

# TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS DE VERGNAUD E O ENSINO DE FÍSICA: PRODUÇÃO CIENTÍFICA NO PERÍODO DE 2011 A 2016

Marcos Luís Cassal

*Colégio Politécnico – UFSM e Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – UNIFRA*

Silvia Maria de Aguiar Isaia, Gilberto Orengo

*Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – UNIFRA*

**RESUMO:** Este artigo apresenta os resultados de uma revisão sistemática da literatura, que buscou produções científicas publicadas entre 2011 e 2016, relacionadas à Teoria dos Campos Conceituais e o Ensino de Física. A busca resultou em quinze publicações, reunidas de acordo com a similaridade dos temas pesquisados, sendo identificadas oito categorias.

**PALAVRAS CHAVE:** Teoria dos Campos Conceituais, Vergnaud, Ensino de Física, Revisão Sistemática da Literatura.

**OBJETIVOS:** A pesquisa está voltada ao mapeamento das produções científicas que abordam o uso da Teoria dos Campos Conceituais relacionadas ao Ensino de Física. O propósito foi de inventariar, organizar e difundir os trabalhos acadêmicos publicados com a temática relacionada ao tema abordado.

O questionamento condutor desta pesquisa foi: Quais foram as produções científicas, relacionadas ao uso da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud no Ensino de Física, desenvolvidas nos últimos anos?

O artigo divulga os resultados do levantamento realizado e abrangeu teses, dissertações e artigos.

## QUADRO TEÓRICO

A Teoria dos Campos Conceituais, proposta por Gérard Vergnaud, nasceu do interesse pelo ensino e aprendizagem de disciplinas específicas. Segundo Vergnaud (1996): “No momento em que nos interessamos por aquilo que se passa na sala de aula, somos obrigados a nos interessar especialmente pelo conteúdo do conhecimento”.

Um dos problemas do ensino é desenvolver ao mesmo tempo a forma operatória do conhecimento (saber-fazer) e a forma predicativa do conhecimento (saber explicitar os objetos e suas propriedades). A Teoria dos Campos Conceituais se propõe a compreender os problemas de desenvolvimento específicos no interior de um mesmo campo de conhecimento, propiciando uma estrutura às pesquisas sobre atividades cognitivas complexas, em especial às aprendizagens científicas e técnicas (Vergnaud, 1993).

Esta teoria analisa a relação entre os conceitos enquanto conhecimentos específicos e as invariantes operatórias (conceito-em-ação e teorema-em-ação). Ela investiga o sujeito do conhecimento durante

o desenvolvimento de uma situação de ensino. Vergnaud procura relacionar o crescimento do sujeito com as tarefas que ele é levado a resolver, tendo como cerne a conceitualização, um processo longo e que requer uma diversidade de situações.

Segundo Moreira (2002), a teoria de Vergnaud tem sido empregada na aprendizagem dos conceitos físicos, mostrando eficiência no processo, na identificação de dificuldades nos referidos conceitos e na seleção de situações instrucionais que possam auxiliar na superação e evolução desses aprendizados.

## METODOLOGIA

Uma revisão sistemática envolve o levantamento das pesquisas realizadas, sobre um assunto apontado, em um período estabelecido, sintetizando os temas em questão, as metodologias empregadas, as tendências e investigações que estão sendo desenvolvidas.

Este trabalho é de natureza exploratória e preliminar, com a intenção de mapear as pesquisas que focam a Teoria dos Campos Conceituais aplicadas ao Ensino de Física.

As produções mapeadas foram analisadas e organizadas em três etapas:

- a) Organização dos trabalhos conforme o ano de publicação e natureza;
- b) Similaridade dos temas pesquisados, sendo considerados os objetivos de cada trabalho. Esta análise resultou em oito categorias;
- c) Organização das produções por Instituições de Ensino e Pesquisa;

Depois de separar as publicações em tabelas realizou-se a leitura e análise dos trabalhos, considerando o título, palavras-chave, resumo e introdução.

## RESULTADOS

A busca das produções científicas levou em consideração as publicações em teses, dissertações e artigos, entre 2011 e 2016, relacionadas à Teoria dos Campos Conceituais, aplicada ao Ensino de Física. O levantamento foi realizado por meio eletrônico nas bases: Banco de Teses e Dissertações (Banco de Teses e Dissertações, 2016); Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, 2016); periódicos classificados com Qualis (A1, A2 e B1) pela plataforma Sucupira (Plataforma Sucupira, 2016); SciELO (*Scientific Electronic Library Online*) (SciELO, 2016) e *Web of Science* (Web of Science, 2016).

