

EXAMES DE IMAGEM NO ENSINO MÉDIO: REPRESENTAÇÕES DE FUTUROS PROFESSORES DE FÍSICA

André Coelho da Silva
Instituto Federal de São Paulo (IFSP), campus Itapetininga

Maria José P. M. de Almeida
*Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) –
Apoio: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)*

RESUMO: Tomamos como apoio teórico-metodológico noções da Análise de Discurso iniciada por Michel Pêcheux e buscamos responder à seguinte questão: De que maneira o trabalho pedagógico com uma unidade de ensino sobre exames de imagem pode contribuir para que nas representações de futuros professores eles considerem a possibilidade de abordar esse tema no Ensino Médio? As análises realizadas indicaram que antes do trabalho pedagógico com essa unidade eles não levantaram a possibilidade de virem a abordar os exames de imagem em suas aulas. Já depois da efetivação desse trabalho notamos que sentidos que apontam para a relevância em abordá-los parecem ter sido incorporados às suas representações sobre o que deve ser ensinado no Ensino Médio, especialmente devido ao valor social que passaram a atribuir ao tema.

PALAVRAS-CHAVE: exames de imagem, formação inicial de professores, representações, física moderna e contemporânea, radiações.

OBJETIVOS: Este trabalho tem como objetivo compreender as representações de futuros professores de física sobre a abordagem dos exames de diagnóstico médico por imagem na física do Ensino Médio (alunos de 14 a 17 anos em geral). Buscamos responder a seguinte questão associada a esse objetivo: De que maneira o trabalho pedagógico com uma unidade de ensino sobre exames de imagem pode contribuir para que nas representações de futuros professores eles considerem a possibilidade de abordar esse tema no Ensino Médio?

QUADRO TEÓRICO

Diversos trabalhos têm sugerido que crianças e jovens possuem interesse em temas relacionados à área da saúde - trabalhos como os de Weltner *et al.* (1980) na Alemanha, Jones, Howe e Rua (2000) nos Estados Unidos, Christidou (2006) na Grécia, Baram-Tsabari e Yarden (2005) em Israel e Cakmakci *et al.* (2012) na Turquia.

Considerando tal panorama, optamos por focar a questão do funcionamento dos aparelhos e exames de diagnóstico médico por imagem. De fato, o funcionamento desses e de muitos outros objetos tecnológicos contemporâneos está baseado em conceitos de Física Moderna e Contemporânea, cuja inserção no Ensino Médio e a respectiva necessidade de abordagem sistemática na formação inicial de

professores já foi justificada por trabalhos como os de Terrazan (1992), Cuppari *et al.* (1997), Ostermann e Cavalcanti (1999), Pinto e Zanetic (1999), Pena (2007), Silva e Almeida (2011), entre muitos outros.

Especificamente no âmbito da formação inicial de professores de física, trabalhos como os de Parisoto, Moro e Moreira (2011a), Parisoto, Moro e Moreira (2011b) e Faêda e Martins (2013) investigaram o funcionamento de unidades de ensino que abordam elementos associados aos aparelhos e exames de diagnóstico por imagem.

Neste estudo tratamos essencialmente dessa temática pautados em noções da Análise de Discurso (AD) iniciada por Michel Pêcheux conforme apresentação e desenvolvimento efetuado por Eni Orlandi através de textos publicados no Brasil.

Nessa abordagem, o sentido passa a ser entendido não como dado, mas como derivado da inscrição da língua na história (Orlandi, 2005). Dessa forma, a relação da linguagem com a exterioridade é fundamental para a constituição do sentido. Esta engloba o contexto imediato onde ocorre a materialização do discurso (fala/escrita), os interlocutores envolvidos e o contexto sócio-histórico associado. Tais elementos compõem as chamadas condições de produção do discurso e é a partir deles que se constituem os sentidos cujos mecanismos visamos compreender quando tomamos como apoio a AD (Orlandi, 1987).

A relação do indivíduo com o mundo e com seus interlocutores não ocorre de maneira direta, mas sim, de forma mediada pelo mecanismo imaginário (Orlandi, 2001). Como afirma Orlandi (2005, p. 40):

[...] não são os sujeitos físicos nem os seus lugares empíricos como tal, isto é, como estão inscritos na sociedade, e que poderiam ser sociologicamente descritos, que funcionam no discurso, mas suas imagens que resultam de projeções. São essas projeções que permitem passar das situações empíricas – os lugares dos sujeitos – para as posições dos sujeitos no discurso. Esta é a distinção entre lugar e posição.

