

---

# A Teoria dos Campos Conceituais: Um Novo Olhar Para a Formação do Professor

---

**LÍCIA DE SOUZA LEÃO MAIA**

## **RESUMO**

Propomos uma análise do aporte da teoria dos campos conceituais, elaborada por Gérard Vergnaud (1981-1990), à formação do professor.

Para o autor, grande parte de nossos conhecimentos são competências. Embora inteiramente operacionais, muitas delas são pouco explicitadas, ou explicitáveis, correspondendo a um obstáculo à sua transferência. Visando a criação de instrumentos que auxiliem o acesso à dimensão implícita do conhecimento, este modelo auxilia à compreensão da ação do indivíduo em uma dada situação.

A descrição do processo de conceitualização do real pelo sujeito, a utilização da noção de esquema e de campo conceitual, propostas, dão uma operacionalidade didática à teoria, que não pode passar despercebida àqueles que se preocupam com a formação do professor.

## **INTRODUÇÃO**

Desejamos, neste artigo, contribuir com o debate atual sobre a formação do professor, fazendo uma análise da contribuição da teoria dos campos conceituais, proposta por Gérard Vergnaud (1981), ao estudo desse processo.

Embora o autor situe sua perspectiva entre as teorias psicológicas de desenvolvimento do conhecimento, algumas das variáveis, que compõem a textura do modelo, podem ser identificadas como fios de alinhamento de uma organização, propriamente didática. O apelo à teoria dos campos

conceituais para o estudo da formação, não deve ser entendido, entretanto, enquanto aplicação de uma teoria psicológica do desenvolvimento cognitivo ao processo de ensino-aprendizagem e, sim, como elemento constituinte da própria formação.

Embora, o artigo em pauta, corresponda, sobretudo, a uma reflexão de ordem "teórica", não se pode perder de vista sua estreita relação com a sala de aula. Tentamos apresentar os princípios básicos desse modelo teórico, de tal maneira, que o nosso trabalho possa ser utilizado como um instrumento de formação do professor, que auxilie a análise da dinâmica, professor-aluno-conhecimento, que se estabelece na aula de matemática, ou mesmo, de outras disciplinas.

Propomos, inicialmente, uma reflexão sobre o objetivo geral desse modelo teórico, apresentando os princípios de desenvolvimento a eles subjacentes, em seguida, discutiremos três "ângulos" de visibilidade possíveis dessa teoria para, finalmente, tratar, de forma mais específica, da análise da formação.

### **O DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS**

Como se desenvolvem as competências? Esta é a questão que dá origem à teoria dos campos conceituais.

*"A teoria dos campos conceituais é uma teoria cognitivista, que visa fornecer um quadro coerente e alguns princípios de base para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem de competências complexas, mais particularmente, daquelas que pertencem ao domínio científico e tecnológico."* (Vergnaud, 1990, pp. 135)

Para o autor, grande parte de nossos conhecimentos são competências. Competência entendida como a capacidade que o sujeito dispõe para enfrentar e resolver um determinado problema. Apesar de inteiramente operacionais, muitas delas são pouco explicitadas, ou explicitáveis, o que pode ser entendido como um obstáculo à sua transferência.

Se uma das funções da formação é ampliar o campo de conhecimento do formando, ter em mãos um instrumento que permita a explicitação do funcionamento das competências disponíveis e daquelas a serem adquiridas, só pode ser de grande utilidade para o professor. Vergnaud propõe, então, um referencial que dê acesso, sobretudo, ao lado submerso

do "iceberg"<sup>1</sup>. É importante lembrar que, embora este autor reconheça a importância da explicitação no processo de aquisição do conhecimento, seu interesse vai se voltar, de maneira particular, para o estudo do não dito, da ação. Fato este que reafirma sua adesão aos princípios fundamentais do modelo piagetiano, onde a ação do sujeito é determinante à construção do conhecimento.

Na efetivação de seu projeto, a teoria dos campos conceituais adota uma perspectiva multidimensional de desenvolvimento, em oposição, aos modelos unidimensionais.

