

## A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS NO ENSINO DE FÍSICA: UM ESTUDO TEÓRICO

Mayara Hilgert Pacheco (PIC/Uem), Junior de Lima (PIC/UEM), Marlí Schmitt Zanella (Orientador), e-mail: mayarahilgert@live.com

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Exatas/Maringá, PR.

### Ciências Exatas e da Terra, Física.

**Palavras-chave:** Teoria dos Campos Conceituais, Conceitualização, Ensino de Física.

### Resumo:

Objetivamos sistematizar e analisar pesquisas fundamentadas na Teoria dos Campos Conceituais (TCC) voltadas para o ensino de Física. Realizamos uma pesquisa bibliográfica, do tipo estado do conhecimento, caracterizado como levantamento de dados e avaliação da produção acadêmica sobre o tema. A busca ocorreu na plataforma Google Acadêmico, com os termos: “Teoria dos Campos Conceituais; ensino de física”, publicados entre 2000 até 2015, a fim de detectar as tendências emergentes. O corpus deste trabalho foi elaborado a partir do método de leitura científica, em que foram realizados passos sistematizados, a saber: (1) leitura de reconhecimento e seleção, (2) leitura crítica e reflexiva dos textos selecionados na busca dos significados e das ideias principais e (3) leitura interpretativa. Como resultados, identificamos quatro categorias emergentes que envolvem: (a) quatro trabalhos teóricos, que discorrem sobre relações entre a TCC, modelos mentais e a modelagem científica para desenvolver campos conceituais da Física, (b) um trabalho voltado à formação de professores da Educação Básica, (c) cinco trabalhos sobre o desenvolvimento de experimentação e de resolução de problemas em Física com alunos do Ensino Superior e, (d) três trabalhos, sobre o desenvolvimento de atividades com alunos do Ensino Médio. Inferimos também que esta pesquisa destacou o desenvolvimento de uma variedade de situações para a conceitualização e da apreensão de campos conceituais da Física.

### Introdução

As pesquisas relacionadas ao ensino de Física, em especial aquelas voltadas para a resolução de problemas, estão orientadas para estudar os mecanismos de resolução de tais problemas e suas imbricações para o ensino da Física. No entanto, uma análise da formação conceitual por parte dos alunos, que tem papel fundamental para a resolução de problemas de diferentes campos da Física tem sido apresentada em quantidade reduzida, dada sua importância para os processos de ensino e de aprendizagem.

A Teoria dos Campos Conceituais (TCC) é caracterizada como uma teoria didática, pois está situada num sistema que liga o saber, o aluno e o professor. A TCC proporciona o estudo das ações dos alunos e as condições de produção, registro e comunicação durante situações de aprendizagem.

Nesse sentido, nossa pesquisa teve por objetivo sistematizar e analisar pesquisas fundamentadas na Teoria dos Campos Conceituais (TCC) voltadas para o ensino de Física, visto que esta é uma teoria cognitivista que busca a compreensão dos processos de conceitualização e/ou apreensão do conhecimento.

## **Materiais e métodos**

A modalidade de pesquisa adotada é o estado de conhecimento, que caracteriza-se como pesquisa de levantamento de dados e avaliação da produção acadêmica sobre determinado tema, neste caso, o ensino de Física por meio da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1993).

Para o desenvolvimento deste estudo realizamos uma pesquisa bibliográfica, que ocorreu por meio dos periódicos disponibilizados pela plataforma Google Acadêmico<sup>1</sup>, publicados entre 2000 até 2015. Para isto, utilizamos os termos: “Teoria dos Campos Conceituais; ensino de física”.

O material consultado constituiu-se de periódicos, na forma eletrônica, e foi submetido ao Método de Leitura Científica, que segundo Cervo e Bervian (1996) obedecem a passos sistematizados, a saber: (1) visão sincrética, com leitura de reconhecimento, (2) visão analítica, com leitura crítica e reflexiva dos textos selecionados na busca dos significados e das ideias principais e (3) visão sintética, com leitura interpretativa.

