



Os três momentos pedagógicos no ensino de física: uma revisão sistemática de literatura

Danúbia Damiana Santos Bonfim, Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino - PPGEN/UENP; Especialista em Gestão Educacional/CESUMAR; Especialista em Ensino da Física/FAFIBE; Licenciada em Matemática/UENP, bonfimdan25@gmail.com

William Júnior do Nascimento, Professor adjunto I e coordenador do Curso de Licenciatura em Ciências Exatas pela Universidade Federal do Paraná, Campus Avançado de Jandaia do Sul; Docente permanente do Programa de Mestrado Profissional em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná - PPGEN/UENP; Pós-Doutor/UFSCAR, williamjn@ufpr.br

Resumo: Este artigo visa investigar, por meio de uma revisão sistemática de literatura, a adoção da metodologia dos Três Momentos Pedagógicos no ensino de Física na Educação Básica. Para o delineamento da revisão, utilizou-se as bases de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação, em Ciência e Tecnologia - IBICT, e os periódicos nacionais da área de Ensino de estratos restritos (A1, A2 e B1), direcionados para o ensino de Ciências/Física. Os resultados apontam uma escassez de trabalhos desenvolvidos sobre a temática no período de 2007 a 2017, refletindo a necessidade de pesquisas que se apropriem dessa proposta, a fim de contribuir para a sua disseminação, pois em um cenário na qual o ensino de Física anseia por novas práticas metodológicas, os Três Momentos Pedagógicos apresentam-se como um caminho para mudanças no ensino e aprendizagem de Física.

Palavras-chave: Ensino de Física, Três momentos pedagógicos, Revisão sistemática, Metodologia, Problematização.

The approach of three pedagogical moments in physics teaching: a systematic literature review

Abstract: This article seeks to investigate through a systematic review of literature the adoption of the Three Pedagogical Moments Methodology in Physics teaching in Basic Education. Such review was based on the databases of the Digital Library of Theses and Dissertations of the Brazilian Institute of Information, in Science and Technology - IBICT, and national periodicals of restricted strata (A1, A2 and B1) of the teaching area directed to the teaching of Science/Physics. The results show a shortage of studies developed on the subject during the period from 2007 to 2017, reflecting the need for research that address the issue of this proposal in order to contribute to its dissemination, since in a scenario in which physics teaching yearns for new methodological practices, the Three Pedagogical Moments represent a path for changes in the teaching and learning of Physics.

Keywords: Physics Teaching, Three pedagogical moments, Systematic review, Methodology, Problematization.

Data de submissão: 2018-04-24

Aprovado em: 2018-09-27

Pulbicado em: 2018-09-27

Introdução

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996), uma das finalidades do ensino médio é proporcionar ao estudante a compreensão de fundamentos científicos e tecnológicos, relacionando a teoria e a prática no ensino de cada disciplina. Nesse sentido, o ensino de Física deve garantir aos estudantes competências que os permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos presentes em seu cotidiano (BRASIL, 2006). Entretanto, o que se tem visto em sala de aula é um ensino de Física centrado no formalismo escolar, no qual o uso excessivo de fórmulas matemáticas acaba ofuscando a Física conceitual e, conseqüentemente, proporcionando a visão da Física como um produto acabado e não como uma ciência em constante construção (BONADIMAN e NONENMACHER, 2003).

Desde o final dos anos 80 e início da década de 90, Delizoicov e Angotti (1991) observam que as múltiplas dificuldades que incidem nas atividades do magistério, tais como os baixos salários, as más condições de trabalho e até mesmo as deficiências da formação profissional, derivam fundamentalmente de condicionantes estruturais da sociedade e do sistema de ensino. Em pleno século XXI, essas dificuldades ainda predominam, e talvez sejam ainda mais preocupantes, pois mesmo com as transformações sociais e tecnológicas, o ensino de Física continua como uma prática conservadora, sem muitas evoluções. Neste sentido, a falta de contextualização de conteúdos, questões interdisciplinares, atividades experimentais, recursos didáticos e metodologias diferenciadas contribuem para a deficiência do ensino de Física, proporcionando um estudo geralmente frustrante para os estudantes e, por conseguinte, interferindo no seu desempenho escolar.

Esse fraco desempenho tem refletido significativamente em programas avaliativos de aprendizagem, tais como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA, na sigla em inglês) que em 2015 apontou o baixo rendimento dos estudantes brasileiros em ciências, leitura e matemática, mantendo o Brasil nas últimas colocações. Da prova realizada com 70 países o Brasil ficou na 63ª posição em ciências, 59ª em leitura e na 66ª colocação em matemática (BRASIL, 2016).

