

CAMPOS CONCEITUAIS E SUA APROPRIAÇÃO NA EDUCAÇÃO EM QUÍMICA:
O PAPEL DE VIGOTSKI NA TEORIA DE GÉRARD VERGNAUD

Waldmir Araujo Neto e Marcelo Giordan

Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas

Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo

Av. da Universidade, 308, sala B4. São Paulo, Brasil, 05508-900.

waldmir@usp.br giordan@fe.usp.br www.lapeq.fe.usp.br

Palavras Chave: Campos Conceituais, Linguagem, Representação Estrutural, Epistemologia da Química.

RESUMO

Apresenta-se uma revisão teórica do papel da linguagem no processo de conceitualização a partir do trabalho de Vigotski, focalizando-se a possibilidade de transposição da Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud para a educação em química. Além da verificação da pertinente influência do trabalho de Vigotski na teoria de Vergnaud, procura-se estabelecer uma relação de confluência entre as categorias de sentido e significado, a partir de Vigotsky, e os invariantes operacionais, a partir de Vergnaud. Apresenta-se também o estudo de um caso para a formulação do campo conceitual da representação estrutural. Propõe-se que a história e a epistemologia do conceito participem de forma efetiva no processo de aquisição de um campo conceitual.

ABSTRACT

The role of language in the conceptualization process is reviewed from the work of Vygotsky while the proposition for a Vergnaud's Conceptual Field in chemistry education is focused. The influence of the work of Vygotsky in the theory of Vergnaud is revisited and a set of confluence factors between the categories of sense and meaning, from Vygotsky, and operational invariants, from Vergnaud are nominated. A case study stating structural representation (from chemical education) as a conceptual field is presented. Finally, it is considered that concept's history and epistemology play a relevant role in the conceptualization process from a conceptual field.

1. Introdução

Nossa pesquisa trata da apropriação da Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud (1990) pela educação em química. Estamos particularmente envolvidos na possibilidade de tipificar a noção de representação estrutural como um campo conceitual para o ensino de química. Algumas questões que nos motivam como ponto de partida para esta pesquisa são: qual o papel que a representação estrutural possui como elemento de um processo de construção de significados no ensino superior de química? Qual é a rede de conceitos e conteúdos didáticos envolvida na significação da representação estrutural pelo aluno do ensino superior de química? Que papel joga a epistemologia de um conceito (e de seus adjacentes) em um Campo Conceitual?

Conforme Vergnaud (1998), a representação é um conceito difícil que muitos pesquisadores preferem cambiar por ‘concepção’, ‘raciocínio’ ou até por ‘codificação’, e que outros tem tentado reduzir a um sistema de produção de regras. Uma das justificativas que Vergnaud apresenta para tomar-se a representação como tema de estudo é o fato de que as palavras e os símbolos que usamos para a comunicação não se referem diretamente a realidade e sim a entidades que estão sendo representadas: objetos, propriedades, relações, processos, ações e construtos, sobre as quais não necessariamente guardamos a mesma construção de sentido ao dialogar com outra pessoa. O caminho para a matemática como uma empreitada racional, não redutível a outras estruturas conceituais, tem início na análise do conhecimento intuitivo que o sujeito carrega consigo desde a mais tenra idade e que atravessa transformações ao longo de seu desenvolvimento.

Como um campo de investigação para a educação em química, considera-se a participação da representação estrutural como uma função no processo de “alfabetização visual” (Ferk e Vrtacnik, 2003). Fatores, como qualidade da educação e motivação para o aprendizado, são considerados crescentemente dependentes da ajuda visual que pode ser incorporada nos materiais didáticos utilizados tanto por alunos quanto por professores (Messaris, 1998).

Gérard Vergnaud considera que sua Teoria dos Campos Conceituais é influenciada pelos trabalhos de Piaget e Vigotski. A influência de Vigotski encontra-se, por exemplo, na assunção de uma forma de ação mediada do professor (Moreira, 2004, p. 23), ou quando se formula acerca da generalidade do conceito de esquema, que para além de uma forma lógica exclusiva, possui também componentes sociais e lingüísticos (Vergnaud, 1998, p. 172).