*"Os psicólogos têm privilegiado sobretudo um modelo unitário, unidimensional, de desenvolvimento cognitivo, isto é, um modelo que descreve um percurso único, idêntico para todos [em lugar] de um modelo plural, multidimensional de desenvolvimento cognitivo [que parta da hipótese de que] (...) em muitas situações, o indivíduo dispõe de um variado repertório de possibilidades para resolver o problema". (Lautrey, 1991, pp. 55)*

Para que esta classificação tenha sentido é preciso situá-la sob dois pontos de vista. Enquanto Lautrey recorre a idéia de "dimensão", fortemente influenciado pelo modelo estatístico de "análise de dados"<sup>2</sup>, onde o conceito de "independência"<sup>3</sup> é central, Vergnaud, apela à existência de uma ordem parcial, em oposição a uma ordem total de desenvolvimento, como o fez Piaget. Entretanto, o interesse pela pluralidade do desenvolvimento individual não o impede de se interessar também pelas regularidades dos processos.

Por outro lado, e isto é fundamental à leitura didática da teoria, enquanto Lautrey só se refere ao critério de variabilidade intra e inter-subjetiva, Vergnaud amplia o aspecto multidimensional da variabilidade, atribuindo um papel importante a aspectos extra-subjetivos, como às situações e às representações simbólicas envolvidas no processo de aquisição do conhecimento.

<sup>1</sup> Imagem utilizada pelo autor para descrever o conhecimento.

<sup>2</sup> Referimo-nos aqui à perspectiva estatística de "análise de dados" que se distancia, de certa maneira, da estatística inferencial clássica.

<sup>3</sup> A "independência" é uma "média ideal" correspondendo a média das diferenças individuais observadas.

Apontando como categorias de análise do sujeito em situação, além dos aspectos propriamente intra-subjetivos, a natureza própria da situação e as diversas formas de representações simbólicas, envolvidas no processo de aquisição do conhecimento, Vergnaud impregna seu modelo de uma perspectiva didática. Entretanto, é necessário lembrar que ela não é, em si mesma, uma teoria didática, na medida que seu objeto de estudo é outro que o ensino. O seu objetivo principal é fornecer um quadro teórico que permita compreender as filiações e as rupturas entre os diversos tipos de conhecimento, em particular, do conhecimento que torna a ação eficiente, seja ele expresso em forma de atos ou de palavras.

Estamos, assim, diante de uma teoria psicológica, multidimensional e desenvolvimentista do conhecimento. Na realidade, esta é uma teoria cognitiva do sujeito em situação. Enquanto tal, corresponde a uma abordagem psicológica do conhecimento que considera, ao mesmo tempo, o processo de desenvolvimento e de aprendizagem do indivíduo. Neste sentido, a atividade educativa é parte integrante do seu campo de estudo e, em particular, a atividade didática.

Vejamos então a que meios Vergnaud recorre para tratar o problema em questão.

Teoria da representação, teoria da conceitualização, teoria da referência, três pontos de vista, a partir dos quais se pode situar esse modelo de conhecimento!

### **A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS: UMA TEORIA DA REPRESENTAÇÃO**

Esta é uma teoria da representação.

Retornando ao sentido original do termo, representar é tornar presente. Representação, imagem elaborada de um outro, de um objeto, de uma situação.

Podemos supor que toda intervenção do homem sobre o seu ambiente depende da representação que ele tem do mesmo. Mas, nem sempre, a representação é "conhecida" do sujeito. Reavivando o conceito piagetiano de invariante operatório, a teoria dos campos conceituais oferece uma alternativa interessante à modelização de um tipo de conhecimento

implícito que, apesar de orientar a atividade do indivíduo, é, muitas vezes, difícil de ser explicado pelo próprio sujeito.

Ao propor um estudo multidimensional do desenvolvimento das competências do ser humano, essa teoria não pode abrir mão da hipótese de que toda competência é, em parte, função da representação que o sujeito tem dele mesmo, da situação, do objeto, enfim, dos elementos que são mobilizados na intervenção e na interação do indivíduo com o real.

Falar em competência é atribuir eficácia à ação. Se a atividade é “guiada” por representações, para estudar o desenvolvimento de competências, a teoria dos campos conceituais deve identificar que tipo de representação torna a ação eficiente.

Para Vergnaud (1981), o que garante a operacionalidade da representação é sua proximidade com a realidade.