Autores como Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), Laburú, Arruda e Nardi (2003), Auler (2007), Muenchen (2010), além de Muenchen e Delizoicov (2012, 2014)

apontam à necessidade de mudanças, inclusive no ensino de Física. Aceitar uma aula meramente focada no modelo tradicional, na qual somente a memorização e mecanização de fórmulas matemáticas são utilizadas para explicar a Física, torna-se questionável. Apesar da Física descrever suas teorias por meio da linguagem matemática, apropriar-se somente desse método é ir contra o seu princípio investigativo e questionador. Ademais, o modelo mecanizado faz com que o estudante perceba que a Física ensinada na escola não tem significado para a sua vida. Cria o estereótipo de que seu estudo somente é necessário para passar de ano, prepará-lo para o vestibular e para o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM.

Tendo em vista que as salas de aula apresentam estudantes com perfis diversificados e com características de aprendizado diferenciadas, desenvolver uma aula que resulte na participação da maioria desses estudantes, é sem dúvida, um dos grandes desafios de um professor. “Portanto, é questionável uma ação educacional baseada num único estilo didático, que só daria conta das necessidades de um tipo particular de aluno ou alunos e não de outros” (LABURÚ, ARRUDA, NARDI, 2003, p. 251). Nessa perspectiva, “torna-se fundamental transformar o contexto escolar num espaço [...] em que a interação entre os constituintes da comunidade escolar seja mediada pelo diálogo e pelo trabalho coletivo” (AULER, 2007, p.17).

Apesar de existir muitos fatores que contribuem para a dificuldades de aprendizagem dos estudantes em Física, Bonadiman e Nonenmacher (2003) acreditam que possam ser resolvidos pelo próprio professor.

[...] muitas das dificuldades enfrentadas pelo professor de Física em sala de aula, principalmente aquelas relacionadas com a questão do aprender e do gostar podem ser contornadas por ele mesmo, com o auxílio de uma metodologia adequada de ensino (BONADIMAN E NONENMACHER, p.2 2003).

Logo, metodologias que possibilitem a aproximação dos estudantes com o ensino de Física torna-se um caminho para possíveis mudanças. Uma metodologia de sala de aula que versa esses princípios foi proposta por Delizoicov e Angotti (1991) e denominada dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), sendo caracterizada em Problematização inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento. Nessa perspectiva metodológica, os conteúdos curriculares são trabalhados em

consonância às situações vivenciadas no cotidiano dos estudantes por meio de temas problematizadores, possibilitando a valorização de suas concepções prévias e oportunizando a sistematização de conhecimentos científicos.

Os primeiros livros que propuseram a utilização dos 3MP foram publicados no final dos anos 80 por meio da Coleção Magistério – 2º Grau. Correspondem ao livro Física (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1991), divulgado por meio do Programa de Melhoria e Expansão do Ensino Médio (MEC), e o livro Metodologia do Ensino de Ciências (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994), que integrou o Programa Nacional Biblioteca do Professor (PNBP) de 1994. Ambos contribuíram para a propagação dos 3MP, tanto na Educação Básica como na formação do professor (MUENCHEN e DELIZOICOV, 2014). Ademais, cabe ressaltar que essa dinâmica se identifica com ideias oriundas do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF)¹, que desde 1984, dedica-se ao aperfeiçoamento de professores de Física, com o objetivo de elaborar propostas de ensino para o desenvolvimento dessa disciplina no ensino médio, vinculada à experiência cotidiana dos estudantes (GREF, 2006). Logo, assim como Delizoicov e Angotti (1991), o GREF também se inspirou na concepção de educação dialógica de Paulo Freire (1987), a fim de oportunizar a interligação da realidade vivida dos estudantes com conteúdos científicos de Física.

Nesse sentido, a dinâmica dos 3MP possibilita o rompimento com o tradicional paradigma curricular, meramente sustentado por uma abordagem conceitual, que segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p. 190), trata-se de uma “perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada pelos conceitos científicos, com base nos quais se selecionam os conteúdos de ensino”. Em contrapartida, a abordagem temática sustentada nos 3MP, refere-se a uma “perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas com os quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas. Nessa abordagem, a conceituação científica da programação é subordinada ao tema” (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002, p. 189). Ou seja, a abordagem conceitual enfatiza exclusivamente a à conceituação científica, enquanto a abordagem temática possibilita que os conceitos científicos se tornem um meio para a compreensão de um tema (MUENCHEN e DELIZOICOV, 2014).

¹ Grupo de professores da rede estadual de ensino de São Paulo, coordenados por docentes do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP).

Diante do exposto, este trabalho tem por finalidade investigar como essa metodologia vem sendo abordada e discutida no ensino de Física na Educação Básica. Para tanto, percebeu-se a necessidade de organizar uma Revisão Sistemática de Literatura de trabalhos voltados para o ensino de Ciências/Física. Foram quantificados e analisados os trabalhos que propunham os 3MP como metodologia de sala de aula no ensino de Física na Educação Básica, de modo que possamos realizar um mapeamento da área e traçar a possibilidade de futuros trabalhos.

Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento desta pesquisa realizou-se uma Revisão Sistemática de Literatura de acordo com a proposta de Kitchenham (2004), o qual define algumas etapas a serem seguidas: primeiramente deve-se realizar a identificação da pesquisa; em seguida a seleção de estudos primários, ou seja, o processo de inclusão e exclusão de buscas; posteriormente, se avalie a qualidade do estudo e por fim, se realiza a síntese dos dados. Assim, tal proposta visa identificar, avaliar e interpretar toda a pesquisa disponível relevante, a fim de responder à questão referente ao uso da metodologia dos 3MP no ensino de Física na Educação Básica.

Deste modo, foram considerados os trabalhos disponíveis no banco de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do IBICT e periódicos exclusivamente nacionais de versão on-line, da área de Ensino de estratos restritos A1, A2 e B1, os quais traziam em seu escopo publicações de trabalhos relacionados ao ensino de Ciências e/ou Física. A seleção dos periódicos foi feita por meio da Plataforma Sucupira pelo Qualis Periódico, sendo selecionados artigos publicados nos periódicos: *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*; *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*; *Ciência & Educação*; *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista (ENCITEC)*; *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*; *Experiências em Ensino de Ciências (EENCI)*; *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia (RBECT)*; *Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF)*; *Revista de Educação, Ciências e Matemática*; *Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)*. O período de busca foi de 2007 a 2017.

Inicialmente, selecionou-se os trabalhos que apresentavam a palavra-chave “Três Momentos Pedagógicos”. Na sequência, realizou-se a leitura dos títulos de cada artigo

contido no sumário das publicações dos periódicos. Quando a temática não se apresentava clara no título, recorreu-se a leitura do resumo e/ou artigo completo, desencadeando o processo de exclusão de trabalhos que não propunham detalhadamente a metodologia dos 3MP no ensino Física para a Educação Básica. Após a seleção dos trabalhos publicados, realizou-se a leitura e averiguação dos mesmos, a fim de garantir sua pertinência com o tema pesquisado, além da análise e reflexão de toda a pesquisa disponível relevante.

Resultados e discussão

A pesquisa realizada por meio da base de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do IBICT, utilizando-se da palavra-chave “Três Momentos Pedagógicos” e critério de busca por título, resultou em oito trabalhos. Contudo, após leitura dos títulos e resumos, foram excluídos os que não abordavam a temática dos 3MP como proposta metodológica para o ensino de Física na Educação Básica, sendo considerado apenas quatro trabalhos, conforme Quadro 1.

Quadro 1: Identificação dos trabalhos selecionados que abordam a metodologia dos 3MP voltada à Educação Básica, de acordo com os dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do IBICT.

Título	Autores	Ano	Tema / Conteúdo abordado	Especificidade
Problematizando o Ensino de Física moderna e contemporânea na formação continuada de professores: uma análise das contribuições dos três momentos pedagógicos na construção da autonomia docente	Nílva Lúcia Lombardi Sales	2014	Física Moderna e Contemporânea	Tese de Doutorado
A forma e os movimentos dos planetas do sistema solar: uma proposta para a formação do professor em astronomia	Flávia Polati Ferreira	2013	Astronomia	Dissertação de Mestrado
O caso Plutão e a natureza da ciência: uma proposta para alunos do ensino médio	Vanessa Nobrega de Albuquerque	2012	Astronomia	Dissertação de Mestrado
Os Três Momentos Pedagógicos e a elaboração de problemas de Física pelos estudantes	Leonardo Santiago Lima Marengão	2012	Mecânica	Dissertação de Mestrado

Fonte: Os autores.

Em relação à pesquisa desenvolvida a partir da Plataforma Sucupira pelo Qualis Periódico, foram analisados os artigos publicados nos periódicos elencados anteriormente para o período considerado. Somente nove trabalhos, de fato, abordavam a metodologia dos 3MP como proposta de ensino voltadas à conteúdos programáticos de Física na Educação Básica (Quadro 2). Tais resultados evidenciam uma escassez de trabalhos desenvolvidos e aplicados no ensino básico. Entretanto, apesar do baixo quantitativo de trabalhos selecionados, os mesmos evidenciam como essa metodologia vem sendo abordada e discutida no ensino de Física na Educação Básica, além de fornecer indícios de como possa ser implementada. Observa-se uma diversidade de temas / conteúdos abordados, tais como: Astronomia, Mecânica, Termodinâmica, Eletricidade e Magnetismo, Óptica, além de Física Moderna e Contemporânea, os quais podem ser aplicados em níveis distintos de ensino, conforme apresentado na sequência.

Quadro 2: Identificação dos trabalhos selecionados que abordam a metodologia dos 3MP voltada à Educação Básica, de acordo com os periódicos exclusivamente nacionais de versão on-line, da área de Ensino de estratos restritos A1, A2 e B1.