Neste artigo, nossa atenção particular se volta para uma articulação teórica que implica na tentativa de explicitar a participação da linguagem, a partir das construções de Vigotski,

em um campo conceitual, bem como propor a presença de funções epistemológicas específicas como elementos que participam da rede de construção de significados durante a aquisição de conceitos.

2. Os Campos Conceituais de Vergnaud

Segundo Vergnaud (apud Moreira, 2002), o desenvolvimento cognitivo depende de situações e de processos de elaboração de conceitos específicos, sendo um caminho infrutífero a tentativa de reduzir a complexidade conceitual a um único tipo de lógica geral. O Campo Conceitual é um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros, atrelados, provavelmente, durante o processo cognitivo. Outras definições, atribuídas pelo próprio Vergnaud aos Campos Conceituais, são: um conjunto de problemas e situações cujo tratamento requer conceitos, procedimentos e representações de tipos diferentes, mas intimamente relacionados, ou, de forma mais simples, um conjunto de situações cujo domínio requer, por sua vez, o domínio de vários conceitos de naturezas distintas.

Segundo Moreira (2002), três argumentos principais levaram Vergnaud ao conceito de campo conceitual: um conceito não se forma dentro de um só tipo de situação; uma situação não se analisa com um só conceito; a construção e apropriação de todas as propriedades de um conceito ou todos os aspectos de uma situação é um processo extenso, com analogias e mal entendidos. O campo conceitual é considerado como uma unidade de estudo que procura dar sentido às dificuldades encontradas no processo de conceitualização do real.

O conceito é definido por Vergnaud como um tripleto, $C=(S, I, R)$, no qual: S é um conjunto de situações que dão sentido ao conceito; I é um conjunto de invariantes operatórios associados ao conceito, ou o conjunto de invariantes reconhecidos pelo sujeito para analisar as situações de estudo; R é o conjunto de representações simbólicas (linguagem, diagramas, gráficos, etc.) utilizadas para indicar os invariantes, as situações e os procedimentos. Ou seja, S é o referente do conceito, I é o significado e R é o significante. No tripleto (S, I, R), S é a realidade, (I, R) a representação, considerada a partir do significado (I) e do significante (R).

As situações constituem a entrada de um campo conceitual. A situação é um conjunto de tarefas que dão sentido ao conceito. O conceito torna-se significativo através de uma variedade de situações. As relações que o sujeito estabelece com as situações e com os significantes proporcionam o sentido. Um significante ou uma situação podem evocar no sujeito esquemas que constituem o sentido dessa situação ou desse significante. O esquema é uma organização invariante para uma determinada situação ou classe de situações. Um

esquema é um universal eficiente para um conjunto de situações e pode gerar diferentes seqüências de ações, procedimentos de coleta e controle de informações, dependendo de cada situação característica em particular. Os esquemas necessariamente se referem a situações, a ponto de Vergnaud considerar o estudo da interação sob a perspectiva *esquema-situação* do que *sujeito-objeto*, como preferia Piaget.

Os componentes de um esquema são: (i) objetivos e antecipações; (ii) regras de ação do tipo *se – então* que controlam a informação e proporcionam regras de busca, permitindo a seqüência de ações do sujeito; (iii) invariantes operatórios – *teoremas em ação* e *conceitos em ação*, que permitem que o sujeito reconheça os elementos pertinentes à situação e a categoria de informação que corresponde a tal situação; (iv) possibilidades de inferência – os raciocínios, que permitem ao sujeito determinar as regras e antecipar informações a partir de invariantes operatórios. A teoria de Vergnaud se afasta da idéia de que um objeto possa ser representado exclusivamente pela via simbólica. A relação situação-esquema é o recurso motriz para a representação.

3. Uma Perspectiva Vigotskiana dos Campos Conceituais

Uma das contribuições mais criativas da carreira científica de Vigotski foi a audaciosa proposição de que pensamento e linguagem formam relações dialéticas com a organização e realização das atividades humanas. Sua hipótese relacionou a função mediadora dos instrumentos nas atividades produtivas à natureza mediada de um rol ampliado de atividades humanas, entre as quais se incluem as funções mentais superiores. Vigotski propõe a existência de vínculos genéticos entre as formas de trabalho, mediadas por instrumentos, e o desenvolvimento das formas de comunicação, que são essencialmente mediadas por palavras e outros signos. Ao longo deste desenvolvimento, as formas de comunicação servem ao duplo propósito de regular as relações sociais que se estabelecem nas situações de trabalho e de organizar os processos instrumentais pelos quais se realizam as atividades de trabalho.