## **Resultados e Discussão**

A partir dos resultados obtidos nesta pesquisa identificamos quatro categorias emergentes. A primeira categoria (P) contempla a formação de professores da Educação Básica, em que buscou identificar concepções e dificuldades destes professores ao desenvolverem atividades de modelagem científica. A segunda categoria (T) contempla trabalhos teóricos, em que os autores discorrem sobre relações entre a TCC, modelos mentais e a modelagem científica para desenvolver campos conceituais. A terceira categoria (S) envolve o desenvolvimento de atividades experimentais e de resolução de problemas em Física com alunos de cursos de Ensino Superior, em que foram identificados cinco trabalhos. A quarta categoria (M) contempla o desenvolvimento de sequências de atividades com alunos do Ensino Médio, os quais estão relacionados na Tabela 01.

### **Tabela 01 – Código e referência dos trabalhos analisados.**

**Código/Trabalho analisado**

<sup>1</sup> Acesso disponível em: <<https://scholar.google.com.br>>

- (P01) BRANDÃO, R. V.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. **Concepções e dificuldades dos professores de Física no campo conceitual da modelagem científica.** In: Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias. V.9, N.3, p. 669-695, 2010.
- (T01) MOREIRA, M. A. **A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, o Ensino de Ciências e a pesquisa nesta área.** In: Investigações em Ensino de Ciências. V.7. N.1, p. 7-29, 2002.
- (T02) GRECA, I. M.; MOREIRA, M. A. **Além da detecção de modelos mentais dos estudantes uma proposta representacional integradora.** In: Investigações em Ensino de Ciências. V.7. N.1, p. 31-53, 2002.
- (T03) GRECA, I. M.; MOREIRA, M. A. **Do saber fazer ao saber dizer: uma análise do papel da resolução de problemas na aprendizagem conceitual de Física.** In: Ensaio: Pesquisa em educação em Ciências. V.5. N.1, 2003.
- (T04) BRANDÃO, R. V.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. **A modelagem científica vista como um campo conceitual.** In: Cad. Bras. Ens. Fís., V.28, N.3, p. 507-545, 2011.
- (S01) SOUSA, C. M. S. G.; LARA, A. E.; MOREIRA, M. A. **A Resolução de Problemas em Conteúdos de Ondas na Perspectiva dos Campos Conceituais: Uma Tentativa de Inferir a Construção de Modelos Mentais e Identificar Invariantes Operatórios.** In: **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Porto Alegre: ABRAPEC, V. 4, N.1, p. 101-113, 2004.
- (S02) SOUSA, C. M. S. G.; MOREIRA, M. A.; MATHEUS, T. A. M. **A resolução de situações problemáticas experimentais em campos conceituais da física geral.** In: Encontro de pesquisa em ensino de física, Jaboticatubas. Atas do IX EPEF. Jaboticatubas, 2004.
- (S03) SOUSA, C. M. S. G.; MOREIRA, M. A.; MATHEUS, T. A. M. **A resolução de situações problema experimentais no campo conceitual do eletromagnetismo: uma tentativa de identificação de conhecimento em ação.** **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, V. 5, N. 3, p. 61-72, 2005.
- (S04) GRINGS, E. T. O.; CABALLERO, C.; MOREIRA, M. A. **Avanços e retrocessos dos alunos no campo conceitual da termodinâmica.** In: Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias. V.7, N.1, 2008.
- (S05) SERRANO, A.; ENGEL, V. **Uso de simuladores no Ensino de física: Um estudo da produção Gestual de Estudantes Universitários.** In: Novas Tecnologias na Educação. V.10, N.1, 2012.
- (M01) SOUSA, C. M. S. G.; FAVERO, M. E. **Análise de uma situação de resolução de problemas de Física em situação de interlocução entre um especialista e um novato, à luz da Teoria dos Campos Conceituais.** In: Investigações em Ensino de Ciências. V.7, N.1, p. 55-75, 2002.
- (M02) CARVALHO, G. D. **Os Campos Conceituais de Vergnaud como ferramenta para o planejamento didático.** In: Cad. Bras. Ens. Fís., V.25, N.2, p. 207-227, 2007.
- (M03) GRINGS, E. T. O.; CABALLERO, C.; MOREIRA, M. A. **Uma proposta didática para abordar o conceito de temperatura a partir de situações, à luz da teoria dos campos conceituais de Vergnaud.** In: Revista brasileira de ensino de ciência e tecnologia. Ponta Grossa. V.1, N.1, p. 1-21, 2008.