Título	Autores	Ano	Tema / Conteúdo abordado	Periódico / Qualis
A Perspectiva Freiriana na Formação Continuada de Professores de Física	Giselle Watanabe Caramello, Marcelo Zanotello e Marcelo Oliveira da Costa Pires	2014	Universo, Terra e Vida; Som, Imagens e Comunicação; Matéria e Radiação	Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia (Qualis A2)
A significação conceitual na estruturação dos momentos pedagógicos: um exemplo no ensino de Física	Johnathan Cabrera Miguel; Hamilton Perez Soares Corrêa; Simoni Tormöhlen Gehlen	2014	Natureza da luz	EENCI (Qualis B1)
A tecnologia do motor elétrico para o ensino de Eletromagnetismo numa abordagem problematizadora	Cristina Fátima de Jesus Silva Pires, Paulo Celso Ferrari, José Rildo de Oliveira Queiroz	2013	Eletromagnetismo	RBECT (Qualis A2)
Concepções de alunos da EJA sobre raios e fenômenos relacionados	Robenil dos Santos Almeida, Welington Cerqueira Júnior, Eider de Souza Silva	2016	Eletricidade Atmosférica	Caderno Brasileiro de Ensino de Física (Qualis A2)
Contribuições dos objetos de aprendizagem para ensejar o desenvolvimento do pensamento crítico nos estudantes nas aulas de Física.	Ana Marli Bulegon; Liane Margarida Rockenbach Tarouco	2015	Termodinâmica	Ciência & Educação (Qualis A1)

Investindo na formação de professores de ciências do ensino fundamental: uma experiência em Física térmica	Nelson Luiz Reyes Marques; Ives Solano Araújo	2010	Calorimetria	EENCI (Qualis A2)
Os Três Momentos Pedagógicos como metodologia para o ensino de Óptica no Ensino Médio: o que é necessário para enxergarmos?	Kleber Briz Albuquerque, Paulo José Sena dos Santos, Gabriela Kaiana Ferreira	2015	Ótica	Caderno Brasileiro de Ensino de Física (Qualis A2)
Simulações computacionais como ferramentas para o ensino de conceitos básicos de Eletricidade	Josué Antunes de Macêdo, Adriana Gomes Dickman, Isabela Silva Faleiro de Andrade	2012	Eletricidade	Caderno Brasileiro de Ensino de Física (Qualis A2)
Uma discussão sobre a natureza da ciência no ensino médio: um exemplo com a teoria da Relatividade Restrita	Janete Francisca Klein Köhnlein, Luiz Orlando de Quadro Peduzzi	2005	Relatividade Restrita	Caderno Brasileiro de Ensino de Física (Qualis A2)

Fonte: Os autores.

De modo geral, as produções obtidas e analisadas compreendem a metodologia dos 3MP como uma estratégia de ensino que possibilita a troca de experiências, estimulando, dessa forma, o uso sistemático da dialogicidade. Neste sentido, questões problematizadoras relacionadas ao cotidiano dos alunos evidenciam suas concepções espontâneas, possibilitando que ocorra uma quebra de ruptura entre conhecimento do senso comum e conhecimento científico. Consequentemente, evidencia-se o pensamento crítico e a necessidade de aquisição de novos conhecimentos. Tal concepção está de acordo com a proposta de Paulo Freire (1996) por um ensino que favoreça o saber crítico dos estudantes.

Como exemplo, Albuquerque (2012) apresenta uma proposta de ensino utilizando-se dos 3MP, a qual possibilita aos professores discutir ciências com estudantes do ensino médio. Segundo a autora, ao utilizar como problematização inicial a mudança de categoria do Astro Plutão foi possível identificar algumas dificuldades dos alunos sobre o tema (tais como diferenciar planetas e estrelas), além de aguçar a curiosidade dos mesmos e viabilizar discussões de temas de Astronomia, os quais foram selecionados a partir da problematização das falas dos alunos. Nesse sentido, ao propôs uma atividade que possibilitasse o conhecimento das principais características dos corpos celestes a fim de diferenciá-los, os estudantes sentiram a necessidade buscar novos conhecimento para

compreender o tema. Além disso, a discussão inicial oportunizada no Primeiro Momento Pedagógico possibilitou que os estudantes refletissem sobre as características da ciência, percebendo que mesma está em constante transformação.

De acordo com Albuquerque, Santos e Ferreira (2015), o Primeiro Momento Pedagógico (Problematização inicial) é o ponto de partida para despertar o interesse e participação dos estudantes em sala de aula, possibilitando que os mesmos sintam a necessidade de buscar novas respostas sobre o tema trabalhado. Neste sentido, os autores apresentam como desenvolveram uma proposta de ensino para o estudo de óptica, por meio de atividades em grupo, onde cada grupo recebeu um tema de óptica com uma problematização inicial, oportunizando o diálogo entre os estudantes. Logo, uma das características dos 3MP está na articulação de assuntos que visem problemas a serem resolvidos. De acordo com Muenchen e Delizoicov, (2014, p. 634), “ao se problematizar, de forma dialógica, pretende-se que os conceitos sejam integrados à vida e ao pensamento do educando”. Deste modo, “a construção do conhecimento também ocorre a partir dos conhecimentos prévios que os estudantes possuem sobre os questionamentos que lhes estão sendo propostos, podendo essa ser entendida, então, como ponto de partida para a construção do conhecimento científico dos alunos” (FERREIRA, PANIZ, e MUENCHEN, 2016, p. 514). Além disso:

[...] o discente se torna capaz de associar o conhecimento que está sendo construído por meio das problematizações de sua realidade, as quais contribuem também para motivá-lo quanto à oralidade, uma vez que ela provoca certa inquietação nos alunos, por gerar discussões a partir do contexto em que eles estão inseridos (FERREIRA, PANIZ, e MUENCHEN, 2016, p. 514).

Em busca desse diálogo problematizador, Almeida, Júnior e Silva (2016), desenvolveram um minicurso para estudante do segundo ano da Educação de Jovens e Adultos – EJA, com a finalidade de identificar e analisar algumas concepções espontâneas sobre fenômenos associados à eletricidade atmosférica. Segundo os autores, foi possível promover um processo dialógico ativo em todas as etapas do minicurso, o que viabilizou a análise das concepções espontâneas dos estudantes sobre o tema abordado (ALMEIDA, JÚNIOR e SILVA, 2016).

Com a mesma perspectiva, Pires, Ferrari e Queiroz (2013) discutiram em seu trabalho o desenvolvimento de aulas dialógicas e problematizadas referente à tecnologia do motor elétrico, com a finalidade de investigar suas contribuições para o ensino de Eletromagnetismo em uma turma do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola particular. Segundo os autores, os resultados obtidos indicam que o uso de um objeto tecnológico (neste caso, o motor elétrico) como recurso didático de caráter teórico-experimental em uma abordagem problematizadora, possibilitou a transformação da curiosidade ingênua em curiosidade epistemológica, facilitando o estabelecimento do diálogo problematizador, revelando o aspecto aplicado do conhecimento científico e facilitando a compreensão conceitual (PIRES; FERRARI; QUEIROZ, 2013).

A dimensão epistemológica da problematização foi explorada por Marengão (2012) com estudantes de um curso técnico do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA. Neste trabalho, os próprios estudantes foram levados a identificar/formular problemas de Física relacionados ao cotidiano e que gostariam que fossem respondidos no estudo de Física. Perguntas, tais como: “Por que o avião não cai?” ou “Como funciona um motor de carro?” foram apresentadas. Essa pesquisa revelou o envolvimento dos estudantes durante todo o processo e não somente na Problematização inicial, sendo trabalhados conteúdos de Mecânica, Quantidade de Movimento e Força.

Os resultados apresentados até o momento corroboram com as concepções de Bonadiman e Nonenmacher (2003) por um ensino de Física mais comprometido com a discussão, com a compreensão e com a construção de seus conceitos. Segundo Sasseron e Machado (2017), os temas trabalhados em sala de aula precisam estar em concordância com a realidade dos estudantes. Neste sentido, Centa e Muenchen (2016) consentem que a problematização permite aos estudantes a compreensão do mundo que vivem. Segundo os autores, a motivação em aprender ocorre na mesma intensidade em que surgiu o estímulo para superar o problema.

Buscando problematizar as aulas de Ciência sobre o tema Astronomia, Ferreira (2013) propôs um curso de formação continuada com o objetivo de investigar os movimentos dos planetas no Sistema Solar, relacionando a observação cotidiana e os modelos científicos atualmente aceitos. Embora o foco da pesquisa não fosse investigar a

aceitação dos professores cursistas sobre os 3MP, a autora percebeu que os professores gradativamente foram identificando cada etapa do processo.

Sales (2014) também desenvolveu e analisou um curso de formação continuada. Contudo, neste trabalho se apropriou da problematização para fomentar uma discussão com os professores a respeito da inserção de tópicos de Física Moderna e Contemporânea nas salas de aula do Ensino Médio. Para isso, utilizou-se a dinâmica dos 3MP com o objetivo de conseguir maior participação dos professores cursistas, em virtude dessa dinâmica respeitar as experiências e conhecimentos dos envolvidos. O curso organizou-se em seis encontros. O primeiro fora destinado à problematização inicial, na qual os cursistas justificaram a inserção tema no Ensino Médio. Os três encontros seguintes foram destinados à organização do conhecimento, onde fora aberto espaço para discutirem sobre estratégias didáticas que poderiam ser utilizadas no desenvolvimento do tema, como o uso de experimentos, objetos de aprendizagem e História da Ciência. Por fim, os dois últimos encontros foram reservados para aplicação do conhecimento, com os professores sendo convidados a discutir sobre a viabilidade da implantação do tema no ensino médio, além de apresentarem sugestões para sua inserção. Segundo a autora, a dinâmica empregada favoreceu o exercício de construção de um curso que apresentasse características dialógicas e problematizadoras, rompendo com as marcas da transmissão direta de conteúdo.