A contribuição original de Vigotski está em transpor essa tese do desenvolvimento humano da perspectiva do materialismo histórico para a perspectiva do sujeito na sua própria história de vida, ou seja, na ontogênese. Para justificar essa hipótese, Vigotski tinha em mente uma outra noção de história, além da perspectiva do materialismo histórico, que é a ‘abordagem dialética geral das coisas’, conforme ele explicita na nota introdutória do ‘Manuscrito de 1929’. A dialética, entendida como um método, engendra, por meio de sínteses abstratas da realidade objetiva, um movimento de produção de conhecimento, que na proposição marxista nos leva a compreender as múltiplas determinações da realidade objetiva.

Na perspectiva vigotskiana, ambas as noções de história, o materialismo histórico e o materialismo dialético, estão unidas (síntese) no psiquismo humano (Vigotski, 2000, p. 23). Este é um dos fundamentos do pensamento vigotskiano.

Para Vigotski, a linguagem é uma maneira de selecionar formas do pensar sobre as coisas. O pensamento organiza a percepção e a ação; e estes refletem as ferramentas ou instrumentos disponíveis na cultura que serão utilizados na execução da ação. A linguagem é o meio no qual ocorre a comunicação da mente através da história. Essa comunicação é efetuada por sucessivas partilhas mentais que asseguram o compartilhamento de idéias dos mais capazes e avançados para os menos. Vigotski vê a linguagem refletindo a vida do indivíduo na história e suas formas de uso refletem a história do ser humano (Sirgado, 1990).

Tradicionalmente, o debate sobre a formação de conceitos no pensamento de Vigotski tem sido realizado em torno da última obra produzida em vida por ele, 'Pensamento e Linguagem' (Vigotski, 2001). O capítulo 'O desenvolvimento do pensamento do adolescente e a formação de conceitos' é o mais extenso, inclui originalmente o estudo experimental sobre desenvolvimento de conceitos e por estas razões é onde encontramos as principais idéias de Vigotski sobre a formação de conceitos. Nas seções iniciais, Vigotski trata de desatrelar as linhas de desenvolvimento natural e cultural. Desta feita, porém, a crítica centra-se na tese de que conteúdo e forma de pensamento se desenvolvem separadamente, isto porque os psicólogos idealistas não reconheciam diferenças substanciais entre as naturezas do pensamento infantil e do adolescente. Ele se refere ao conteúdo do pensamento como uma magnitude social e historicamente condicionada, que é atinente ao campo das idéias. Já, as formas de pensamento são relativas às atividades mentais.

Para Vigotski, um conteúdo novo não pode surgir sem formas novas de pensamento porque na sua perspectiva conteúdo e forma são pares dialéticos, da mesma forma que estrutura e função também o são. Ao mencionar o pensamento por conceitos, Vigotski o toma como uma nova forma de atividade intelectual, um novo modo de conduta, um novo mecanismo intelectual, que se diferencia de outras atividades por ser uma função com estrutura e composição próprias. Na adolescência, a passagem ao pensamento por conceitos está vinculada à inserção do sujeito no mundo da consciência social objetiva, no mundo das ideologias sociais, como ciência, arte, religião e outras esferas ideológicas, cujas correspondências com a realidade objetiva se desenvolvem por meio de sínteses abstratas peculiares, ou seja, por meio de sistemas conceituais construídos historicamente. Portanto, os fatores orientadores das transformações de forma e conteúdo do pensamento do adolescente

são de natureza social, ou seja, a inserção do adolescente em esferas ideológicas, que lhe permite interagir com o outro, com a realidade objetiva e adquirir novos mecanismos de conduta, é a responsável por colocá-lo na arena das relações sociais onde o pensamento por conceitos é o fator estrutural das atividades. Assim, nesta perspectiva histórica e dialética, não é possível conceber forma e conteúdo de pensamento como sendo desvinculados.

