

O uso de tecnologias no ensino de Física: o que diz a produção acadêmica?

The use of technologies in Physics teaching: what does academic production say?

Natalia Carvalhaes de Oliveira

Instituto Federal Goiano – Campus Trindade
Pontifícia Universidade Católica de Goiás
nataliabio@gmail.com

Joana Peixoto

Instituto Federal de Goiás
Pontifícia Universidade Católica de Goiás
joanagynn@gmail.com

Resumo

O uso de tecnologias em processos educacionais é uma temática em crescente discussão, frequentemente associada ao avanço da sociedade globalizada e informatizada. No entanto, é preciso um olhar atento à utilização das tecnologias com finalidades pedagógicas, visto que para isso é necessária uma articulação entre o conhecimento técnico dos objetos, o conhecimento disciplinar e o conhecimento didático-pedagógico. A partir desta ideia, é apresentada aqui uma pesquisa bibliográfica realizada a partir do levantamento de artigos da revista Caderno Brasileiro de Ensino de Física sobre o uso de tecnologias no ensino desta área, com o objetivo de compreender como estas têm sido abordadas na produção acadêmica. Em um total de 33 artigos, percebe-se a ausência de uma discussão epistemológica e o predomínio de uma abordagem tecnocêntrica sobre a temática.

Palavras chave: Ensino de Física, tecnologia e educação, abordagem tecnocêntrica, materialismo histórico-dialético.

Abstract

The use of technologies associated with educational processes is a subject of growing debate, often associated with the advance of globalized and computerized society. However, it is necessary to take a careful look at the transposition of these resources to the pedagogical purposes, since for this it is necessary an articulation between the technical knowledge of the objects and their real significance in the teaching and learning processes. From this idea, the present work presents a survey of articles of the Caderno Brasileiro de Ensino de Física about the use of technologies in the teaching of this area, in order to understand how it has been presented in academic production. In a total of 33 articles, it is noticed that the absence of an epistemological discussion and the predominance of a technocentric approach on the subject. It is hoped that this research may contribute to a move towards a dialectical approach to the subject in question.

Key words: Physics teaching, technology and education, technocentric approach, historical and dialectical materialism.

Introdução

A busca por conhecimento é um objetivo do homem antes mesmo de que ele desenvolvesse uma formalização para esse processo. Ao longo da história, diversas formas de conhecimento foram produzidas sendo que, antes da Revolução Industrial, o desenvolvimento científico não estava diretamente relacionado ao desenvolvimento técnico. No entanto, a partir do desenvolvimento do modo de produção capitalista, a ciência e a tecnologia se articulam para resolver problemas técnico-científicos de forma a aprimorar a produção e criar novas estratégias de exploração da natureza a serviço do capital. (ANDERY et al., 2014).

A estruturação do capitalismo teve seus efeitos também no que diz respeito ao ensino das áreas relacionadas às Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química), que ganha relevância a partir da década de 1930; elas passaram a estar presentes em diversos documentos norteadores das políticas educacionais (ANDERY et al., 2014). No período pós-guerra, houve um processo de renovação nos currículos de modo a incentivar as descobertas científicas e tecnológicas, promovendo a ideia de um possível alinhamento do Brasil a nível dos chamados países desenvolvidos, quando o desenvolvimento tecnológico é associado à Ciência e à preparação dos futuros cientistas. (TEIXEIRA; MEGID NETO, 2006; NASCIMENTO et al., 2010).

Diante da aproximação mencionada entre ciência e tecnologia, faz-se pertinente compreender a produção acadêmica que aborda as relações entre ensino de ciências e tecnologia. É necessário compreender como tecnologias criadas para atender a finalidades de outras áreas são transpostas para a área educacional.

O objetivo do presente trabalho é compreender como o uso de tecnologias é apresentado na produção acadêmica da área do ensino de Física, a partir de artigos com esta temática, publicados na revista Caderno Brasileiro de Ensino de Física.

