

# **A teoria dos campos conceituais e o ensino de ciências: análise em anais do ENPEC**

## **The theory of conceptual fields and the teaching of sciences: analysis in annals of ENPEC**

**Kariny Mery Araujo Cunha**

Programa de Pós-graduação em Química, Universidade Federal do Piauí  
[karinymery@gmail.com](mailto:karinymery@gmail.com)

**Luciana Nobre de Abreu Ferreira**

Centro de Ciências da Natureza, Universidade Federal do Piauí  
[luciananobre@ufpi.edu.br](mailto:luciananobre@ufpi.edu.br)

### **Resumo**

Neste trabalho apresentamos os resultados de uma análise realizada em trabalhos completos publicados nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), nas seis últimas edições do evento (2007-2017), que abordam a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) de Gerard Vergnaud. A pesquisa teve por objetivo analisar as propostas de implementação dessa temática no ensino de ciências, a fim de responder o que tem sido publicado por pesquisadores e educadores a respeito da Teoria dos Campos Conceituais no ensino de ciências, com vistas a evidenciar a relevância da teoria para o ensino. A análise de conteúdo foi tomada com suporte para a descrição metodológica e organização de categorias para os trabalhos. Como resultados foram selecionados 21 artigos que abordam a temática e sendo eles classificados em 4 categorias. Os trabalhos foram analisados com relação aos seguintes aspectos: ano de publicação, área à qual se vincula e proposta temática, na qual se pode perceber poucas publicações com a temática, equivalendo a 0,33% do total de trabalhos publicados no ensino de ciências nas edições analisadas do evento nesta pesquisa.

**Palavras chave:** ENPEC, ensino de ciências, teoria dos campos conceituais.

### **Abstract**

In this work we present the results of an analysis performed in complete papers, published in the annals of the National Meeting of Research in Science Education (ENPEC), in the last six editions of the event (2007-2017), which deal with Conceptual Field Theory (TCC) by Gerard Vergnaud. The aim of the research was to analyze the proposals for the implementation of this theme in science education in order to respond to what has been published by researchers and educators about Conceptual Field Theory in science teaching. The content analysis was taken with support for the methodological description and organization of categories for the works. As a result, 21 articles were selected that address the theme and are classified into 4 categories. The work was analyzed with respect to the following aspects: adequacy to the categories, year of publication, area to which it is linked and proposal of the theme.

**Key words:** ENPEC, science teaching, theory of conceptual fields.

## Introdução

Atualmente a prática educativa está entre as pautas de discussão em diversas pesquisas na área de ensino, isso porque a escola contemporânea tem passado por inúmeras mudanças que exigem do professor uma atuação mais voltada para a construção dos conhecimentos de seus alunos, na qual utilize métodos de ensino que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem (BOLFE; BARLETTE, 2009).

Com isso, surge a necessidade de pensar em uma formação mais crítica e reflexiva para o professor, com o objetivo de favorecer o desenvolvimento cognitivo de seus alunos, tornando-os mais ativos nesse processo.

Dessa forma, a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) mostra-se um importante referencial a ser considerado nesse processo, por estar centrada na prática educativa, na qual o professor, por meio da ação-reflexiva, pode, se necessário, reordenar seus métodos para promover a aprendizagem de seus alunos. Na TCC o ensino é focalizado no aluno e o professor ensina, mas atua também como mediador responsável em elaborar situações dialógicas, em que o aluno possa construir seus conhecimentos e dessa forma se desenvolver cognitivamente.

Nesse sentido, propusemos neste trabalho analisar as propostas de implementação dessa temática no ensino de ciências, a fim de responder o que tem sido publicado por pesquisadores e educadores a respeito da Teoria dos Campos Conceituais no ensino de ciências. Para tanto, realizamos uma revisão nas seis últimas edições do Encontro Nacional de Pesquisas no Ensino de Ciências (ENPEC), na qual buscamos identificar os focos temáticos privilegiados por diferentes autores. Buscamos ainda verificar as pesquisas e áreas de ensino envolvidas nos trabalhos.