À guisa de preparar sua exposição sobre os estudos experimentais de desenvolvimento de conceitos, Vigotski, mencionando explicitamente as formas de pensamento lógico-verbal típicas das ciências naturais e sociais, sugere que a formação de conceitos é justamente o núcleo fundamental que aglutina todas as mudanças que se produzem no pensamento do adolescente (Vigotski, 1996, p. 59). Assim, sua investigação parte da crítica às limitações dos estudos realizados por Ach e Rimat, que apesar de terem contribuído para refutar a interpretação associacionista da formação de conceitos, invocam fatores como o objetivo da tarefa e as necessidades criadas nas situações de resolução de problemas que revelariam o caráter teleológico desses estudos.

O achado fundamental de um outro conjunto de experimentos, estruturados na resolução de problemas exclusivamente com base no pensamento verbal, indica que as relações de generalidade entre os conceitos têm uma ligação dinâmica com a estrutura de generalização (a três fases do desenvolvimento do pensamento, imagens sincréticas, complexos, conceitos), de tal modo que cada fase de desenvolvimento do significado da palavra tem seu sistema específico de generalidade, suas relações entre os conceitos mais gerais ou mais particulares, mais concretos ou mais abstratos. Somente em estágios mais avançados do desenvolvimento do significado da palavra, se pode observar a possibilidade de designar conceitos com ajuda de outros conceitos. Para interpretar esse fenômeno, é necessário considerar a existência de um sistema de conceitos que permita verificar como ocorre a vinculação entre eles. Tal sistema conceitual foi concebido com base em uma analogia com o sistema de coordenadas geográficas da Terra. A distância entre os pólos de máxima concretude e máxima abstração foi chamado de longitude do conceito. A medida de latitude do conceito foi relacionada às diferentes esferas da realidade, às quais o conceito se refere. Este trânsito latitudinal nos coloca o problema da perspectiva do interlocutor e das narrativas. Ambas as posições do conceito no sistema conceitual permitem localizá-lo em termos do ato de pensamento que nele se encerra e do objeto que ele representa. Esta combinação de posições Vigotski denominou de *medida de generalidade* do conceito (Vigotski, 1993, p. 264).

A partir de constatações sobre a natureza estrutural, funcional e genética da fala interna, que não abordamos neste texto em razão das limitações de espaço, o problema que se coloca mais evidente para Vigotski ao final de ‘Pensamento e Linguagem’ é o mesmo que mobiliza muitos a investigar as situações de sala de aula: quais são as características fundamentais da semântica da fala interna que podem nos desvelar a formação de significados? Para responder essa questão, Vigotski sugere que o *sentido* prevaleça sobre o significado da palavra. Ele empresta de Pauhlan, psicólogo francês estudioso da cognição, a idéia de que o sentido é a soma de todos os acontecimentos psicológicos evocados na consciência pela palavra, o que lhe confere um caráter dinâmico, variável e complexo com zonas de estabilidade diferentes. Dentre as zonas de estabilidade do sentido, o significado seria a mais estável, coerente e precisa. A formação das zonas de estabilidade, se dá no contexto e é a sua modificação, provocada pelas situações que imprime variabilidade ao sentido da palavra. A relação entre sentido e contexto se encontra no fato de que ‘a palavra está inserida em um contexto do qual toma seu conteúdo intelectual e afetivo, se impregna desse conteúdo e passa a significar mais ou menos do que significa isoladamente e fora do contexto: mais porque se amplia seu repertório de significados, adquirindo novas áreas de conteúdo; menos, porque o contexto em questão limita e torna concreto seu significado abstrato’ (Vigotski, 1993, p. 333). Essa aproximação nos coloca diante da impossibilidade de abarcarmos o sentido completo das palavras, justamente porque o contexto de sua expressão limita os acontecimentos psicológicos evocados na consciência. Portanto, o significado singular, único da palavra nada mais é do que uma potência que se realiza na linguagem viva por meio do sentido adquirido pela palavra na situação específica.