Método e metodologia

A pesquisa que serviu de base para o presente artigo é do tipo bibliográfica e adota como método o materialismo histórico-dialético, com vistas a captar para além do que é aparente e imediato na produção acadêmica analisada (MARX; ENGELS, 2007; LEFEBVRE, 1991; KOSIK, 1976). A escolha do método parte do princípio de que a educação e o ensino refletem o campo de forças representativo das bases materiais da sociedade, sendo esta composta por classes sociais antagônicas. O antagonismo de classes revela as contradições sociais fundamentais que precisam ser consideradas, caso se deseje apreender a realidade em seu conjunto. No que diz respeito à tecnologia, o método nos permite compreender a sua constituição sócio-histórica, afirmando-a como expressão material do trabalho humano, conceito central do marxismo. A tecnologia, apropriada, criada e transformada pelo sujeito no processo de trabalho, se insere na dinâmica de transformação da natureza e do próprio homem (MARX, 2011).

Nesta perspectiva, o trajeto de composição de um campo de conhecimento não é linear e unidirecionado. Daí a relevância de apreender a produção acadêmica na área das Ciências da Natureza em suas contradições.

Os dados aqui apresentados fazem parte de uma pesquisa de doutorado em Educação desenvolvida na Pontifícia Universidade Católica de Goiás, que busca analisar as relações

entre ciência e tecnologia na produção acadêmica do ensino de Ciências da Natureza. No presente recorte é abordado o ensino de Física, tomando como base de dados a revista *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, o que justifica-se por sua relevância histórica para o ensino da área (NARDI, 2014; TEIXEIRA; MEGID NETO, 2006).

Os artigos foram selecionados do acervo disponível no sítio eletrônico da revista¹ por meio da leitura dos títulos e, em caso de dúvida sobre a temática, dos resumos. Constam do *corpus* todos os trabalhos encontrados sobre a temática e disponibilizados desde 1984 até janeiro de 2018. Não foram determinados descritores a priori, foram procurados termos associados às tecnologias, como: tecnologia, tecnologia da informação e comunicação (TIC), computador, informática, entre outros.

Os artigos selecionados foram analisados e catalogados quanto aos dados gerais (autores, instituição, palavras-chave), dados característicos da pesquisa (tema, tipo, sujeitos, nível e modalidade de ensino) e concepções de educação, ciência e tecnologia. O presente artigo irá discutir apenas as concepções sobre o uso das tecnologias, que fundamenta-se em Peixoto (2012) e Feenberg (2010).

No *corpus* analisado, foram identificadas particularmente as perspectivas tecnocêntrica determinista, tecnocêntrica instrumental e dialética. A abordagem tecnocêntrica determinista trata a tecnologia como um novo paradigma capaz de direcionar as atividades humanas, considerando que ela “molda a sociedade às exigências de eficiência e progresso” (FEENBERG, 2010, p. 59). Segundo tal abordagem, o papel dos sujeitos no processo educacional se submete aos efeitos da tecnologia, que é tida como capaz de aprimorar os processos de ensino e aprendizagem, sendo a responsável por sua melhoria de qualidade e eficácia (PEIXOTO, 2012). Portanto, os sujeitos são moldados pelos objetos técnicos.

A visão tecnocêntrica instrumental compreende a tecnologia como neutra, cujo sentido é dado inteiramente pelo uso que os sujeitos fazem dela. Nesta perspectiva, as tecnologias sempre facilitam o trabalho pedagógico e os sujeitos são os responsáveis pelo seu uso e pelos resultados obtidos (PEIXOTO, 2012).

As perspectivas tecnocêntrica: instrumental e determinista, antagonizam os objetos técnicos e os sujeitos, considerando estes últimos, ora como passivos, ora como inteiramente autônomos.