*“A representação só pode ser operatória se refletir a realidade de maneira pertinente e homomorfa. Isto não quer dizer que a representação reflete toda a realidade, nem que toda representação seja necessariamente homomorfa à realidade. Não seria possível compreender a função da representação se não se visse um reflexo da realidade, um instrumento de simulação da mesma, e em consequência, um meio de previsão dos efeitos reais e de «cálculo» das ações, a fim de provocá-las e de evitá-las”. (Vergnaud, 1981, pp. 201)*

O conceito de homomorfismo do qual se apropria o autor para caracterizar a “representação eficiente”, o afasta de uma abordagem empirista de mundo. A representação, forma específica de conhecimento, é homomorfa, e não cópia da realidade. A representação é um tipo de mediação entre o sujeito e o real. Sendo a formação um projeto de intervenção, é necessário que ela leve em consideração, e se nutra, da dinâmica entre os três pólos sujeito-representação-realidade objetiva.

### **A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS: UMA TEORIA DA CONCEITUALIZAÇÃO**

Resta agora precisar de que maneira a representação torna a ação operatória. É neste momento, que a teoria dos campos conceituais apresenta sua maior originalidade. Para Vergnaud é a conceitualização do real que torna a ação operatória.

Todo indivíduo age sobre o real em função do estado de conhecimento sobre o mesmo. Esse conhecimento é operatório porque conceitual. A conceitualização da realidade, entendida como atividade construtiva por parte do sujeito, torna-se assim critério e referência de eficiência da ação.

É na descrição desse processo que Vergnaud (1992) vai explicitar a multidimensionalidade do desenvolvimento. Para ele, a constituição de um conceito depende da inter-relação entre três dimensões do conhecimento. O conceito é então definido por,

$$C = \{ S, IO, S \}$$

S = conjunto de situações que dão sentido ao conceito (a referência)

IO = conjunto de invariantes operatórios, mecanismos utilizados pelo sujeito na resolução do problema, sobre os quais se apoiam a operacionalidade dos esquemas (variável psicológica)

S = conjunto de representações simbólicas utilizadas/possíveis, tanto para apresentação quanto para resolução do problema (possibilidade de representação simbólica do conceito).

Em suma, a teoria dos campos conceituais é uma teoria desenvolvimentalista multidimensional da conceitualização, que procura identificar as filiações e as rupturas entre as diversas formas de conhecimento em via de aquisição pelo indivíduo. Nesse processo, ela leva em consideração, tanto as características pessoais do sujeito em situação, das situações nas quais se inscrevem a atividade do mesmo e dos aspectos específicos do conhecimento em aquisição, em particular, as diversas formas de representação simbólica.

### **A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS: UMA TEORIA DA REFERÊNCIA**

Esse modelo teórico foi elaborado em 1981 no domínio específico da Matemática. Hoje em dia ele tem se estendido a outros domínios e se revelado útil à compreensão dos processos de aquisição do conhecimento em diversas áreas: Linguagem, Biologia, Física, História, Moral, etc.

Partindo dos conceitos de “esquema” e de “invariante operatório”, introduzidos por Piaget, Vergnaud desenvolve sua teoria insistindo sobre a função da “referência” para a construção do conhecimento. A referência, para ele, remete sempre ao real, mas é preciso ler o real em termos de situações e, não apenas, em termos de objetos, como o fez Piaget.

Embora a teoria dos campos conceituais corresponda a um modelo geral de conhecimento, ela atribui uma importância fundamental à especificidade do mesmo. Fundamento da "Didática da Matemática"<sup>4</sup>, modelo explicativo do processo de ensino-aprendizagem, ela insiste sobre a importância da especificidade do conteúdo do conhecimento para a compreensão de sua aquisição.

Segundo Vergnaud, o conceito é algo a mais que uma simples definição. Como vimos, o conceito é constituído por um conjunto de situações, por invariantes operatórios e por sistemas de representações simbólicas. Definição extremamente interessante. No entanto, delineando um quadro bastante geral poderia parecer demasiado abstrata, pouco operatória e distanciada dos conteúdos particulares do conhecimento. Mas isto é apenas uma aparência, pois se a conceitualização depende, tanto das situações nas quais o conhecimento adquire sentido, quanto das representações por elas mobilizadas, nada mais importante do que a singularidade do conhecimento em jogo.

Podemos então afirmar que a teoria dos campos conceituais é uma teoria psicológica geral do conhecimento, mas ela só é válida e operatória se levarmos em conta a especificidade do domínio de conhecimento, na qual se inscreve a competência analisada.