Na pesquisa foram utilizados os descritores: “Teoria dos Campos Conceituais”, “Vergnaud” e “Ensino de Física”. O resultado foi de cinco teses, duas dissertações e oito artigos. Na Tabela 1 observa-se que o maior número de publicações ocorreu nos anos de 2012 (20%), 2014 (20%) e 2015 (27%).

Tabela 1. Mapeamento das produções – por natureza.

Ano	Teses	Dissertações	Artigos	Total	(%)
2011	-	2	-	2	13%
2012	1	-	2	3	20%
2013	1	-	1	2	13%
2014	1	-	2	3	20%
2015	2	-	2	4	27%
2016	-	-	1	1	7%
Total	5	2	8	15	100%

Os quinze trabalhos localizados são oriundos de quatro países: Argentina, Brasil, Chile e Espanha. As teses e dissertações apresentadas são do Brasil, uma vez que as bases consultadas para esta natureza de publicação são brasileiras. A Tabela 2 apresenta o resultado deste levantamento e a maior produção na pós-graduação é da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Tabela 2. Levantamento de teses e dissertações no Brasil.

Instituição de Ensino	Teses	Dissertações	%
Universidade de São Paulo	1	-	14,29%
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	1	-	14,29%
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	3	2	71,43%

Em algumas produções do tipo artigo percebeu-se a participação de autores de instituições diferentes, nestes casos considerou-se a instituição do primeiro autor. Na Tabela 3, verifica-se que a Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, da Argentina, foi a instituição com o maior número de produções.

Tabela 3. Mapeamento de artigos por instituição de ensino.

Instituição de Ensino	Artigos	%
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología (Argentina)	1	12,5%
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina)	2	25%
Universidade de Brasília (Brasil)	1	12,5%
Universidade de São Paulo (Brasil)	1	12,5%
Universidade Estadual de Feira de Santana (Brasil)	1	12,5%
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Brasil)	1	12,5%
Universidad de la Frontera (Chile)	1	12,5%

Ao analisar os dados identifica-se o tema “Teoria dos campos conceituais acerca do desenvolvimento dos conceitos científicos”, como o assunto de maior ocorrência, seguido respectivamente por “Modelagem científica”, “Atividades centradas em situações-problema” e “Compreender como estudantes aprendem física”, como pode-se observar no Tabela 4.

Tabela 4. Classificação das produções de acordo com as categorias.

Categorias	Teses	Dissertações	Artigos	Total	%
As equações matemáticas sob o ponto de vista da física	-	-	1	1	7%
Aspectos epistemológicos na disciplina de física	-	-	1	1	7%
Atividades centradas em situações-problema	1	1	-	2	13%
Compreender como estudantes aprendem física	-	-	2	2	13%
Modelagem científica	2	-	1	3	20%
Proposta metodológica para o ensino de física	-	-	1	1	7%
Teoria dos campos conceituais acerca do desenvolvimento dos conceitos científicos	1	1	2	4	27%
Uso da tecnologia no ensino da física	1	-	-	1	7%

A categoria Modelagem científica foi composta pelas teses “A Estratégia da Modelagem Didático-Científica Reflexiva para a Conceitualização do Real no Ensino de Física” (Vasques, 2012), “Ressignificação das Atividades Experimentais no Ensino de Física por Meio do Enfoque no Processo de Modelagem Científica” (Heidemann, 2015) e pelo artigo “Um Estudo de Caso para dar Sentido à Tese de que

a Modelagem Científica Pode ser Vista como um Campo Conceitual” (Brandão, Araujo e Veit, 2014). Esta categoria parte da premissa de que a estratégia da modelagem científica pode contribuir na aprendizagem de conceitos científicos, na resolução de problemas, com a construção de concepções e competências associadas à natureza da ciência e à prática científica por meio de atividades experimentais.