Essa oposição é superada pela abordagem dialética, para a qual sujeito e objeto estão em uma relação recíproca de constituição e transformação, como uma unidade dialética constituída pelos contrários. Além disso, esta abordagem considera a relação mencionada em determinado contexto sócio-histórico e condições materiais e objetivas. Daí admite-se que “a tecnologia é uma produção sócio-histórica e inerente a toda ação humana.” (PEIXOTO, 2012, p. 288).

Resultados e discussão

A partir do acervo do *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* foram encontrados 33 artigos sobre a temática pesquisada, publicados entre os anos de 1987 e 2017, sendo a maior frequência nos anos de 2017 e 2016 (4 em cada ano), seguidos por 2014 (3). Tiveram duas publicações anuais em 2015, 2010, 2008, 2006, 2004 e 2000, e apenas uma publicação em cada um dos seguintes anos: 2012, 2011, 2009, 2001, 1997, 1996, 1994, 1992, 1990 e 1987.

Foram listados 96 autores, sendo que a maioria aparece em apenas uma publicação e poucos se repetiram em duas publicações cada que são: Antonio Augusto Soares, Laércio

¹ Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/index>. Sua classificação nas áreas de Educação e Ensino são B2 e A2 respectivamente, conforme a Classificação de Periódicos do quadriênio 2013-2016 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Superior (CAPES), disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br>

Ferracioli, Marisa Almeida Cavalcante e Nelson Canazian da Silva. Foram listadas 40 instituições às quais os autores estão vinculados, sendo prevalecente a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC, 4).

Entre os assuntos pesquisados, o ensino com o uso de tecnologias prevaleceu (19), seguido pelas potencialidades de uso (10). A abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS), ensino a distância (EaD), aprendizagem com tecnologia e relevância do uso de tecnologias apareceram apenas em um artigo cada. O sujeito mais pesquisado é o aluno (18), seguido de uma abordagem geral do ensino (14) e do professor (1).

Entre as palavras-chave listadas pelos autores, de um total de 76 palavras e expressões, as mais recorrentes foram: ensino de física (5), ensino de ciências (5), tecnologias da informação e comunicação (3), ensino de Astronomia (2) e educação a distância (2). Apenas um artigo expressa afiliação à lógica dialética, enquanto os demais são marcados pela lógica formal, o que indica influência de uma herança positivista na produção.

O tipo de pesquisa empírica foi identificado em 21 artigos, seguido pela pesquisa bibliográfica (10) e de estado da arte e etnográfica (1 em cada). A maioria não especifica o nível e a modalidade de ensino pesquisada (13) sendo que, naqueles que os especificam, tiveram maior recorrência o ensino médio presencial (7) e a graduação presencial (5). Os demais trataram da graduação a distância (2), ensino médio a distância (1) e ensino fundamental presencial (1).

A maioria dos artigos pesquisados apresenta uma discussão relacionada especificamente ao ensino de Física (30). Dos demais, um trata do ensino de Ciências em geral, um associa o ensino de Física ao de Química e outro se refere às Ciências Naturais no ensino fundamental.

A abordagem das tecnologias é tecnocêntrica na maior parte da produção em questão (31), oscilando entre posicionamentos determinista e instrumental, com predominância do último (21), dado este também encontrado por Oliveira e Echalar (2016) e Moraes (2016). Dois trabalhos apresentam uma perspectiva dialética.

A abordagem instrumental, em que a tecnologia é neutra e de sentido dado pelo uso, pode ser identificada em citações sobre o uso do computador como: “não deve ser visto como um substituto ao ensino tradicional, mas sim como um valioso complemento que vem sem dúvida alguma **facilitar a vida dos professores e estudantes**” (SANTOS, 1990, p. 38, grifo nosso). Há de se questionar se de fato o uso da tecnologia facilita o processo de ensino e aprendizagem, visto que algumas questões devem ser consideradas, como a capacitação técnica para o uso e a associação desta ao seu uso pedagógico.