## Referencial teórico

A Teoria dos Campos Conceituais (TCC) é uma teoria cognitivista, neopiagetiana, cujo foco está no estudo do desenvolvimento cognitivo e do aprendizado de competências complexas, dependente da resolução de situações relacionadas ao conteúdo presente em um “campo de conceitos” distintos entre si, porém correlacionados (MOREIRA, 2002). Segundo Vergnaud (1991), a TCC tem por fundamento a conceitualização do real que se propõe a analisar e identificar as conexões existentes entre os conhecimentos à luz do conteúdo conceitual, bem como analisar os invariantes operatórios tácitos no desempenho dos sujeitos.

Além do próprio conceito de campo conceitual, Vergnaud considera os pontos centrais de sua teoria, os conceitos de esquema, invariante operatório (teorema-em-ação ou conceito-em-ação), situação e a sua concepção de conceito, pontos estes que norteiam a compreensão, organização e aplicação de tal teoria (MOREIRA, 2002).

Por ser uma teoria psicológica de aprendizagem, a TCC pode auxiliar consideravelmente na formação reflexiva, já que está centralizada na construção do conhecimento do sujeito através dos conhecimentos em ação, quando este está resolvendo situações problemáticas significativas e, dessa forma, propor maior “interação” com os novos conhecimentos. Nesse contexto, o professor atua como agente ativo, propondo essas situações aos alunos, os quais deverão buscar a resolução e associação de conceitos (TAUCEDA; DEL PINO, 2017).

## Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento do método de busca e organização dos dados da pesquisa tomamos como suporte os parâmetros e métodos estabelecidos pela Análise de Conteúdo (AC) de Bardin (2011 apud SANTOS, 2012). Visto que a proposta deste trabalho foi investigar os trabalhos que abordam a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud nos anais do ENPEC, fizemos um recorte nas edições do evento e analisamos os artigos completos publicados dos últimos 10 anos do evento (2007-2017).

Os trabalhos analisados foram selecionados a partir da busca realizada nas atas *online* das edições do evento, por intermédio de palavras relacionados ao tema como: ‘Teoria dos Campos Conceituais’; ‘Teoria de Campos Conceituais’; ‘Campos Conceituais’; ‘Campo conce’, ‘Invariantes operatórios’ e ‘Vergnaud’. Cabe ressaltar que a busca pelos trabalhos nas atas do evento foi realizada pela ferramenta de busca geral apresentada no próprio *site* do evento, que engloba partes do título, resumo e/ou palavras-chave.

Após a estruturação do *corpus*, analisamos as informações apresentadas nos trabalhos a fim de caracterizar o tipo de abordagem da TCC de Vergnaud. Após a leitura e organização dos trabalhos, bem como a descrição dos objetivos, pudemos então determinar as categorias que melhor se enquadrariam os trabalhos. Vale ressaltar que os trabalhos elegidos estão distribuídos nas diferentes linhas temáticas apresentada pelo evento. Os trabalhos foram então distribuídos nas quatro categorias descritas a seguir, elaboradas com base no trabalho de Cassal, Isaia e Orengo (2017) e adaptadas à proposta da pesquisa:

- a. **Atividades centradas em situações-problema:** refere-se à resolução de problemas práticos com situações reais, em busca de analisar os desdobramentos de pensamento usados pelos estudantes para o estabelecimento de relações entre os conceitos abordados no problema;
- b. **Tecnologia no ensino de ciências:** faz alusão ao uso de tecnologia para facilitar o ensino de ciências.
- c. **Análise dos invariantes operatórios:** refere-se à identificação do conjunto de invariantes associados aos conceitos que podem ser identificados e utilizados pelos sujeitos para considerar e dominar as situações relacionadas a eles;
- d. **Formação de professores:** busca analisar as contribuições dos campos conceituais para a formação de professores.

Após a construção do *corpus*, a adoção de categorias e a identificação das áreas de ensino abordadas no trabalho foram realizadas.

## Resultados e discussão

Nas seis últimas edições do evento foram apresentados 6.302 trabalhos completos e publicados em suas atas. Destes foram identificados e selecionados 21 trabalhos que abordavam a TCC, representando uma porcentagem de 0,33% total do *corpus* delimitado. A Tabela 1 exibe o número total de trabalhos apresentados entre as edições VI e XI dos ENPEC e a quantidade de trabalhos selecionados em cada uma delas.