Na primeira categoria, P01 traz elementos teóricos para investigar a construção do conhecimento científico por meio de modelos e modelagem científica, em que identificaram dificuldades do professores em relação à: (1) propor e responder questões a partir da construção de modelos científicos, (2) diferenciar idealização de aproximação nos modelos científicos, (3) identificar, diferenciar e selecionar os referentes, as variáveis e os parâmetros relevantes nas situações, (4) diferenciar entre domínio de validade e grau de precisão de modelos científicos, (5) avaliar a razoabilidade dos resultados obtidos pelos modelos.

Na segunda categoria, T01 expõe a necessidade de coletar dados referentes aos procedimentos, meios de comunicação e representação do raciocínio mobilizado pelo sujeito na resolução de situações problemas, admitindo-se para isto, estudar o domínio progressivo de um campo conceitual. T02 discute a TCC para a compreensão significativa de situações novas, o que implica na construção de modelos mentais, que é um modelo de trabalho, construído na memória de trabalho, ou seja, uma representação interna do sujeito. T03 apresenta uma análise teórica da TCC para o estudo da conceitualização a partir de resolução de problemas e, para isto, trazem os Modelos Mentais como uma representação mediadora entre a nova situação e o conhecimento que o sujeito possui. T04 defendem a tese de que o processo de modelagem científica em Física pode ser vista como um campo conceitual.

Na terceira categoria, destacamos cinco pesquisas desenvolvidas com alunos do Ensino Superior, as quais procuraram: (1) inferir se os alunos constroem modelos mentais para resolver situações propostas e identificar invariantes operatórios (teoremas e conceitos-em-ação) usados na construção de tais modelos, (2) promover a aprendizagem significativa de conceitos físicos e a resolução de situações-problema experimentais, (3) discutir a produção gestual, especialmente de gestos descritivos, utilizados por estudantes universitários com dois diferentes simuladores, (4) investigar se alunos de Física Geral dão evidências de aprendizagem significativa por meio da construção de modelos mentais, para dar conta de situações problemas no laboratório didático, (5) analisar avanços e retrocessos, identificar as dificuldades e os possíveis invariantes operatórios apresentados por alunos do ensino médio e técnico em atividades de conceitos de termodinâmica.

Na quarta categoria, M01 mostra que: (1) a TCC se mostra adequada para pesquisas no ensino de Física; (2) que a ação mediadora do professor tem relevância em situações de resolução de problemas; (3) que a conceitualização é progressiva e ocorre a partir de períodos longo e (4) que o professor só pode desempenhar o papel de mediador se tiver um domínio amplo do conceito a ser ensinado. M02 abordou conceitos de calor e de temperatura e concluiu que: (1) o ponto mais forte da TCC é a preocupação com o sujeito-em-situação, ou seja, o aluno durante o desenvolvimento de diversificadas situações problemas e (2) a TCC é um referencial teórico promissor para pesquisas relacionadas a tarefas de ensino e de aprendizagem, inclusive no campo da Física. M03 desenvolveu uma proposta didática que utilizou situações problemas para introduzir o conceito de temperatura. Obtiveram como resultado que as diferentes situações problemas facilitaram a conceitualização da temperatura, o que possibilitou dar sentido ao conceito.

## Conclusões

Com base em nosso estudo sobre a TCC, notamos que todos os artigos comprovam que ela pode ser usada como ferramenta teórica para auxiliar na apreensão de diferentes conceitos da Física e que o processo de conceitualização é longo e complexo, e que o tempo de aprendizagem não condiz com o tempo de ensino. Mostrou-nos também a importância do desenvolvimento de diversificadas situações para os propósitos da conceitualização e da apreensão de campos conceituais da Física.

## Referências

- CERVO, A.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 4ª ed. Makron Books: São Paulo, 1996.
- VERGNAUD, G. Teoria dos Campos Conceituais. In: **I Seminário Internacional de Educação Matemática**. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática – UFRJ, p. 1-26, 1993.