A razão para introduzir o sentido nos estudos de formação da fala interna está no fato de Vigotski identificar nesta formação um caráter dinâmico e variável que não poderia ser interpretado unicamente pelas formações relativamente estabilizadas da fala social. Se considerarmos que a noção de contexto serve para interpretar como ocorre a realização da formação relativamente estabilizada da fala social, entenderemos que a variabilidade de contextos, em razão da variação espaço-temporal, temática e principalmente de interlocutores, nos leva a admitir a influência dos diversos contextos sobre os acontecimentos psicológicos que ocorrem na consciência quando a palavra é evocada, ou seja, a influência do sentido sobre a realização do significado, ou ainda a preponderância do sentido sobre o significado. Como a atuação sincrônica em mais de um contexto ainda é uma impossibilidade física (real), deve-se admitir que apenas uma zona do sentido da palavra, a mais estável ou a mais familiar à situação, seja evocada. Mas essa impossibilidade física não elimina a influência de outras

formações estabilizadas da fala social sobre aquela que é evocada na situação. Assim, o significado da palavra é aquela zona mais estável que emerge após ter se banhado no mar dos sentidos.

Para além da vinculação entre os invariantes operatórios e as formas de representação, e sua aproximação com as noções de sistema de generalidade e produção de sentido, podemos avaliar que a confluência entre as questões apresentadas por Vigotski e os Campos Conceituais, no sentido do triplete proposto por Vergnaud, se expande na direção de compreendermos a noção de situação de estudo a partir de conceitos como mediação instrumental e atividade, que tratamos em um outro texto.

4. Contribuições para o Campo Conceitual da Representação Estrutural

A representação estrutural é um domínio da educação em química que se realiza em diferentes conteúdos e em diferentes áreas. Uma tarefa primeva da representação estrutural foi a de permitir a diferenciação entre isômeros, conseqüência da insuficiência que a chamada fórmula empírica apresentava em situações de trabalho que envolviam substâncias com propriedades diferentes, mas com as mesmas qualidades e quantidades de elementos.

Para Vergnaud (1998) as formas da representação referem-se a uma realidade que pode ser dividida em situações e objetos. Os esquemas e as ações são responsáveis pela referência a situações, enquanto a forma predicativa do conhecimento, formulável a partir de textos, é responsável pela referência aos objetos e suas propriedades, relações e transformações. A conexão entre as formas de conhecimento presentes na ação e na representação é derivável do conceito de invariantes operacionais: conceitos em ação e teoremas em ação.

A noção de conceito em ação parte da idéia de que ao lidarmos com uma situação selecionamos uma pequena parte da informação disponível para trabalhar, apesar de necessitarmos de uma ampla variedade de categorias¹ para efetivar essa seleção. Os conceitos em ação estabelecem a sobreposição de critérios de relevância, em detrimento de critérios de verdade, para o mecanismo em ação das categorias de pensamento. Não há necessidade de decidir se uma forma de representação é verdadeira ou falsa, mas sim se ela é relevante ou não para um determinado domínio do conhecimento em um conjunto de tarefas. De maneira diferente, os teoremas em ação podem ser verdadeiros ou falsos e o objetivo é proporcionar à

¹ As categorias são tomadas como formas amplas de sentido para classes, predicados, condições e outras formas disponíveis no instante do pensamento. (Vergnaud, 1998, p. 173)

representação a possibilidade de estabelecer inferências e de antecipar o todo ou parte de eventos futuros.

Vergnaud propõe uma relação dialética entre conceitos e teoremas em ação, de tal forma que os conceitos são ingredientes dos teoremas e que os teoremas são propriedades que fornecem aos conceitos seus conteúdos.

Tomaremos um exemplo da possível aplicação de conceitos em ação e de teoremas em ação em uma situação do pretense campo conceitual da representação estrutural: a determinação da configuração de um centro quiral em uma molécula. Entende-se por configuração a proposição para o arranjo dos átomos no espaço em torno de um centro quiral (carbono assimétrico). Utiliza-se a notação R ou S (rectus=direita e sinister=esquerda) como nomenclatura da configuração absoluta. Para atribuir a notação R ou S, utiliza-se a projeção de Fischer, lembrando que os grupos na horizontal estão para frente do plano e que os da vertical estão para trás. Deve-se “olhar” a molécula por cima, ao longo do eixo da ligação do carbono quiral com o um grupo abaixo, na vertical, de tal modo que este último fica eclipsado pelo carbono (ao centro) e os demais se distribuem como em um triângulo (Eliel e Wilen, 1994).