Por meio do imaginário, portanto, o sujeito se relaciona com a realidade e produz no campo discursivo imagens, isto é, representações dessa realidade. Orlandi (1987, p. 19) argumenta que: “[...] há nos mecanismos de toda formação social regras de projeção que estabelecem a relação entre as situações concretas e as representações dessas situações no interior do discurso”.

METODOLOGIA

Produzimos uma unidade de ensino que teve como objetivo trabalhar com futuros professores de física aspectos do funcionamento dos aparelhos e exames de radiografia, tomografia computadorizada, tomografia por emissão de pósitrons e ressonância magnética.

Esta unidade foi trabalhada na disciplina “Oficina de Projetos de Ensino: Física Moderna”, oferecida no último (oitavo) semestre do curso de Formação de Professores de Física do Instituto Federal de São Paulo, campus Itapetininga, que contava com três aulas semanais e da qual o primeiro autor deste trabalho era o professor formador. Dos oito estudantes que cursaram a disciplina, sete aceitaram colaborar com a pesquisa.

Vale frisar que embora se trate de uma disciplina prevista para o último semestre do curso, não havia pré-requisitos para cursá-la.

Considerando a consonância entre o programa da disciplina segundo o Projeto Pedagógico do Curso e os assuntos que seriam abordados na unidade de ensino, a maioria deles associados à Física Moderna e Contemporânea, esta foi organizada de maneira a ocupar onze das dezenove semanas

de aula. Vale salientar também que devido ao caráter da disciplina em que a unidade de ensino foi aplicada, a abordagem dos assuntos não passou pelo formalismo matemático inerente à física. Foram utilizados durante as aulas diferentes recursos didáticos: textos, vídeos, simuladores computacionais, experimentos de baixo-custo, slides etc.

Tendo em vista o objetivo proposto para este trabalho, apresentamos análises de informações coletadas por meio de algumas questões do Questionário Inicial (primeira aula da unidade de ensino, isto é, antes da abordagem dos assuntos) e de algumas questões do Questionário Final (décima aula da unidade, isto é, após a abordagem dos assuntos – na décima primeira aula foi realizada a avaliação da disciplina). Tais análises estão pautadas na indicação de mudanças nas representações dos estudantes e no apontamento de indícios de como esse trabalho pedagógico contribuiu para essas mudanças.

Podemos sintetizar como os aspectos centrais de nossa metodologia de investigação: 1) a coleta de informações junto a sete futuros professores de física por meio de questionários que foram respondidos antes e após o trabalho pedagógico com uma unidade de ensino sobre exames de diagnóstico médico por imagem; 2) a análise das respostas dadas pelos estudantes tomando como base a noção de representação conforme caracterizada por Orlandi. Ou seja, procuramos comparar as representações dos estudantes sobre abordarem ou não os exames de imagem na física do Ensino Médio, antes e após o trabalho pedagógico desenvolvido, levantando indícios de possíveis mudanças.

RESULTADOS

A quarta questão do Questionário Inicial era: “De que maneira você acredita ser possível abordar no Ensino Médio os seguintes tópicos: a) raios X; b) radioatividade; c) relatividade; d) física quântica”. Apresentamos, a seguir, três das respostas obtidas para o item “a” e três respostas obtidas para o item “b”, frisando que utilizamos nomes fictícios e que mantivemos a grafia original das respostas.

Alfredo: “A história, quais suas aplicações e precauções.”

Iury: “Astronomia.”

Pérola: “História, abordando como foi descoberto e por quem.”

Selma: “Com documentários, vídeos.”

Iury: “Astronomia.”

Silas: “Simulador, experimentos, vídeos.”

Embora tenhamos apresentado as respostas de cinco estudantes, nenhum dos sete que participaram da pesquisa respondeu afirmando que abordaria os raios X e/ou a radioatividade pelo viés dos exames médicos ou de aspectos relacionados à saúde. Em respostas dadas a outras questões do questionário inicial também não identificamos qualquer indício que apontasse nessa direção.

No que diz respeito ao Questionário Final – aplicado após o trabalho pedagógico com a unidade de ensino -, apresentamos, a seguir, respostas dadas pelos mesmos cinco estudantes (Alfredo, Iury, Pérola, Selma e Silas) cujas respostas dadas no âmbito do Questionário Inicial apresentamos há pouco.