Vale ressaltar que os trabalhos de Ferreira (2013) e Sales (2014), apesar de desenvolvidos em cursos de formação continuada, foram considerados por tratarem de propostas voltadas à Educação Básica. Neste sentido, Caramello, Zanutello e Pires (2014) ressaltam que a utilização dos 3MP por docentes em formação continuada promove novas possibilidades de práticas pedagógicas a serem desempenhadas em sala de aula. Contudo, a utilização de uma metodologia de ensino que não seja a tradicional (somente expositiva), constitui um desafio para docentes e alunos. Os autores relatam que durante a realização de um curso de formação continuada, cujo objetivo foi investigar aspectos da aplicação dos 3MP em turmas do 1º, 2º e 3º ano de Física no ensino médio, os professores alegaram que apesar de ser uma metodologia interessante para a aprendizagem do estudante, os 3MP requerem um maior empenho do docente, que obrigatoriamente deverá possuir um amplo conhecimento sobre a temática. Esse fato revela a necessidade de investir na divulgação de novas metodologias, para que práticas tradicionais não sejam o único método incutido nas

salas de aulas. A pluralidade de recursos didáticos (característica enfatizada na etapa da Organização do conhecimento) incentiva o desenvolvimento de atividades pautadas em reportagens de revistas, trechos de livros científicos, vídeos, documentários, simuladores, aulas práticas e até aulas expositivas (CARAMELLO, ZANOTELLO e PIRES, 2014).

No que se refere às potencialidades dos experimentos didáticos, Marques e Araújo (2010) desenvolveram uma proposta de ensino para se trabalhar conceitos de Física Térmica com alunos dos cursos Normal de magistério e Pedagogia. Empregando a dinâmica dos 3MP, propuseram nas etapas do processo, por exemplo, a construção de termoscópios e termômetros.

Também utilizando como estratégia o uso de experimentos, Miguel, Corrêa e Gehlen (2014) desenvolveram atividades pautadas nos 3MP e nas etapas da Significação Conceitual², com o objetivo investigar a apropriação de alguns conceitos relativos ao estudo sobre a natureza da luz, por estudantes do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública. De acordo com os autores os 3MP é um recurso flexível que permite a junção de outras abordagens metodológicas, sendo adaptadas de acordo com a necessidade de cada plano de ensino. Neste sentido, Laburú, Arruda e Nardi (2003) sugerem que o uso de estratégias de ensino variadas potencializa a aprendizagem dos diferentes estudantes, ou seja, quanto mais variado e rico for o meio intelectual, metodológico ou didático fornecido pelo docente, maiores condições ele terá de desenvolver uma aprendizagem satisfatória à maioria de seus alunos. De qualquer forma, é evidente que “não existem procedimentos metodológicos que satisfaçam a todos os alunos” (LABURÚ, ARRUDA e NARDI, 2003, p. 257).

Baseado em uma abordagem histórico-filosófica da Teoria da Relatividade Restrita, Köhnlein e Peduzzi (2005) desenvolverem um Módulo Didático com estudantes do ensino médio de um colégio público. Neste trabalho, os autores constataram que a metodologia dos 3MP é capaz de envolver o estudante nas discussões em sala de aula e promover o seu interesse. Contudo, o uso de recursos didáticos como Histórias em Quadrinhos, História da Ciência, textos, fotografias, análise de figuras, seminários e dramatizações foram

² A Significação Conceitual é organizada em três etapas: 1) Problematização: buscar e explicitar o primeiro entendimento que os alunos têm sobre a problemática e fica posta a necessidade de novos conhecimentos; 2) Primeira elaboração: remete para textos de aprofundamento, de atividades que vão desembocar num trabalho de finalização e socialização; 3) Função da elaboração e compreensão conceitual: que se enquadra como nível conceitual atribuído a cada ciclo de estudos ou série, e a volta ao problema em foco, quando deve ocorrer a sistematização (MIGUEL; CORRÊA; GEHLEN, 2014, p. 71 apud AUTH, 2002, p.141).

fundamentais para alterar a opinião dos estudantes sobre o trabalho realizado em classe, de modo que:

“[...] as atitudes adotadas por eles durante as aulas revelaram uma grande receptividade em relação a conteúdos históricos e filosóficos, quando estes são articulados com estratégias de ensino diversificadas. Evidencia-se que, para a grande maioria deles, a abordagem realizada foi diferente daquela utilizada tradicionalmente na disciplina de Física, levando-os a se interessarem mais pelas aulas desenvolvidas” (KÖHNLEIN E PEDUZZI, 2005, p. 63).