A categoria identificada como Atividades centradas em situações-problema, se deu pela tese “Inserindo Conceitos e Princípios de Mecânica Quântica no Ensino Médio: Estados Quânticos e Superposição Linear de Estados” (Rocha, 2015) e pela dissertação “Ensino de Física no 9º Ano: Uma Proposta Metodológica com Projetos Desenvolvidos a Partir de Situações-Problema” (Pasqualetto, 2011). Estes trabalhos possibilitam atividades práticas com situações reais, em busca de provocar a curiosidade e despertar o gosto pela ciência e suas aplicações práticas.

Os artigos “Aprendizaje de los Conceptos de Fuerza y Energía en Estudiantes de Ingeniería: Un Estudio Exploratorio” (Henríquez, Jiménez-Gallardo e Díaz, 2012) e “O Modelo Ondulatório como Estratégia de Promoção da Evolução Conceitual em Tópicos Sobre a Luz em Nível Médio” (Silva E Sousa, 2014) foram classificados na categoria Compreender como estudantes aprendem física. Esta categoria apresenta a viabilidade de se promoverem estratégias de ensino baseadas em condições favoráveis à evolução conceitual e compreensão científica dos conceitos.

A categoria As equações matemáticas sob o ponto de vista da física, apresenta os resultados da análise dos conteúdos de livros didáticos de Física para o Ensino Médio, na qual se buscou conhecer o tratamento dispensado às equações matemáticas, inclui-se nesta classificação o artigo “As Equações Matemáticas no Ensino de Física: Uma Análise de Conteúdos em Livros Didáticos de Física” (Anjos, Sahelices e Moreira, 2015).

O artigo intitulado por “A Teaching–Learning Sequence for the Special Relativity Theory at High School Level Historically and Epistemologically Contextualized” (Arriasec e Greca, 2012) foi categorizado como Aspectos epistemológicos na disciplina de física. Esta categoria discute tópicos resultantes de contribuições recentes feitas pela História, pela Filosofia e pela Didática da Ciência.

A categoria: Proposta metodológica para o ensino de física foi constituída pelo artigo “Evaluación del Aprendizaje de Interferencia y Difracción de La Luz em el Laboratorio de Física” (Bravo e Pesa, 2016). O foco desta categoria está no estudo do desenvolvimento cognitivo, durante a implementação de uma proposta didática e sua avaliação por meio do desenvolvimento de habilidades.

Propor a utilização de uma interface cérebro-computador, como uma tecnologia assistiva, para facilitar o ensino de conceitos da Física em pessoas com deficiência visual e física, originou a categoria Uso da Tecnologia no Ensino da Física, constituída pela tese “Mindware Semiótico-Comunicativo: Campos Conceituais no Ensino de Física para Deficientes Visuais Utilizando uma Interface Cérebro-Computador” (Viveiros, 2013).

## CONCLUSÕES

O objetivo da pesquisa foi fazer o inventário das produções científicas que abordam a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, relacionadas ao Ensino de Física. Para atingir as metas estabelecidas o trabalho foi dividido em etapas que envolveram o levantamento, o mapeamento e uma breve análise de teses, dissertações e artigos encontrados. A execução das tarefas mencionadas possibilitou identificar a atual situação da produção de conhecimento nessa área, evidenciando as contribuições e carências de novas pesquisas, mostrando que essa linha ainda pode ser empreendida por novas investigações.

