

RUMO À CONSTRUÇÃO DE UM MODELO DIALÉTICO-COMPLEXO PARA O ENSINO- APRENDIZAGEM HUMANO

TOWARD THE CREATION OF A DIALECTICAL-COMPLEX MODEL FOR HUMAN TEACHING-LEARNING PROCESS

Felipe Prado Pazello dos Santos¹, Cristiano Rodrigues de Mattos²

¹Mestre em Ensino de Ciências – Física / USP, ¹felipeprado@uol.com.br

²Instituto de Física/ Universidade de São Paulo, mattos@if.usp.br

Resumo

Nosso trabalho possui dois objetivos. O primeiro é o de defender o materialismo dialético como referencial frutífero para o ensino-aprendizagem de ciências, mostrando que os trabalhos de autores da psicologia sócio-histórico-cultural soviética podem trazer consequências interessantes para nossa área. Nosso segundo objetivo é o de colocar a semente para um novo modelo de ensino-aprendizagem humano, o qual seja capaz de abarcar aspectos da complexidade das relações humanas e que, dessa maneira, possa dar nova luz ao processo de formação de conceitos, assunto que apesar de ser ponto de vários trabalhos de nossa área, ainda não encontra, ao nosso ver, maior escrutínio sob o referencial da psicologia sócio-cultural-histórica marxista. Para tal empreitada, propomos que a aproximação de Vigotski, Ilyenkov e Davidov a Leontiev concede ao processo de generalização, entendido como a ascensão ao concreto complexificado (PAZELLO, 2011), a função de superar as contradições em uma atividade e assim promover sua dinâmica.

Palavras-chave: teoria da atividade, formação de conceitos, complexidade, psicologia sócio-histórico-cultural.

Abstract

Our work has two objectives. The first one is to speak up for dialectical materialism as a fruitful framework for science teaching-learning process, showing that the works of authors from socio-cultural-historical psychology can bring interesting consequences to our area. Our second objective is to plant a seed for a new model of human teaching-learning process, which will be able to embrace aspects of the complexity of human relations and, consequently, will shed new light on the process of concept formation, which is something that despite lots of works in our area, we believe it hasn't received proper scrutiny under marxist socio-cultural-historical psychology. In order to achieve these goals, we propose that an approximation of Vigotski, Ilyenkov and Davidov to Leontiev grants to the process of generalization, understood as the ascension to the complexified concrete (PAZELLO, 2011), the role of transcending the contradictions in an activity and thus promoting its dynamics.

Keywords: activity theory, concept formation, complexity, socio-cultural-historical psychology

INTRODUÇÃO

Pesquisas sobre formação de conceitos em salas de aula de ciências ganharam novos contornos nos últimos anos, em especial devido à influência do *Modelo de Perfil Conceitual* (MORTIMER, 1994a, 1994b, 1995, 1998, 2000). O modelo, tendo como referenciais teóricos trabalhos de cunho sócio-histórico-cultural (L.S.Vigotski e M.M.Bakhtin), propõe uma visão conciliadora de conceitos científicos e não-científicos através da noção de zonas de um perfil conceitual. Tais zonas são levantadas partindo-se do pressuposto de que um mesmo conceito pode abarcar diferentes interpretações mediante o contexto da interação. Sendo assim, a abordagem dos perfis é uma alternativa à noção de que um conceito não-científico possa ser meramente substituído por um científico através de um conflito cognitivo, proposição do chamado *Modelo de Mudança Conceitual* (POSNER *et al.*, 1982).

Com isso, o Modelo de Perfil Conceitual e trabalhos referentes ao discurso na sala de aula de ciências têm como ponto positivo enfatizar a dialogicidade das relações professor-alunos e alunos-alunos e a construção de um discurso cada vez mais científico, corroborando com a noção de que aprender ciências é aprender a falar ciências (LEMKE, 1990).

O interesse cada vez maior pelas obras de Vigotski por parte de pesquisadores da área de Ensino de Ciências suscitou-nos um aprofundamento sobre alguns pontos que, ao nosso ver, ou não encontram muita discussão na literatura sobre Vigotski ou são encarados de maneira tácita:

- O que é um conceito para Vigotski?
- Quais as consequências de conciliarmos o conceito vigotskiano com a Teoria da Atividade de Leontiev? Como o próprio *conceito de conceito* passa a ser entendido?
- Em que sentido uma abordagem dialético-complexa seria interessante para a área de Ensino de Ciências?

O CONCEITO VIGOTSKIANO

Falar de conceitos é, no melhor das hipóteses, intimidador e instigante. *Intimidador* porque o estudo da ontologia dos conceitos remete-nos a pensadores dos mais variados estilos e épocas, desde a conhecida *querela dos universais* de Platão e Aristóteles até as dialéticas de Hegel e Marx; e *instigante* porque haja vista a naturalidade com que alguns trabalhos tratam do ensino-aprendizagem de conceitos, era de se esperar que tal querela tivesse sido superada, o que ao nosso ver *não* se concretiza. Segundo Blunden (2011)

A questão ‘o que é um conceito?’ é muito confrontante, mas se não pudermos respondê-la de modo satisfatório, então o que estamos dizendo é que não somos capazes de responder *nenhuma* questão satisfatoriamente” (BLUNDEN, 2011).