Bulegon e Tarouco (2015) analisaram as contribuições dos objetos de aprendizagem para ensinar o desenvolvimento do pensamento crítico nos estudantes do 2º ano do Ensino Médio nas aulas de Física. Para tal, elaboraram um conjunto de atividades para o ensino de Termodinâmica, fundamentada nos 3MP e organizada de acordo com o Ciclo de Kolb³, suscitando o uso de vídeos, textos e simulações. Os autores destacam que as atividades desenvolvidas possibilitam uma maior participação, interação e colaboração dos estudantes no processo de construção do conhecimento, evidenciando o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo. Deste modo, os alunos assumiram uma postura de colaborador e autor de seu próprio conhecimento. No entanto, os autores alertam que “se não forem trabalhadas a partir de roteiros elaborados segundo uma proposta metodológica apropriada, podem não promover o desenvolvimento do pensamento crítico” (BULEGON; TAROUCO, 2015, p. 760). Por isso, a necessidade de metodologias que direcionem o uso adequado de recursos didáticos.

Independente da articulação utilizada nos 3MP, o ensino de ciências deve formar sujeitos críticos e atuantes, possibilitando transformações em suas realidades (SCHNEIDER et al., 2018). Nesta perspectiva, Macêdo, Dickman e Andrade (2012) elaboram uma série de atividades utilizando simulações computacionais visando o ensino de conhecimentos básicos de Eletromagnetismo. Neste trabalho, as atividades

³ O Ciclo de Kolb é composto pelas etapas: (a) Experiência concreta: etapa que busca investigar os conhecimentos prévios dos estudantes provindos das experiências vividas por cada um; (b) Observação reflexiva: etapa que proporciona o confronto das experiências concretas de cada estudante com as experiências concretas dos outros estudantes; (c) Conceitualização abstrata: etapa da sistematização do conhecimento novo. Nela, os estudantes são levados a estabelecerem as ligações possíveis entre os diversos conhecimentos anteriores e os conhecimentos novos; (d) Experimentação ativa: etapa da verificação da aprendizagem (BULEGON; TAROUCO, 2015, p. 751).

desenvolvidas possibilitaram que os estudantes analisassem, avaliassem e compreendessem, como exemplo, “os impactos sociais advindos das descobertas científicas e do desenvolvimento tecnológico, tal como os danos causados, bem como os benefícios decorrentes da construção de uma usina hidrelétrica” (MACÊDO, DICKMAN e ANDRADE, p. 576, 2012). Portanto, assim como proposto por Delizoicov e Angotti (1991), os 3MP possibilitaram aos estudantes desenvolverem a capacidade de analisar e interpretar situações iniciais da temática, assim como outras situações que não estavam diretamente ligadas a problematização inicial.

Considerações finais

Diante da revisão sistemática de literatura realizada para o período de 2007 a 2017, evidencia-se uma carência de trabalhos que utilizam da metodologia dos 3MP como proposta metodológica para o ensino de Física na Educação Básica. Contudo, os trabalhos analisados reconhecem que essa metodologia proporciona um maior envolvimento dos estudantes em sala de aula, garantindo, dessa forma, a troca de experiências e o uso do diálogo, o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo, além de uma aproximação do conhecimento científico com as situações do cotidiano. Tais resultados nos motiva a investir em desenvolvimento de propostas de ensino que empreguem os 3MP como metodologia, a fim de suprir as deficiências que o ensino de Física tem enfrentado no ensino médio.

Apesar da maioria dos trabalhos analisados possuírem como público alvo estudantes do Ensino Médio, diversas atividades propostas podem ser utilizadas por professores para aplicação na educação básica. Neste sentido, no que se refere a formação docente e sua capacitação, a utilização dos 3MP promove novas possibilidades de práticas pedagógicas a serem desempenhadas em sala de aula. Como exemplo, destaca-se a utilização de recursos didáticos e estratégias de ensino variadas, as quais potencializam a aprendizagem dos diferentes estudantes. Entretanto, como defendido por Muenchen e Delizoicov (2012), sua adoção corresponde a um desafio tanto para docentes como para estudantes, por se tratar de uma prática que vai contra os usuais métodos tradicionais de ensino.

Observa-se nos 3MP uma excelente forma de pensar e modificar as metodologias de ensino, rompendo com a concepção tradicional em que o estudante desempenha um papel passivo no processo educativo (ALBUQUERQUE, SANTOS e FERREIRA, 2015). Diante de sua implantação, “a participação do estudante e o seu cotidiano assumem um papel de destaque na prática educativa, proporcionando à educação um avanço no que se refere ao ensino tradicional” (MUENCHEN e DELIZOICOV, 2012, p. 212).

Esses resultados refletem a necessidade de mais pesquisas que se apropriem da dinâmica dos 3MP, a fim de melhor compreender seu emprego em uma perspectiva metodológica de ensino, pois em um cenário na qual o ensino de Física anseia por novas metodologias, essa dinâmica apresenta-se como um caminho para mudanças no ensino de Física.