A perspectiva determinista aparece, por exemplo, ao tratar das tecnologias de informação e comunicação (TIC), em que elas “**promovem significativas mudanças, influenciando indivíduos e culturas**, quebrando barreiras de tempo e espaço, caracterizando-se como possibilidades de interação e construção de conhecimentos para essa e para as novas gerações” (LONGHINI; MENEZES, 2010, p. 432, grifo nosso). Este é um exemplo do suposto poder do objeto em relação aos sujeitos envolvidos no processo educacional, como se o uso ele por si fosse capaz de tal sucesso.

É preciso compreender que o uso pedagógico das tecnologias é um processo a ser construído, considerando as especificidades dos sujeitos envolvidos e o seu contexto, não sendo a uma relação entre o sujeito e o objeto dada naturalmente. Um exemplo dessa perspectiva pode ser exemplificado em Rosa (2000, p. 35).

Um erro que se comete nas escolas é o de achar que, por estarem acostumados a ver televisão, os estudantes já sejam capazes de olhar um filme de Ciências e, a partir dele, compreenderem o evento científico mostrado. É o mesmo que achar que, por alguém saber falar, seja capaz de compreender o discurso técnico.

Ao se considerar que a tecnologia é um constructo humano, entende-se que ela nasce de necessidades criadas e também modifica as novas necessidades dos sujeitos, processo este que se modifica continuamente. Utges, Fernández e Jardón (1996, p. 111) também compartilham dessa compreensão ao afirmar que

No podríamos, por otro lado, comprender adecuadamente la tecnología si no la caracterizamos como actividad humana, como praxis, socialmente contextualizada, que nace de necesidades, responde a demandas e implica el planteo y la solución de problemas concretos ya sea de las personas, empresas o instituciones o del conjunto de la sociedad.

Portanto, para se compreender o uso das tecnologias em uma abordagem dialética é preciso olhar além dos usos e considerar o seu contexto, a exemplo dos processos educacionais, como parte dessa atividade. Nessa perspectiva, “o uso pode ser considerado como a maneira como se encarnam materialmente as relações com o saber” (PEIXOTO, 2012, p. 292).

Em geral na redação de vários artigos pesquisados falta uma descrição melhor da pesquisa e seus procedimentos metodológicos (caracterização dos sujeitos, nível de ensino, objetivos), além de um foco restrito à prática em si e por si na medida em que se volta especialmente para os usos que alunos e professores fazem das tecnologias. Um exemplo é a descrição dos programas utilizados ou criados e seus possíveis benefícios aos processos de ensino e aprendizagem. Não há, na maioria dos trabalhos, uma discussão sobre concepção de ciência ou de tecnologia, como se esta relação fosse naturalmente dada e pronta, não sendo necessário discutir ou problematizar.

Considerações

Com este trabalho esperamos contribuir para uma melhor compreensão da relação entre educação, ciência e tecnologia na área das Ciências da Natureza, em especial a Física. Grande parte dos artigos não apresenta uma discussão sobre o conceito ou o papel da educação, mas sobre o uso de tecnologias aplicadas ao ensino, reduzindo o seu papel a uma perspectiva meramente neutra e instrumental. Entendemos que é preciso avançar: relacionar o uso de tecnologias na educação ao contexto histórico e social ao invés de nos ater aos seus usos a partir da descrição de práticas reprodutivistas e descontextualizadas. Os usos e as práticas expressam a materialidade aparente do fenômeno, sem alcançar necessariamente os princípios pedagógicos que, de fato, orientam tais práticas.

Compreendemos que a exposição aqui realizada se atém principalmente aos aspectos quantitativos da produção acadêmica analisada. Considerando que este momento, formal, é um momento inicial do conhecimento, propomos-nos a avançar na análise da temática e não apenas nos restringir ao exposto aparente (LEFEBVRE, 1991).