Edição	Ano do evento	Trabalhos completos publicados nos anais do evento	Trabalhos selecionados
VI ENPEC	2007	601	3
VII ENPEC	2009	799	2
VIII ENPEC	2011	1.235	6
IX ENPEC	2013	1.060	3
X ENPEC	2015	1.272	3
XI ENPEC	2017	1.335	4
Total		6.302	21

Tabela 1: Total de trabalhos apresentados entre as edições VI e XI dos ENPEC e a quantidade de trabalhos relacionados à Teoria dos Campos Conceituais em cada uma delas.

Na Tabela 2 apresentamos os 21 trabalhos selecionados informando o título, autores e categorias temáticas. Aos trabalhos foram atribuídos, ainda, códigos com números entre colchetes para a identificação do trabalho no corpo do texto.

Categoria	Título	Autores/Ano	
(a) Atividades centradas em situações- problema	[1]	Detecção dos esquemas de ação na perspectiva da teoria dos campos conceituais relativos à representação química em alunos do ensino superior.	BUENO FILHO; FERNANDE; MARZORATI, 2007.
	[2]	Ensino de conceitos de física térmica a partir de situações: uma aproximação aos invariantes operatórios de Vergnaud.	BOLFE; BARLETTE, 2009.
	[3]	O PIBID na formação inicial de professores de ciências: uma pesquisa no referencial dos campos conceituais de Vergnaud.	TAUCEDA; DEL PINO; NUNES, 2013.
	[4]	A alfabetização científica em situações-problema: um conceito norteador para uma metodologia investigativa na formação continuada dos professores de química.	TAUCEDA.; DEL PINO; NUNES; WITT, 2015.
	[5]	Representações simbólicas e seus atributos no aprendizado de gases: evolução conceitual por aprendizagem significativa, de um perfil conceitual ou de representações e seus invariantes?	SERRANO; KONZEN; MOREIRA, 2007.
	[6]	A evolução histórica da linguagem representacional química: uma interpretação baseada na teoria dos campos conceituais.	ANDRADE NETO; RAUPP; MOREIRA, 2009.
	[7]	Análise de situação: apropriação de conceitos científicos.	OLIVEIRA; TEODORO JÚNIOR; SILVA; CARVALHO JÚNIOR, 2011.
	[8]	O processo de conceitualização do Princípio de Conservação da Energia Mecânica.	CAMPOS; RICARDO, 2013.
	[9]	Diversidade representacional e teoremas-em-ação: um estudo de caso a respeito da construção de conhecimento de um estudante no campo conceitual vetorial.	BONI; LABURÚ, 2017.
(b) Tecnologia no ensino de ciências	[10]	A biônica no ensino de física: uma tecnologia assistiva utilizando uma interface cérebro computador para controlar uma unidade robótica.	VIVEIROS; CAMARGO, 2011.
	[11]	A pesquisa em neurociência e suas implicações para o ensino de ciências: contribuições para o ensino de física em deficientes visuais.	VIVEIROS; CAMARGO, 2011.
	[12]	Evidência de reconstrução interna de representações externas computacionais animadas como representações internas e invariantes operatórios: um estudo de caso da produção de gestos descritivos em física mecânica.	ENGEL; SERRAN, 2011.
	[13]	Ganho cognitivo no estudo de circuitos elétricos com utilização de ferramentas hiperculturais.	MOREIRA; ANDRADE NETO, 2015.
(c) Análise dos invariantes operatórios	[14]	Por que sentimos frio? – Investigação de invariantes operatórios nos conceitos de termodinâmica entre estudantes do primeiro ano universitário.	Sem identificação dos autores, 2011.
	[15]	Invariantes operatórios utilizados por estudantes do ensino médio: o caso da transição entre conceitos clássicos e relativísticos.	CARVALHO JÚNIOR; AGUIAR JÚNIOR; BRUNO, 2013.
	[16]	A dinâmica newtoniana como obstáculo para a aprendizagem.	CAMPOS; RICARDO, 2015.
	[17]	O estudo da luz visível no ensino médio a partir do campo conceitual de Vergnaud.	CALHEIRO; DEL PINO, 2017.
	[18]	Quando a cor é uma vibração em uma corda: buscando invariantes operatórios utilizados por estudantes cegos na interação com objetos físicos.	NASCIMENTO; CARVALHO JUNIOR, 2017.
(d) Formação de professores	[19]	Relação da teoria pedagógica com a prática docente: contribuições dos campos conceituais para a formação de professores de ciências através do PIBID.	TAUCEDA; DEL PINO, 2017.
	[20]	O ensino por investigação como campo conceitual na Teoria de Vergnaud.	MATOS; MARTINS, 2011.
	[21]	Atividade interdisciplinar no ensino de ciências.	LIMA; TEIXEIRA, 2007.