A primeira pergunta a ser respondida era: “Suponha que, como professor de física, você vai lecionar no Ensino Médio. Pensa em incluir nas suas aulas tópico(s) de Física Moderna e Contemporânea? Justifique e caso tenha dito que sim, que tópicos você incluiria e de que maneira faria isso?”.

Os sete estudantes que participaram da pesquisa responderam que sim e dois deles mencionaram explicitamente em suas respostas “exames de imagens” e “avanços na medicina”:

Iury: “- Contexto histórico; ondas eletromagnéticas (revisão); exames de imagens; relatividade; acidentes. Com fatos históricos, passando alguns vídeos, utilizando alguns conceitos em forma de jogos. Tudo pensando na 3ª série do E.M.”.

Silas: “Sim, primeiramente com aspectos históricos, descoberta dos Raios-X, avanços na medicina, espectro eletromagnético.”.

A quarta questão do Questionário Final simulava um diálogo entre três personagens: Ivone (professora de física do Ensino Médio na escola J. Wolff); José (coordenador pedagógico da escola J. Wolff) e L (futuro professor de física que faz estágio na escola J. Wolff). Os estudantes deveriam se colocar como o personagem “L” dando sequência aos diálogos complementando e/ou concordando e/ou discordando dos outros personagens.

O segundo espaço do diálogo a ser completado dizia respeito à possibilidade de abordarem os raios X e a radioatividade pelo viés das usinas nucleares. Dois estudantes indicaram explicitamente em suas respostas a ideia de trabalhar esses tópicos fazendo referência também aos exames de imagem. Apresentamos a seguir essas respostas precedidas pelo diálogo entre os personagens fictícios Ivone e José:

José: “Especificamente sobre os raios X e a radioatividade, de que forma você pretende tratá-los com os alunos Ivone?”. Ivone: “Ish... ainda não pensei muito sobre isso José. O que você acha de discutir sobre as usinas nucleares L? Ou você tem também outras sugestões?”

Iury: “Exames de imagens são bem aceitos. Os alunos, acredito eu, mostrarão curiosidade. Envolve as famílias sobre os exames feitos.”.

Alfredo: “Mostre também alguns exames de imagem que utilizam radiação no seu funcionamento, além de elementos da natureza que sejam radioativos porém com baixíssimas taxas de radioatividade.”.

O sexto momento do diálogo fictício dizia respeito à possibilidade de abordar o funcionamento dos exames de imagem e seus riscos na física do Ensino Médio (a professora Ivone afirmava que não cabia trabalhar o funcionamento dos exames e os riscos envolvidos dentro das aulas de física, especialmente pela escassez de tempo).

Apresentamos a seguir três das respostas obtidas precedidas pela continuação do diálogo entre Ivone e José:

José: “Hum... Interessante esse assunto. Acho que seria legal você falar um pouco sobre isso com seus alunos Ivone...”. Ivone: “Será José? Acho que essa questão dos riscos e também de coisas relacionadas ao funcionamento desses aparelhos médicos não é importante para os alunos e não cabe dentro das aulas de física. Meu tempo é curto e vou precisar passar muitos exercícios sobre decaimentos radioativos e meia-vida para que eles entendam...”

Selma: “Penso o contrário Ivone, é importante você abordá-lo sim pois é algo que faz parte da vida deles, é a ciência aplicada a vida, do meu ponto de vista é importante.”.

Pérola: “Seria interessante passar uma noção básica de como esses aparelhos funcionam.”.

Alfredo: “É importante sim, além de caber dentro das aulas de física, a população deve se conscientizar sobre esse assunto. Muitas pessoas se submetem a exames de imagem frequentemente e não sabe do risco que corre. Os hospitais não fiscalizam a taxa de radiação que cada pessoa toma por ano.”.

Vale frisar que os outros quatro estudantes também defenderam em suas respostas a importância em abordar o funcionamento dos exames de imagem e seus riscos na física do Ensino Médio.

As respostas dos futuros professores possibilitam considerarmos, portanto, que o trabalho pedagógico com a unidade de ensino parece ter se constituído como a principal condição de produção de

sentidos que apontam para a relevância em abordar no Ensino Médio aspectos associados aos aparelhos e exames de diagnóstico médico por imagem. Diversas justificativas para a assunção de tal relevância foram dadas pelos futuros professores: o interesse dos alunos poderia ser desencadeado; se trata de algo presente no cotidiano deles e de suas famílias; e a população precisa se conscientizar sobre o assunto.