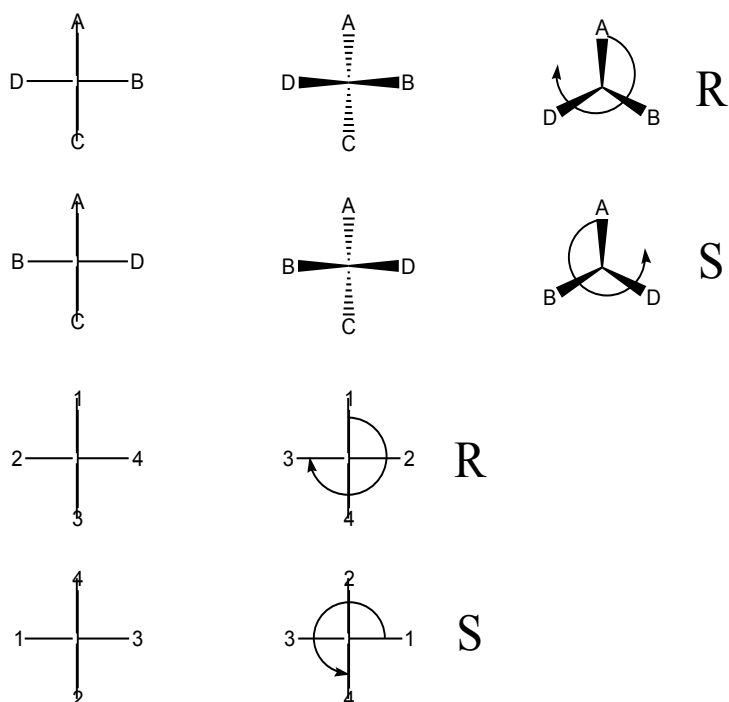


Figura 1: Determinação da configuração de um centro quiral.

Através de regras de precedência², atribuem-se números aos grupos 1, 2 e 3, em ordem crescente de importância ($1 > 2 > 3$) e traça-se um caminho do mais importante (1) ao menos

² Seguem, de maneira geral, uma classificação em ordem crescente de massa atômica.

importante (3). Este caminho necessariamente descreverá um círculo para a direita (R) ou para a esquerda (S). O grupo de menor precedência deverá ser situado abaixo do carbono quiral e eclipsado.

Podemos assumir que o conjunto de regras de precedência se associa com a determinação da seqüência circular de rotação para formar um teorema em ação que restringe, com critério de verdade, a decisão por uma configuração R ou S. Contudo, essa afirmação não pode ser espelhada na realidade, ou seja, ela não é função de uma propriedade empírica, por exemplo: a assunção de que as moléculas possuem um estado de rotação determinado por alguma relação entre as massas atômicas dos átomos que a compõem e que este estado rotacional corresponda ao movimento de rotação derivado das regras de precedência. O que temos de mais aproximado são novamente propriedades molares de desvio da luz polarizada às quais se infere estarem correlacionadas à configuração estereoquímica. É importante salientar que existem diferentes conceitos em ação envolvidos na atividade de determinação da configuração, dentre eles conseguimos destacar: composição elementar, ligação química, rotação, aumento e diminuição.

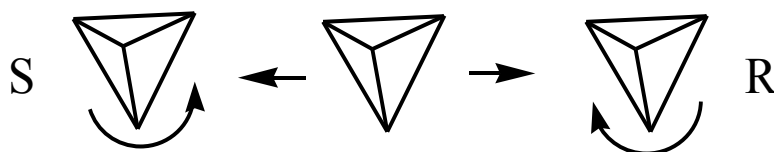


Figura 2: Aproximação espacial para a determinação da configuração.

Mesmo assim, sem um análogo estrutural na realidade, a atribuição de configuração de um centro quiral em uma molécula é uma atividade relevante para situações que envolvem o estudo da química e continua fazendo parte dos currículos desta disciplina. As atividades possuem propósitos definidos a partir de um determinado contexto, normalmente relacionados ao desenvolvimento da capacidade de visualização ou de imaginação da ocupação espacial do objeto molecular. Esse contexto se eleva a partir de situações de estudo propostas pelo professor que dispõe aos alunos, entre outros elementos, de múltiplas formas de representação capazes de mediar suas ações internas e externas que lhes permitem desenvolver seus sistemas de significados, ou a grosso modo, dominar um campo conceitual por meio de conceitos e teoremas em ação que se realizam na situação de estudo.