Esperamos também que a presente pesquisa consiga contribuir para o avanço em uma melhor compreensão da ciência enquanto produção histórica e sistematizada de conhecimento, para a qual a relação dos sujeitos sociais com o modo de produção vigente é um ponto crucial de discussão. Desta forma, que isso possa se refletir também no ensino de Física, corroborando com Pedrosa e Leite (2011) ao afirmarem que é importante superar uma visão linear e descontextualizada das Ciências da Natureza.

Agradecimentos e apoios

Agradecimentos ao Instituto Federal Goiano, pela bolsa para capacitação concedida.

Referências

ANDERY, M. A. P. A. et al. **Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica**. Rio de Janeiro: Garamond, 2014.

FEENBERG, A. O que é a filosofia da tecnologia? In: NEDER, R. T. (Org.). **A teoria crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia**. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina / CDS / UnB / Capes, 2010, p. 49-66.

KOSIK, K. **Dialética do concreto**. 2 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

LEFEBVRE, H. **Lógica formal/ lógica dialética**. 5 ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1991.

LONGHINI, M. D.; MENEZES, L. D. D. Objeto virtual de aprendizagem no ensino de Astronomia: algumas situações-problema propostas a partir do *software Stellarium*. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 27, n. 3, p. 433-448, 2010.

MARX, K.; ENGELS, F. **A ideologia alemã: crítica mais recente da filosofia alemã em seus representantes Feuerbach, B. Bauer e Stiner, e do socialismo alemão em seus diferentes profetas (1845/1846)**. São Paulo: Boitempo, 2007.

MARX, K. **Manuscritos econômico-filosóficos**. 2 ed. São Paulo: Martins Claret, 2011.

MORAES, M. G. **Pesquisas sobre educação e tecnologias: questões emergentes e configuração de uma temática**. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 159f, 2016.

NASCIMENTO, F. et al. O ensino de Ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, n. 39, p. 225-249, 2010.

NARDI, R. Memórias do Ensino de Ciências no Brasil: a constituição da área segundo pesquisadores brasileiros, origens e avanços da pós-graduação. **Revista do IMEA**, v. 2, n. 2, p. 13-46, 2014.

OLIVEIRA, N. C. de; ECHALAR, A. D. L. F. As relações entre a educação e as tecnologias em pesquisas da área de Ciências da Natureza: um olhar sobre as teses. **Anais do Encontro de Pesquisa em Educação da Região Centro Oeste – XIII Reunião Científica Regional da ANPEd: Projeto Nacional de Educação: desafios éticos, políticos e culturais**. Brasília: Universidade de Brasília, ANPEd, 2016.

PEDROSA, E. M. P.; LEITE, L. da S. A epistemologia dialética materialista e o ensino das Ciências Naturais: algumas reflexões. **Revista ACTA Tecnológica - Revista Científica**, v. 6, n. 2, p. 37-44, 2011.

PEIXOTO, J. Tecnologia e mediação pedagógica: perspectivas investigativas. In: KASSAR, M. de C. M.; SILVA, F. de C. T. (Orgs.). **Educação e pesquisa no Centro-Oeste: políticas públicas e formação humana**. 1ed. Campo Grande: Editora da UFMS, 2012, v. 1, p. 283-294.

ROSA, P. R. da S. O uso dos recursos audiovisuais e o ensino de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 17, n. 1, p. 33-49, 2000.

SANTOS, A. de C. K. dos. Modelamento computacional através do sistema de modelamento celular (CMS): alguns aspectos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 7, n. 1, p. 31-39, 1990.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Investigando a pesquisa educacional. Um estudo enfocando dissertações e teses sobre o ensino de Biologia no Brasil. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 2, p. 261-282, 2006.

UTGES, G.; FERNANDÉZ, P.; JARDÓN, A. Física y tecnología: una integración posible. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 13, n. 2, p. 108-120, 1996.