participação crítica das questões de sua comunidade.

Por fim, o ensino de RI nos cursos de formação de professores pode servir para uma mudança curricular responsável do EM, visto que, preparará o professor para abordar o tema em sala de aula da melhor maneira possível.

Referências

ALMEIDA, E.S. ABC e X das RADIAÇÕES. **Revista de Ensino De Física**. Vol.12. dez.1990. Disponível em < <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol12a02.pdf>>. Acesso em 23/04/2011.

CORTELA, B.S.C.; NARDI, R. Formadores de Professores de Física: Uma análise de seus discursos e como podem influenciar na implantação de novos currículos. **Encontro de pesquisa em ensino de física**. , Jaboticatubas, MG, 2004. Disponível em <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/ix/atas/posteres/po21-27.pdf>

FOUREZ, Gérard. Crise no Ensino de Ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**. v.8, n.23, p.109-123, 2003.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 5 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1978.

FREIRE, Paulo; SHOR Ira. **Medo e Ousadia: o cotidiano do professor**. 12 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2008.

GOBARA, Shirley Takeco; GARCIA, João Roberto Barbosa. As licenciaturas em física das universidades brasileiras: um diagnóstico da formação inicial de professores de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.29, n.4, p. 519-525, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v29n4/a09v29n4.pdf>> acesso em: 05 de novembro de 2008

MCCUSKER, M. W.; BLACAM, C. de; KEOGAN, M.; MCDERMOTT, R; BEDDY, P. Survey of medical students and junior house doctors on the effects of medical radiation: is medical education deficient? **Royal Academy of Medicine in Ireland**. 178:479–483, 2009. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/d1j2qp4523680567/fulltext.pdf>> acesso em: 07 de jan de 2009

MORTIMER, E. F; SANTOS, W. L. P. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia– Sociedade) no contexto da educação brasileira. **ENSAIO- Pesquisa em Educação em Ciências** v.2/ n.2, dez 2002.

OKUNO, Emico. Aplicação das Radiações. In: _____ Física para ciências biológicas e biomédicas. São Paulo: Harper & Row do Brasil. 1982. cap. 2 pag 13-20

OLIVEIRA, F. F.; MIRANDA, 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. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v29n3/a16v29n3.pdf>> Acesso em: 27 nov. 2009

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

OSTERMANN, F.; MOREIRA, Marco Antonio. Atualização do currículo de Física na escola de nível médio: um estudo dessa problemática na perspectiva de uma experiência em sala de aula e da formação inicial de professores. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Porto Alegre, v.18, n.2, p. 135-151, 2001.

PAULO, I. J. C.; MOREIRA, M. A. Abordando conceitos fundamentais da Mecânica Quântica no nível médio. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência**. v.4,n.2. Disp. em <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revistas/V4N2/v4n2a6.pdf>>

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F; BAZZO, W. A. Ciência-Tecnologia-Sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v.13, n. 1, p. 71-84, 2007.

ROSA, P.R.S. Fatores que influenciam o ensino de ciências e suas implicações sobre os currículos dos cursos de formação de professores. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. v.16, n.3, p. 287-313, 1999

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes & formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2008

WOU, W. **A Física Ensinada e a Cultura: Uma análise relacional do conhecimento de Física em escolas públicas de Ensino Médio.** 2005. 24. Tese(Doutorado em Educação)- Pontifícia Universidade Católica De São Paulo, São Paulo. 2005. Orientador: Prof. Dr. Maria das Mercês Ferreira Sampaio.

SEGRÈ, Emilio. **Dos Raios x aos Quarks.** Tradutor Wamberto H. Ferreira. Brasília, Editora Univerdidade de Brasília. 1987