CONCLUSÕES

Antes do trabalho pedagógico com a unidade de ensino não obtivemos indícios dos estudantes sobre a possibilidade de abordarem aspectos associados aos aparelhos e exames de imagem em suas atuações como professores de física do Ensino Médio. Já após o desenvolvimento do trabalho pedagógico sobre o tema, sentidos que apontam para a relevância em trabalhá-los parecem ter sido incorporados às suas representações sobre o que deve ser ensinado nesse nível de ensino, especialmente por considerarem o valor social do assunto. Acreditamos que certamente a mudança nessas representações não ocorreria de maneira efetiva se simplesmente disséssemos a eles: “Quando estiverem atuando no Ensino Médio é importante que vocês abordem esse tema”, pois, nesse caso, é provável que houvesse apenas uma incorporação simulada desses sentidos a fim de tentar agradar ao professor formador, dizendo/respondendo aquilo que supostamente ele gostaria de ouvir/ler. Esta última consideração, entretanto, não pode ser totalmente descartada, mesmo após as dez aulas com a unidade de ensino.

REFERÊNCIAS

- BARAM-TSABARI, A.; YARDEN, A. (2005). Characterizing children's spontaneous interests in science and technology. *International Journal of Science Education*, 27(7), 803-826.
- CAKMAKCI, G.; *et al.* (2012). Investigating Turkish Primary School Students' Interest in Science by Using Their Self-Generated Questions. *Research in Science Education*, 42(3), 469-489.
- CHRISTIDOU, V. (2006). Greek Students' Science-related Interests and Experiences: Gender differences and correlations. *International Journal of Science Education*, 28(10), 1181-1199.
- CUPPARI, A.; *et al.* (1997). Gradual introduction of some aspects of quantum mechanics in a high school curriculum. *Physics Education*, 32(5), 302-308.
- FAÊDA, K.C.; MARTINS, M.I. (2013). Efeitos biológicos da radiação: avaliação de uma proposta para a licenciatura em física. *Atas do XX Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF)*, São Paulo (Brasil).
- JONES, M.G.; HOWE, A.; RUA, M.J. (2000). Gender Differences in Students' Experiences, Interests, and Attitudes toward Science and Scientists. *Science Education*, 84(2), 180-192.
- ORLANDI, E.P. (1987). *A linguagem e seu funcionamento: as formas do discurso*. São Paulo: Pontes.
- (2005). *Análise de discurso: princípios & procedimentos*. 6ª ed. Campinas: Pontes.
- (2001). *Cidade atravessada: os sentidos públicos no espaço urbano*. Campinas: Pontes.
- OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C.J.H. (1999). Física moderna e contemporânea no ensino médio: elaboração de material didático, em forma de pôster, sobre partículas elementares e interações fundamentais. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 16(3), 267-286.
- PARISOTO, M.F.; MORO, J.T.; MOREIRA, M.A. (2011a). O Ensino de Física a partir do estudo da ultrasonografia, da produção e interação da radiação com o corpo humano: uma abordagem contextualizada. *Atas do XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF)*, Manaus (Brasil).
- PARISOTO, M.F.; MORO, J.T.; MOREIRA, M.A. (2011b). Teoremas e Conceitos-em-Ação na Física Aplicada na Medicina. *Atas do XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF)*, Manaus (Brasil).

- PENA, F.L.A. (2006). Por que, nós professores de Física do Ensino Médio, devemos inserir tópicos e ideias de física moderna e contemporânea na sala de aula? *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 28(1), 1-2.
- PINTO, A.C.; ZANETIC, J. (1999). É possível levar a Física Quântica para o ensino médio? *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 16(1), 7-34.
- SILVA, A.C.; ALMEIDA, M.J.P.M. (2011). Física Quântica no Ensino Médio: o que dizem as pesquisas. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 28(3), 624-652.
- TERRAZAN, E.A. (1992). A inserção da física moderna e contemporânea no ensino de Física na escola de 2º grau. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 9(3).
- WELTNER, K.; *et al.* (1980). Interest of Intermediate-Level Secondary Students in Physics and Technology. *European Journal of Science Education*, 2(2), 183-189.