Acredita-se que a pesquisa trouxe contribuição para a área, porque apresenta uma visão geral das produções científicas publicadas, com o enfoque já referido. Espera-se que este panorama auxilie outros pesquisadores que tenham interesse no assunto abordado.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), vinculada ao Ministério da Educação do Brasil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANJOS, A. J. S., SAHELICES, C. C. e MOREIRA, M. A. (2015). As equações matemáticas no ensino de Física Uma análise de conteúdos em livros didáticos de Física. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v.14, n.3, p.312-325.
- ARLEGO, M. e PRODANOFF, F. (2015). Design, analysis and reformulation of a didactic sequence for teaching the special theory of relativity in high school. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v.37, n.3, 3401. doi: 10.1590/S1806-11173731891
- ARRIASSECQ, I. e GRECA, I. M. (2012). A Teaching-Learning Sequence for the Special Relativity Theory at High School Level Historically and Epistemologically Contextualized. *Science and Education*, v. 21, n. 6, p. 827–851. doi:10.1007/s11191-010-9231-5
- BANCO DE TESIS e DISSERTAÇÕES. (2016). Disponível em: <<http://bancodeteses.capes.gov.br>>. Acesso em: 10 dez. 2016.
- BIBLIOTECA DIGITAL BRASILEIRA DE TESIS E DISSERTAÇÕES. (2016). Disponível em: <<http://bdtd.ibict.br>>. Acesso em: 10 dez. 2016.
- BRANDÃO, R. V., ARAUJO, I. S. e VEIT, E. A. (2014). Um estudo de caso para dar sentido à tese de que a modelagem científica pode ser vista como um campo conceitual. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, v. 9, n. 1, p. 1-21.
- BRAVO, S. e PESA, M. (2016). Evaluación del aprendizaje de interferencia y difracción de la luz en el laboratorio de física. *IENCI - Investigaciones em Ensino de Ciências*, v. 21, n. 2, p. 68-104.
- CAMPOS, A. (2014). A Conceitualização do Princípio de Conservação da Energia Mecânica: os processos de aprendizagem e a Teoria dos Campos Conceituais. 2014. 541 f. *Tese de Doutorado - Faculdade de Educação - Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências*. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- (2013). O Processo de Conceitualização do Princípio de Conservação da Energia Mecânica. *IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Águas de Lindóia.
- HEIDEMANN, L. A. (2015). Ressignificação das Atividades Experimentais no Ensino de Física por Meio do Enfoque no Processo de Modelagem Científica. 2015. 298 f. *Tese de Doutorado - Instituto de Física*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- HENRÍQUEZ, A. L.; JIMÉNEZ-GALLARDO, C. e DÍAZ, W. L. (2012). Aprendizaje de los conceptos de fuerza y energía en estudiantes de ingeniería : un estudio exploratorio. *Revista Electrónica de Investigación em Educación em Ciências*, v.8, n.1, p.14-23.
- MOREIRA, M. A. (2002). A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 7-29. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID80/v7\\_n1\\_a2002.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID80/v7_n1_a2002.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2016.
- PANTOJA, G. C. F. (2011). Sobre o ensino do conceito de evolução temporal em mecânica quântica. 255 p. *Dissertação de Mestrado - Instituto de Física*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- PASQUALETTO, T. I. (2011). Ensino De Física No 9º Ano: Uma Proposta Metodológica com Projetos Desenvolvidos a partir de Situações-Problema. 96 p. *Dissertação de Mestrado - Instituto de Física*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

- PLATAFORMA SUCUPIRA. (2016). Disponível em:<<https://sucupira.capes.gov.br>>. Acesso em: 10 dez. 2016.
- REIEC. (2016). Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias. Disponível em: <<http://reiec.sites.exa.unicen.edu.ar/>>. Acesso em: 10 dez. 2016.
- ROCHA, C. R. (2015). Inserindo Conceitos e Princípios de Mecânica Quântica no Ensino Médio: Estados Quânticos e Superposição Linear de Estados. 198 f. *Tese de Doutorado - Instituto de Física*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- SCIELO. (2016). Scientific Electronic Library Online. Disponível em:<<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 10 dez. 2016.
- SILVA, J. DE A e SOUSA, C. M. S. G. (2014). O Modelo Ondulatório como Estratégia de Promoção da Evolução Conceitual em Tópicos Sobre a Luz em Nível Médio. *Ciência & Educação (Bauru)*, v.20, n.1, p.23-41. doi: 10.1590/1516-731320140010003.
- VASQUES, R. (2012). A Estratégia da Modelagem Didático-Científica Reflexiva para a Conceitualização do Real no Ensino de Física. 230 f. *Tese de Doutorado - Instituto de Física*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- VERGNAUD, G. (1993). Teoria dos campos conceituais. In: Nasser, L. (Ed.). *1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, p. 1-26.
- (1996). A trama dos campos conceituais na construção dos conhecimentos. *Revista do GEMPA*, Porto Alegre, Nº 4: 9-19.
- VIVEIROS, E. R. (2013). Mindware semiótico-comunicativo: campos conceituais no ensino de física para deficientes visuais utilizando uma interface cérebro-computador. 487 f. *Tese de Doutorado*. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru.
- WEB OF SCIENCE. (2016). Disponível em:<<https://webofknowledge.com/>>. Acesso em: 10 dez. 2016.