### **OS ESQUEMAS NA TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS**

A noção de esquema ocupa um lugar fundamental nessa teoria. É pela identificação dos mesmos, que podemos apreender as características do sujeito em situação de aprendizagem e, em particular, da conceitualização do real. É pela conceitualização que o conhecimento se torna operatório e adquire o estatuto de competência.

Segundo Vergnaud (1994), o esquema é uma totalidade, dinâmica e funcional. Esta unidade corresponde a uma organização invariante da conduta para uma dada classe de situações. Quatro categorias de elementos compõem o esquema, são elas:

---

<sup>4</sup> Expressão que se refere a "Didactiques des Mathématiques"; campo de pesquisa consolidado, há vinte anos na França, cujo objetivo é a investigação dos fenômenos ligados ao ensino da matemática.

- objetivos, intenções e antecipações, correspondendo à parte intencional do esquema;
- regras de ação, coleta e controle de informação, constituindo à dimensão geradora;
- os invariantes operatórios que vão garantir a pertinência das informações selecionadas, bem como de seu tratamento;
- as possibilidades de inferência em situação.

Além da idéia de intencionalidade e de regra de ação, o esquema precisa integrar a dimensão implícita do conhecimento. A noção de invariante operatório vem cumprir este objetivo. Para Piaget (1974), a conceitualização remete a um processo de tomada de consciência, através da transformação de esquemas de ação em noções e operações. A noção de invariante operatório, retomada por Vergnaud, recupera o aspecto implícito da representação, logo, pouco ou não consciente, como determinante à compreensão de como o sujeito constrói, durante a atividade, suas competências.

“Teoremas em ação” e “conceitos em ação” são dois tipos de invariantes operatórios. “Teorema em ação” é uma proposição tida, pelo sujeito, como verdadeira. De maneira geral, são “teoremas circunscritos” a situações específicas que guiam a atividade. Como tal, nem sempre eles são generalizáveis. Por sua vez, o “conceito em ação” corresponde à identificação da informação pertinente ao tratamento da situação. Os “conceitos em ação” não são passíveis de veracidade ou falsidade por não serem proposições, e sim, atribuições de propriedades de objetos ou de situações. Enquanto o “conceito em ação” permite a identificação dos elementos pertinentes à resolução do problema, a solução propriamente dita, depende da ativação de “teoremas em ação”.

### **O CAMPO CONCEITUAL**

A expressão campo conceitual integra e sintetiza os diversos elementos do processo de conceitualização, acima mencionados. Podemos definir essa expressão como o conjunto de situações, cujo tratamento implica esquemas, conceitos em ação e teoremas em ação, em estreita conexão, bem como, representações verbais e simbólicas suscetíveis de serem utilizadas para representar as situações (Vergnaud, 1994).



A apropriação desse quadro teórico ao estudo dos processos de ensino-aprendizagem, leva, por um lado, à delimitação do conhecimento em campos conceituais e, por outro, à explicitação de situações que dão sentido aos conceitos, dos invariantes operatórios subjacentes à ação e das diversas formas de simbolização do problema.

### **A TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS: UMA CONTRIBUIÇÃO À FORMAÇÃO DO PROFESSOR**

Podemos analisar a formação de três pontos de vista: do professor, do aluno e do conhecimento, propriamente dito. Importante lembrar, entretanto, que na teoria em pauta, esses componentes do ato didático só adquirem sentido se considerados em suas interdependências constituintes.

Enquanto teoria da representação, a teoria dos campos conceituais se insere num quadro explicativo do processo de tomada de decisão do sujeito em ação, uma vez que toda representação tem, de certa maneira, uma dimensão prescritiva da ação.

A identificação das representações subjacentes à ação, ajuda a compreensão do ponto de vista do professor, de parte de suas escolhas didáticas e, do ponto de vista do aluno, de suas dúvidas, de seus erros e de seus acertos.

Enquanto teoria da conceitualização, a teoria dos campos conceituais é uma teoria do conhecimento científico, do conhecimento eficiente. Embora acreditemos que este não é o único tipo de conhecimento a ser levado em conta na escola<sup>5</sup>, não podemos negar a sua importância para qualquer atividade que se pretende formadora. É função primeira da escola garantir o acesso do aluno ao conhecimento técnico e científico, condição imprescindível à formação de um sujeito capaz de participar de forma ativa e crítica da sociedade onde está inserido.