Tabela 2: Distribuição dos trabalhos selecionados por categoria temática.

A Teoria de Vergnaud tem sido usada como referencial teórico, principalmente em pesquisas na área de educação em matemática, pela própria natureza do estudo de Vergnaud, que se concentra nesta área. No entanto, essa teoria não se restringe à matemática, podendo ser aplicada também ao ensino de ciências, embora ainda sejam poucas as pesquisas realizadas nesse campo de estudo (MOREIRA, 2002). Fato este corroborado pela quantidade de trabalhos encontrados com a temática, correspondendo a menos de 1% do total de trabalhos publicados nas edições analisadas do evento.

Com relação à categoria *a*, entre os nove trabalhos encontrados, identificamos subcategorias referentes a iniciativas de implementação da resolução de problemas com vistas à aprendizagem: detecção de esquemas de ação relativos à aprendizagem de conceitos químicos [1]; investigação de dificuldades na aprendizagem de conceitos de Física Térmica [2]; estudos dos conceitos de epistemologia [3] e alfabetização científica [4].

Além disso, nesta categoria, foi verificado o uso de situações-problema sobre o desenvolvimento de conceitos, baseado em diferentes vertentes, como: análise da evolução dos modelos utilizados por estudantes e o enriquecimento das suas representações simbólicas [5]; evolução histórica de conceitos [6]; análise de dificuldades de aprendizagem [7]; investigação do aprendizado conceitual, em especial pesquisas sobre concepções espontâneas e modelo de mudança conceitual [8], além da demonstração que invariantes operatórios, do tipo teoremas-em-ação, são modificados durante a construção de conhecimentos no estudo de vetores [9].

Na perspectiva de Vergnaud, a resolução de situações-problema como proposta metodológica possibilita a construção de conhecimentos no processo de conceitualização, na qual os sujeitos têm a oportunidade de reflexão sobre a ação (TAUCEDA; DEL PINO, 2017). Dessa forma, é na resolução de tais situações que o sujeito se desenvolve cognitivamente.

Na categoria *b* foram localizados quatro trabalhos que apresentavam: propostas sobre o uso de tecnologias para facilitar o processo de ensino e aprendizagem [10]; estudo do sistema semiótico que o indivíduo elabora quando busca resolver problemas [11]; análise da produção de gestos descritivos e o vínculo destes gestos com o crescimento conceitual após uma simulação conceitual em física mecânica [12] e identificação de que forma o uso das tecnologias da informação pode auxiliar nas mudanças cognitivas [13].

Por se tratarem de pesquisas em estágio inicial, os trabalhos [10] e [11] exibiram resultados esperados com o uso das tecnologias com alunos deficientes visuais, mostrando que a utilização de uma tecnologia como tecnologia assistiva, associada à TCC, oferece benefícios para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, motivando a participação dos alunos e auxiliando na parte didático-pedagógica desse processo [10].

Os trabalhos [12] e [13], por sua vez, mostraram resultados obtidos com o uso de *softwares*, confirmando a contribuição de seu uso para o enriquecimento do aprendizado dos alunos, pois, de acordo com o referencial teórico dos Campos Conceituais, esses programas permitem uma aproximação dos alunos com os conteúdos ministrados, oferecendo-lhes acesso às representações historicamente construídas, apontando para uma real mudança conceitual dentro dos conteúdos estudados.

