



## **Obstáculos didáticos na inserção da Física Moderna e Contemporânea: um olhar a partir da formação de professores**

Siqueira, Maxwell<sup>1</sup>

Montanha, Larruana<sup>2</sup>

Batista, Carlos Alexandre<sup>3</sup>

Pietrocola, Maurício<sup>4</sup>

### **Resumo**

A temática da inserção da Física Moderna e Contemporânea na Educação Básica já é considerada um linha de pesquisa consolidada. Nesse contexto, a formação de professores é um dos aspectos essenciais para ser investigado, principalmente porque aquilo que os professores já sabem pode ser um obstáculo para implementação de atividades inovadoras. Assim, o presente estudo tem com objetivo discutir os obstáculos didáticos que a literatura tem apontado para processos de inovação, fazendo aproximações com a inserção da FMC na Educação Básica. Para isso, partimos da ideia que há uma tradição de ensino-aprendizagem de física na qual a maioria dos professores está imersa, que configura os seguintes obstáculos didáticos: Falta de domínio do conteúdo, Metodologia tradicional de ensino, Avaliação tradicional, Organização rígida das atividades, Currículo tradicional.

**Palavras-chave:** Inovação curricular; Física Moderna e Contemporânea; Obstáculos didáticos; Formação de professores de física

**Categoría:** 1

**Tema:** 1 Investigación e innovación en la práctica docente.

### **Introdução**

As investigações que abordam a temática da inserção da Física Moderna e Contemporânea (FMC) no ensino médio vem avançando nas últimas décadas. Hoje, é um linha de pesquisa consolidada na área de Ensino de Ciências, com investigações que abordam a formação de professores, o processo de ensino-aprendizagem, a avaliação e outros aspectos pertinentes para compreender

---

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Santa Cruz – mrpsiqueira@uesc.br

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Santa Cruz - lahuanamontanha@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Santa Catarina - casbatistauesc@gmail.com

<sup>4</sup> Universidade de São Paulo – mpietro@usp.br

melhor as inovações curriculares nessa temática (Monteiro, Nardi, Bastos Filho, 2012). Contudo, ainda é preciso avançar em outros aspectos, tais como: avaliação da implementação de sequências didáticas em ambientes reais de sala de aula e a formação de professores (Terrazzan, 2007; Pereira; Ostermann, 2009). Esses aspectos podem se tornar obstáculos para que, de fato, a FMC esteja na sala de aula (Batista; Siqueira, 2017).

Diante dos diversos aspectos relacionados a inserção da FMC na escola, a formação de professores é, senão o mais importantes, um dos aspectos essenciais para qualquer mudança na educação (Bejarano; Carvalho, 2003; Couso, 2009). Isso porque o sucesso ou fracasso de uma inovação pode ser entendido a partir da real relevância que foi dada aos professores (Davis, 2003). Nesse sentido, autores têm ressaltado que aquilo que os professores já sabem pode ser um obstáculo para implementação de atividades inovadoras (Gil-Pérez; Carvalho, 2000; Sabino; Pietrocola, 2016), formando aquilo que Astolfi (1988) chama de *núcleo duro* para os processos de mudança.

Desta forma, o presente estudo tem como objetivo discutir os obstáculos didáticos que a literatura aponta para processos de inovação, fazendo aproximações com a inserção da FMC na Educação Básica

### **Obstáculos, inovação curricular e inserção da FMC**

Os professores, assim como os alunos têm ideias, pensamentos, concepções e atitudes prévias que foram construídas ao longo de sua vida profissional, pessoal e social, que também são frutos de um conhecimento empírico, desenvolvido a partir das percepções e experiências na escola, na sala de aula e em outros nichos sociais, mesmo antes de se tornarem profissionais (Tardif, 2002). No entanto, essas concepções e conhecimentos podem formar o corpo de obstáculos para a prática, especialmente quando se considera o processo de inovação curricular.

Esses obstáculos, segundo Astolfi (1993), formam uma espécie de barreira ou muro que deverá ser superado pelo indivíduo que se apresenta na forma de uma dificuldade conceitual. No caso do professor essas barreiras se apresentam na ação de ensinar, de conduzir uma situação de maneira coerente que contribua para a aprendizagem (Astolfi, 1993). Os obstáculos tornam-se evidentes na medida em que o professor transmite os conhecimentos como sendo dogmático, impossibilitando o questionamento, a discussão de ideias, a elaboração de hipóteses, uma vez que, sendo dogmático, passa a ser encarado como verdade única e absoluta. Mesmo inconscientemente, o professor reproduz esse ensino, uma vez que teve também a mesma formação. (Lopes, 1993). Para Brousseau (1986) e Astolfi (1993) esses obstáculos são adjetivados de **didáticos-pedagógicos**

Nesse sentido, a ideia de obstáculo tratada aqui está bem próximo daquela concebida por Bachelard (1996). A única distinção é que aqui se busca a perspectiva didática, que está relacionado ao professor em seu ofício, considerando sua aprendizagem, especialmente quando se trata do processo de inovação curricular.