Finalmente, enquanto teoria da referência este modelo alerta para a necessidade de se levar em conta a especificidade dos conteúdos a serem

---

<sup>5</sup> Acreditamos que o acesso a este tipo de conhecimento está, de certa maneira, condicionado ao conhecimento de senso comum que o sujeito dispõe. Se a escola não levar em consideração esse conhecimento prévio que o aluno traz consigo, ela terá poucas chances de cumprir adequadamente o seu papel social. Desenvolvemos esta idéia em nosso trabalho de tese (Maia, 1997).

ensinados e, dessa forma, ela vem reforçar o movimento atual em defesa de uma didática de domínios de conhecimento em oposição à perspectiva tradicional de estabelecimento de uma didática geral válida para todas as disciplinas.

Assim, a descrição do processo de conceitualização, ora proposto, torna a teoria dos campos conceituais um referencial didático do conhecimento. Ao identificar situações que dão sentido a um conceito, os invariantes operatórios subjacentes, bem como as diversas formas de representação simbólica do problema ou da situação e, de suas respectivas resoluções, estamos em condições de oferecer aos professores elementos pertinentes à análise de sua prática pedagógica.

*“É um trabalho próprio do psicólogo, do didata e do professor desvendar as conceitualizações subjacentes às condutas dos alunos, aos procedimentos que eles utilizam, aos seus erros. (...) Graças à classificação das situações, dos esquemas e dos conceitos, das representações verbais e simbólicas utilizáveis, o professor dispõe de um vasto repertório de informações”.* (Vergnaud, 1994, pp.181)

A partir de uma análise dessa natureza, cabe então ao professor oferecer ocasiões para que os alunos exercitem esquemas já disponíveis e desenvolvam outras formas de interação com o mundo. As situações que facilitam o desenvolvimento de novos esquemas são aquelas que chamamos, habitualmente, de situações-problema.

Mas o professor não pode perder de vista que, tanto as situações propostas, quanto as diversas possibilidades de simbolizá-las, depende da especificidade do conhecimento a ser ensinado, o que exigirá, conseqüentemente, uma análise epistemológica do mesmo.

Por outro lado, toda situação supõe uma produção do aluno. Dessa forma, não existe situação sem esquema, tampouco esquema sem situação. Além do mais, para que uma situação imaginada pelo professor seja ela mesma uma situação para o aluno, é necessário que este disponha de meios cognitivos à identificação da intenção, das informações utilizáveis e das ações possíveis à sua resolução. Cabe então ao professor, além da identificação das situações que dão sentido ao conceito e das diversas formas de representações possíveis, um conhecimento prévio das capacidades do aluno.

Inscrever o ensino nesse referencial de conhecimento supõe, na realidade, uma nova visão de formação. Segundo Vergnaud (1998), é preciso abandonar o modelo taylorista de formação, garantindo uma visão mais ampla de aprendizagem e de conhecimento, liberando, dessa forma, o professor (e o aluno) de uma visão fragmentada e pontual do mundo, própria à era industrial.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LAUTREY, J. Les chemins de la connaissance. *Revue Française de Pédagogie*, 96, p 55-65, 1991.
- MAIA, L. *Les représentations des mathématiques et de leur enseignement: exemple des pourcentages* - Tese de doutorado. Lille, Presses Universitaires du Septentrion, 1997.
- PIAGET, J. *La prise de conscience*. Paris, Presses Universitaires de France, 1974.
- VERGNAUD, G. *L'enfant, la mathématique et la réalité*. Berne, Peter Lang, 1981.
- VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, vol. 10, 23, p. 133-170, 1990.
- VERGNAUD, G. Le rôle de l'enseignant à la lumière des concepts de schème et de champ conceptuel. In *Vingt des didactiques des mathématiques* de M. Artigue et coll. (orgs.), Grenoble, La Pensée Sauvage Éditions, p. 177-191, 1994.
- VERGNAUD, G. L'analyse des compétences complexes en formation professionnelle des adultes peu scolarisés. Recife, Conferência realizada na Pós Graduação de Psicologia - UFPE, Recife, 1998.