Na categoria *c* encontramos cinco trabalhos que analisam os invariantes operatórios no desenvolvimento cognitivo dos alunos, classificando-os em descritivos e interpretativos [16]; a evolução dos invariantes operatórios utilizados pelos estudantes na transição de conceitos [15] e análise dos tipos de invariantes operatórios [17; 14; 18].

Os trabalhos alocados nesta categoria buscaram analisar os invariantes operatórios sob a ótica da TCC de Vergnaud na resolução de situações-problemas, nas quais tornam possível a

observação das concepções prévias dos alunos e os esquemas de ação utilizados por eles no seu desenvolvimento conceitual, uma vez que a análise dos invariantes operatórios é importante, pois, propõem a ligação entre os conceitos e os esquemas, agindo como alicerce conceitual [18].

Os trabalhos enquadrados na categoria *d* trouxeram relações entre a TCC e a formação de professores afim de tratar de temas relevantes na busca de ressignificação na prática dos futuros docentes [19]; ensino por investigação [20] e a implementação da interdisciplinaridade [21]. Esses trabalhos apresentam discussões sobre a formação inicial de professores na perspectiva da reflexão-ação da Teoria de Vergnaud, cujos objetivos estão relacionados à aproximação da teoria acadêmica com a prática dos docentes em formação, mostrando que a TCC é um importante referencial para a formação de professores, por focalizar na prática educativa propondo um diálogo entre a teoria vista na formação inicial e o exercício em sala de aula [19].

Na Tabela 3 apresentamos a distribuição do número de trabalhos relacionados à TCC nas áreas de química, física, biologia, matemática e ciências de modo geral.

Área de ensino	Total de trabalhos
Química	5
Física	11
Biologia	0
Matemática	1
Ciências	4

Tabela 3: Distribuição dos trabalhos selecionados por área de ensino.

Quanto às áreas de ensino que deram origem aos estudos, pudemos observar que dos 21 trabalhos selecionados a maior parte se concentrou na área de física apresentando um percentual de 52,38% dos trabalhos, seguida dos relacionados às ciências de um modo geral, com 19,05%. Outros 23,81% dos trabalhos se concentraram na área de química e apenas 4,76% na área de matemática. Vale destacar que não foram identificados trabalhos voltados apenas para a área de biologia. Os estudos nas áreas de física mostram forte tendência de crescimento. O pioneirismo da física nas pesquisas em ensino, já documentado na literatura com Moreira (2002), fica evidenciado também neste estudo.

## Considerações finais

A realização deste trabalho permitiu investigar as propostas de implementação da Teoria dos Campos Conceituais no ensino de ciências, em trabalhos publicados nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), nas seis últimas edições do evento (2007-2017). Notou-se que foram poucas as publicações com a temática, equivalendo a 0,33% do total de trabalhos publicados no ensino de ciências nas edições analisadas do evento nesta pesquisa.

Embora se reconheça que os resultados obtidos no trabalho não representem a totalidade das pesquisas acerca desse tema, uma vez que, muitos pesquisadores apresentam suas investigações em outros eventos da área, bem como periódicos nacionais e internacionais,

com a análise realizada neste trabalho, foi possível verificar as diferentes propostas de implementação dessa teoria na área de ciências e, ainda, ressaltar a relevância de pesquisas que abordem esta temática.

## Referências

BOLFE, L. E. R.; BARLETTE, V. E. Ensino de conceitos de Física Térmica a partir de situações: uma aproximação aos invariantes operatórios de Vergnaud. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2009, Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

CASSAL, Marcos Luís; DE AGUIAR ISAIA, Silvia Maria; ORENGO, Gilberto. Teoria dos campos conceituais de Vergnaud e o Ensino de física: produção científica no período de 2011 a 2016. **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra, p. 3951-3956, 2017.

MOREIRA, M. A. 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, 2002.

SANTOS, F. M. Resenha: Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 6, n. 1, 2012.

TAUCEDA, K. C.; DEL PINO, J. C. Relação da teoria pedagógica com a prática docente: contribuições dos campos conceituais para a formação de professores de ciências através do PIBID. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2017, Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 10, n. 23, p. 133-170, 1991.