Ao olhar para a perspectiva de inovação curricular, como é o caso da inserção da FMC na educação básica, não há investigações que abordem os obstáculos. Contudo, há na literatura alguns resultados, que são enunciados como dificuldades, tais como: *A necessidade de formação dos professores; A falta de materiais instrucionais; Falta de consenso metodológico; Formalismo matemático sofisticado* (Ostermann; Moreira, 2000; Brockington, 2005; Terrazzan, 2007; Siqueira, 2012). Hoje, essas dificuldades já foram, de certa forma, superadas a partir do desenvolvimentos de materiais e formação de professores.

Contudo, outros obstáculos apontados pela literatura (Siqueira, 2012; Pietrocola, 2017) permanecem e ainda, não há indicações de trabalhos que apontam para a sua superação, dentre eles destacam-se: **Pré-requisitos:** têm mostrado que os professores resistem a inserir tópicos de FMC devido a necessidade de trabalhar vários conceitos antes de abordarem os conceitos modernos e contemporâneos; **Didática intuitiva dos professores:** existe uma forma intuitiva de ensinar física, que se manifesta na prática e na fala de professores e alunos. **Avaliação:** as avaliações comumente utilizadas no ensino de física tem como principal objetivo “julgar” se o estudante aprendeu ou não um determinado conceito ou se sabe resolver exercícios e problemas.

De fato, esses obstáculos que são indicados pela literatura, necessitam de investigações que tratem com maior profundidade, principalmente porque passam diretamente pela formação de professores. A nosso ver, eles fazem parte de um obstáculo maior, que denominaremos de **Tradição do Ensino de Física**, que se traduz numa tradição de ensino-aprendizagem de física na qual a maioria dos professores está imersa (Siqueira, 2012; Pietrocola, 2017). Inclusive, acreditamos que esse obstáculo é constituído por partes, que são os obstáculos menores quando se investiga a inserção da FMC na sala de aula

**Falta de domínio do conteúdo:** entendemos que o professor por ter passado muito tempo inserido em uma perspectiva que enfatiza o conteúdo, principalmente aquele focado no formalismo matemático, cria representações e concepções de que não é possível ensinar a FMC, devido ao alto grau de sofisticação matemática. Isso se manifesta na **falta de conhecimento específico**, que pode levar a erros conceituais, barreiras para criação de recursos de ensino e estagnação no desenvolvimento da proposta, **formação focada no conteúdo**, que pode criar obstáculo para o desenvolvimento da proposta a medida que enfatiza o formalismo matemático em detrimento a fenomenologia e discussões

conceituais, levando a uma aula focada no professor (dialógica e dogmática); **falta de referente**, isto é, o professor não tem nenhuma referência de problemas exemplares a serem resolvidos em sala de aula com a FMC, como acontece com outros conteúdos; **simplificação matemática e/ou do formalismo** que está relacionada a concepção que o professor pode apresentar que os conteúdos abordados no ensino médio são simplificações daqueles presentes na graduação, como não é possível realizar a simplificação com a FMC, não é possível de inseri-la no ensino médio.

**Metodologia tradicional de ensino:** percebemos que o professor teve boa parte de sua formação imerso nesse tipo de metodologia e por isso, ele acredita que é a forma "normal" de se ensinar e ainda, como aprendeu assim, seus alunos também poderão aprender. Esse obstáculo se manifesta na forma de: **aula centrada no professor**, uma vez que é difícil para esse profissional não ter o "comando" da turma, tendo uma aula expositiva e **escasso uso de atividades**, já que as aulas com abordagem conteudistas quase não utilizam atividades, ficam centradas somente nas exposições de conteúdo pelo professor, não utilizando, por exemplo, recursos como experimentos, textos e novas tecnologias.

**Avaliação tradicional:** é realizada por meio de provas ou lista de exercícios que estão estruturados na resolução de *problemas exemplares*. No entanto, quando se pensa na FMC essa forma de avaliar torna-se um obstáculo, à medida que a estrutura matemática sofisticada desse conteúdo não permite que o aluno seja avaliado, necessitando assim, de uma mudança na forma de pensar a avaliação. Esse obstáculo se manifesta como: **concepção tradicional da avaliação**, o que não permite o professor avaliar, por exemplo, as habilidades desenvolvidas pelos estudantes; **objetivo da avaliação**, indicando que ela só serve para classificar, aprovar ou reprovar e atribuir uma nota ao estudante, deixando de contribuir para reorientação da sua prática, deixando de dar um respaldo sobre o processo de ensino-aprendizagem, ou seja, usando a avaliação como métrica.

**Organização rígida das atividades:** tradicionalmente, os professores procuram manter a sala organizada, com, alunos em silêncio, atentos a explanação do professor e anotando as informações nos mínimos detalhes, tendo pouca variação de atividades que, na maioria das vezes, são atividades de resoluções de exercícios numéricos e algumas atividades experimentais demonstrativas, que servem para comprovar ou verificar alguma lei física. Esse obstáculo se manifesta na forma: **gerenciamento da turma com às atividades e falta de objetivo da atividade**.