Referências

ALBUQUERQUE, K. B.; SANTOS, P. J. S.; FERREIRA, G. K. Os Três Momentos Pedagógicos como metodologia para o ensino de Óptica no Ensino Médio: o que é necessário para enxergarmos? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 32, n. 2, p. 461-482, mar. 2015.

ALBUQUERQUE, V. N. **O caso Plutão e a natureza da ciência**: uma proposta para alunos do ensino médio. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

ALMEIDA, R. S; JÚNIOR, W. C; SILVA, E. S. Concepções de alunos da EJA sobre raios e fenômenos relacionados. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 33, n. 2, p. 507-526, set. 2016.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, vol.1, nº especial, nov. 2007.

BONADIMAN, H; NONENMACHER, S. E. B. Ensino de Física: uma proposta metodológica. **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Bauru, São Paulo 25-29 de novembro de 2003.

BRASIL, Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. V. 2. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: 2006.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. **PISA 2015**: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros. São Paulo: Fundação Santillana, 2016.

BULEGON, A. M.; TAROUCO, L.M. R. Contribuições dos objetos de aprendizagem para ensinar o desenvolvimento do pensamento crítico nos estudantes nas aulas de Física. **Ciências & Educação**, Bauru, v. 21, n. 3, p. 743-763, 2015.

CARAMELLO, G. W; ZANOTELLO, M.; PIRES, M. O. C. A perspectiva freireana na formação continuada de professores de física. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 51-72, nov. 2014.

CENTA, F. G; MUENCHEN, C. O Despertar para uma Cultura de Participação no Trabalho com um Tema Gerador. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.9, n.1, p.263-291, maio 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Cortez, 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia no ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. e PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FERREIRA, F. P. **A forma e os movimentos dos planetas do sistema solar**: uma proposta para a formação do professor em astronomia. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

FERREIRA, M. V.; PANIZ, C. M.; MUENCHEN, C. Os três momentos pedagógicos em consonância com a abordagem temática ou conceitual: uma reflexão a partir das pesquisas com olhar para o ensino de ciências da natureza. **Ciência e Natura**, v.38, n.1, p. 513-525, jan./abr., 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

FREIRE. **Pedagogia do oprimido**. 17ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GRAF, Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física 1: Mecânica**. São Paulo: Edusp, 2006.

KITCHENHAM, B. A. **Procedures for Performing Systematic Reviews**. Tech. Report TR/SE-0401, Keele University, 2014.

KÖHNLEIN, J. F. K; PEDUZZI, L. O. Q. Uma discussão sobre a natureza da ciência no ensino médio: um exemplo com a teoria da Relatividade Restrita. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 22, n. 1, p. 36-70, jan. 2005.

LABURÚ, C. E; ARRUDA, S. M; NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. **Ciência & Educação**. (Bauru) vol.9, n.2, pp.247-260, 2003.

MACÊDO, J. A; DICKMAN, A. G; ANDRADE, I. S. F. Simulações computacionais como ferramentas para o ensino de conceitos básicos de Eletricidade. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, p. 562-613, ago. 2012.

MARENGÃO, L. S. L. **Os Três Momentos Pedagógicos e a elaboração de problemas de Física pelos estudantes**. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

MARQUES, N. R. L; ARAÚJO, I. S. Investindo na formação de professores de ciências do ensino fundamental: uma experiência em física térmica. **Experiências em Ensino de Ciências –V5(3)**, pp. 131-152, 2010

MIGUEL, J. C., CORRÊA, H. P. S.; GEHLEN, S. T. A significação conceitual na estruturação dos momentos pedagógicos: um exemplo no ensino de física. **Experiências em Ensino de Ciências V.9, Nº 2**, 2014.

MUENCHEN, C. **A disseminação dos Três Momentos Pedagógicos: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS**. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis: UFSC/PPGECT, 2010.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências** (Online), Belo Horizonte/MG, v. 14, n. 03, p. 199-215, set. /dez. 2012.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". **Ciência & Educação**, Bauru, vol.20, n.3, p.617-638, 2014.

PIRES, C. F. J. S., FERRARI, P. C., QUEIROZ, J. R. O. A tecnologia do motor elétrico para o ensino de Eletromagnetismo numa abordagem problematizadora. **R. B. E. C. T.**, vol. 6, núm. 3, set-dez.2013.

SALES, N. L. L. **Problematizando o ensino de física moderna e contemporânea na formação continuada de professores: uma análise das contribuições dos três momentos pedagógicos na construção da autonomia docente**. Tese (Doutorado em Ensino de Física) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

SASSERON, H.; MACHADO, V. F. **Alfabetização Científica na prática: inovando a forma de ensinar Física**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

SCHNEIDER, T. M; PANIZ, C. M; MAGOGA, T. F; FERREIRA, M. V; MUENCHEN, C. Os Três Momentos Pedagógicos e a Abordagem Temática na Educação em Ciências: um olhar para as diferentes perspectivas. **Ensino & Pesquisa**, v.16, n. 1, p.150-172, 2018.