5. Considerações Finais

A estrutura da tese semiótica materialista de Vigotski está próxima das relações sociais e procura elucidar o signo socialmente produzido. O signo social, tal como passamos a identificar o signo de Vigotski, não se relaciona por meio da identificação direta com o significante. Trata-se de uma construção histórica impregnada pelas relações sociais estabelecidas em cada grupo social. Entretanto, a tarefa de identificação é mais do que uma pretensão do signo na “cidade científica”, é uma necessidade, assemelha-se a um dispositivo de pensamento capaz de colocar em curso as situações de estudo.

A formalização da representação visual de um objeto químico é íntima de um campo de conceitos que sistematiza, explica relações químicas e, principalmente, antecipa novas situações com poder preditivo muito maior do que uma classificação empírica.

Na medida em que os conceitos em ação são marcados por critérios de relevância, eles podem ser amplamente relacionados com categorias de sentido que tem sua origem na determinação histórico-social. O contexto no qual se institui uma situação de estudo ou uma atividade organiza os critérios de relevância, em termos de conceitos em ação, que o sujeito prefere ou pretere no momento em que lida com a situação.

Entretanto se a característica funcional do sentido imprime uma marca relativista para a assunção de critérios de relevância presentes na situação, sua relação dialética com os teoremas em ação, estruturas necessárias para a eficiência do processo de antecipação e de previsão de propriedades (por exemplo, em um pretense campo conceitual da representação estrutural), distingue um processo de objetivação, característico de estruturas que assumem critérios de verdade. Nesse sentido, postulamos que a função epistemológica de um conceito exerce uma aproximação também dialética com a estrutura conceitual em formação. Tal função, que denominamos histórico-epistemológica, é uma marca que deve ser incluída na forma mediada que o professor opera em, pelo menos, algumas situações propostas para um determinado campo conceitual. Acreditamos que a organização dessa função histórico-epistemológica dependa do campo conceitual, mas que haja pelo menos uma organização possível que possa orientar a atribuição de sentido.

A proposta da participação da função histórico-epistemológica na operação de campos conceituais ou na atribuição de sentido não deve ser tomada como um quarto elemento ao triplete de Vergnaud, nem como uma espécie de purificação das formas de representação quando elas transitam para o plano das idéias. Parece-nos necessário investigar as situações de estudo em diversos cenários e auditórios, exatamente por entendermos que o vigor da Teoria dos Campos Conceituais se encontra na proposição de significação situada para o conceito e

nessa medida considerar o compêndio histórico e a sala de aula como situações de estudo é uma imposição de princípio. Devemos assinalar sua participação como mais um elemento, ainda carente de pesquisas e estudos, pertinentes ao complexo sistema de conceitualização.

6. Referências

- Eliel, E. L., Wilen, S. H. (1994). *Stereochemistry of Organic Compounds*. New York. John Wiley & Sons.
- Ferk, V., Vrtacnik, M. (2003). Students' understanding of molecular structure representations. *International Journal of Science Education*, 25(10): 1227-1245.
- Messaris, P. (1998). Visual aspects of media literacy. *Journal of Communication*, 48: 70-80.
- 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*, 7(1): 1-17.
- Sirgado, A. P. (1990). Corrente sócio-histórica da psicologia: fundamentos epistemológicos e perspectivas educacionais. *Em Aberto*, 48, 61-67.
- Sirgado, A. P. (2000). O social e o cultural na obra de Vygotsky. *Educação & Sociedade*, 71: 45-77.
- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 10(23): 133-170.
- Vergnaud, G. (1998). A Comprehensive theory of representation for mathematics education. *Journal of Mathematical Behavior*, 17 (2): 167-181.
- Vigotski, L. (1996). *Psicologia del adolescente*. In: obras escogidas. Tomo IV. Madrid: Visor Distribuciones.
- Vigotski, L. (2000). Psicologia concreta do Homem. *Educação & Sociedade*, 71: 23-44.
- Vigotski, L. (2001). *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.