Por último, temos o **Currículo tradicional**. Muitas vezes, o professor tem uma concepção de um currículo fechado, onde a maneira que os tópicos estão colocados não podem ser modificados, pois corre-se o risco de perder o objetivo



e a coerência dos conceitos, levando-os a permanecerem, basicamente, atrelados ao encadeamento dado pelos livros didáticos. Assim, esse obstáculo se manifesta na forma de: **reducionismo curricular**, que é concepção que o professor possui de ter que cumprir todo conteúdo sem se preocupar com a aprendizagem e a **necessidade de pré-requisitos**, que se relaciona com a concepções dos professores sobre uma sequência correta para ensinar física, uma espécie de caminho natural, levando a uma organização rígida do currículo.

### **Conclusões**

Como foi possível perceber com o presente estudo que para a inserção da FMC surgem alguns obstáculos didático-pedagógicos. Esses obstáculos surgem no âmbito da formação de professores. Reforçando o caráter conteudista e formulista das aulas de Física, seguindo a característica de um currículo fechado que por sua vez não aborda conceitos da FMC.

A apresentação desses obstáculos são fruto de discussão e investigação desde 2003. Hoje já há indícios empíricos da manifestação deles em sala de aula. Contudo, devido a restrição de caracteres não é possível apresenta-los.

### **Referências bibliográficas**

- ASTOLFI, J.P. (1994). El trabajo didáctico de los obstáculos, en el corazón de los aprendizajes científicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), 206-216.
- ASTOLFI, J.P. (1988). El aprendizaje de conceptos científicos: aspectos epistemológicos, cognitivos y lingüísticos. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), 147-155.
- BACHELARD, G. (1996). *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro, RJ: Contraponto.
- BATISTA, C. A., & SIQUEIRA, M. (2017). A inserção da Física Moderna e Contemporânea em ambientes reais de sala de aula: uma sequência de ensino e aprendizagem sobre radioatividade. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. 34(3), 880-902.
- BEJARANO, N., & CARVALHO, A.M.P. (2003). Tornando-se professor de Ciências: crenças e desafio. *Ciência & Educação*, 9(1), 1-15.
- BROCKINGTON, G. (2005). *A Realidade escondida: a dualidade onda-partícula para alunos do Ensino Médio* (Dissertação de mestrado). Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BROUSSEAU, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 7(2).

- COUSO, D. (2009). *Science teacher's professional development in contexts of education innovation: analysis of three initiatives.* (Tese de doutorado). UAB, Barcelona.
- DAVIS, K. (2003). Change is hard: What science teachers are telling us about reform and teacher learning of innovative practices. *Science Education*, 87(1), 3-20.
- GIL-PÉREZ, D., & CARVALHO, A. (2000). Dificultades para la incorporación a la enseñanza de los hallazgos de la investigación e innovación en didáctica de las ciencias. *Educación Química*, 11(2), 244-251.
- LOPES, A. R. C. (1993). Contribuições de Gaston Bacherlad para o ensino ao Ciências. *Enseñanza de las Ciencias*. 11(3), 324-330.
- MONTEIRO, M. A., NARDI, R., & BASTOS FILHO, J. B. (2012). Física Moderna e Contemporânea no ensino médio e a formação de professores: desencontros com a ação comunicativa e a ação dialógica emancipatória. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*. 8(1), 1-13.
- OSTERMANN, F., & MOREIRA, M. A. (2000). Física contemporânea em la escuela secundaria: uma experiencia en el aula involucrando formación de profesores. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), 391-404.
- PEREIRA, P., & OSTERMANN, F. (2009). Sobre o ensino de física moderna e contemporânea: uma revisão da produção acadêmica recente. *Investigação em Ensino de Ciências*. 14(3), 393-420.
- PIETROCOLA, M. (2017). Curricular innovation and didactic-pedagogical risk management. In: PIETROCOLA, M. & GURGEL, I. (Orgs.). *Crossing the border of the traditional science curriculum: innovative teaching and learning in basic science education.*(pp.1-21). Rotterdam: SensePublishers.
- SABINO, A., & PIETROCOLA, M. (2016). Saberes docentes desenvolvidos por professores do ensino médio: um estudo de caso com a inserção da Física Moderna. *Investigações em Ensino de Ciências*. 21(2), 200-216.
- SIQUEIRA, M. (2012). Professores de física em contexto de inovação curricular: saberes docentes e superação de obstáculos didáticos no ensino de Física Moderna e Contemporânea. (Tese de doutorado), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- TARDIF, M. (2002). *Saberes docentes e formação profissional.* Petropólis, RJ: Ed. Vozes.
- TERRAZZAN, E. (2007). Inovação escolar e pesquisa sobre a formação de professores. In: NARDI, R. (org.) *A pesquisa em ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes.* (pp.145-192). São Paulo, SP: Escrituras.