Sendo assim, buscamos em Vigotski indícios de seu *conceito de conceito* na esperança de que tal problematização nos ajude a compor uma visão complexa do ensino-aprendizagem enquanto *atividade humana*, no sentido dos trabalhos de A.R. Leontiev. Uma das pistas do *conceito vigotskiano* encontra-se no seguinte trecho:

Somos dialéticos; não pensamos que o caminho do desenvolvimento da ciência siga uma linha reta; se nesse caminho houve ziguezagues, retrocessos, voltas, então compreendemos seu sentido histórico e o consideramos como elos necessários na nossa corrente, como etapas inevitáveis no nosso caminho, assim como o capitalismo é inevitável para o socialismo [...]. Não quero descobrir gratuitamente, recortando um par de citações, o que é a psique. **Quero aprender com o método**

marxista como se constrói uma ciência, como abordar o estudo da psique[...]. É necessário um método e não expressões fortuitas (VIGOTSKI, 2002 *apud* PRESTES, 2010, p.55, grifo nosso).

A relação de Vigotski com o comunismo soviético é motivo de discussão de alguns autores (e.g. KELLOG, 2011), uma vez que apesar de Vigotski oficialmente não ter feito parte do partido comunista, existiriam fortes indícios de que ele era realmente um marxista (AU, 2007; KELLOG, 2011). Kellog (2011) argumenta que o seguinte trecho seria evidência da ligação entre Vigotski e o marxismo:

Essencialmente, a Rússia é o país mais importante do mundo. A Revolução é o nosso caos supremo. Neste cômodo apenas uma pessoa conhece o segredo da verdadeira educação de surdos-mudos. E essa pessoa sou eu. Não porque eu seja mais educado do que os outros, mas [porque] eu fui enviado pela Rússia e eu falo em nome da Revolução...(VIGOTSKI *apud* KELLOG, 2011).

Segundo Braun (1991), a controvérsia de Vigotski ser marxista ou não reflete-se nos seus escritos acerca do processo de formação de conceitos. Com isso, para Braun (1991), Vigotski oscilava entre visões de mundo mais ou menos marxistas. Outros autores (GIELEN & JESHMARIDIAN, 1999; AU, 2007) acreditam que conceitos como *a zona de desenvolvimento proximal* (ZDP) só podem ser entendidos tendo-se como pano de fundo a busca da criação de um novo homem soviético em uma sociedade do futuro. Além disso, Gielen e Jeshmaridian (1999) acreditam que a luta de Vigotski contra a tuberculose e sua predileção por *Hamlet* de William Shakespeare tenham servido como elementos motivadores para a busca de novas causas, completamente diferentes das considerações dogmáticas e anti-semitas da Rússia czarista. “Neste contexto, era natural que Vigotski tenha se tornado um marxista, adotando versões marxistas de determinismo e de dialética como suas ferramentas analíticas” (GIELEN & JESHMARIDIAN, 1999, p.279). Gielen e Jeshmaridian (1999) também apontam que a morte precoce de Vigotski fez com que ele não percebesse que o “marxismo na teoria” e o “marxismo na realidade soviética” eram bem diferentes. Referindo-se a Vigotski e a outros psicólogos soviéticos, Gielen e Jeshmaridian (1999) acreditam que “eles preferiram viver em um tipo de neblina ideológica marxista que os protegia de verem a dura realidade soviética e o papel deles em ajudar a criá-la” (GIELEN & JESHMARIDIAN, 1999, p.276).

Segundo Minick (2008), o quinto capítulo de *Thinking and Speech*, tradução em Inglês a partir de uma tradução francesa do original russo, foi escrito no início dos anos 1930, possivelmente em 1931. Tal capítulo equivale-se ao também capítulo 5 de *A Construção do Pensamento e da Linguagem*, obra traduzida diretamente do russo por Paulo Bezerra. Nos capítulos mencionados, Vigotski descreve o método utilizado por ele e L.S. Sakharov para estudar a formação de conceitos em crianças. Tal método é tido por muitos trabalhos, tais como Oliveira (1999), como evidência do caráter clássico de Vigotski quanto à formação de conceitos. No entanto, como Vigotski pode ser partidário de tal visão e ao mesmo tempo criticar tais estudos clássicos (PAZELLO, 2011)? Talvez o seguinte trecho mostre a crítica de Vigotski a tais estudos:

Segundo todos eles [estudos clássicos], pede-se à criança que descubra algum traço comum em uma série de impressões concretas, abstraindo-o de todos os outros traços que com ele estão fundidos no processo de percepção, e generalize esse traço comum a toda uma série de impressões. Um defeito desse grupo de métodos é [...] ignorar o papel da palavra, o papel do símbolo no processo de formação de conceitos. **Com isto, simplificam infinitamente o próprio processo de abstração, por tomá-lo fora daquela relação específica com a palavra, característica da formação de conceitos, que é o traço**

distintivo central de todo o processo. Desse modo, os métodos tradicionais de estudo dos conceitos caracterizam-se igualmente **pelo divórcio da palavra com a matéria objetiva**; operam ou com palavras sem matéria objetiva, ou com matéria objetiva sem palavras (VIGOTSKI, 2001, pp.152-153, grifo nosso).

Ora, o que Vigotski está criticando é o fato de muitos estudos aplaudirem a abstração por si só. O “divórcio da palavra com a matéria objetiva” é arrancar do conceito o que o torna um conceito, ou seja, sua relação com a realidade concreta. Tal crítica é ratificada por Rodrigues (2009) ao afirmar que o grande mal de trabalhos que versam sobre a formação de conceitos é o de considerá-los como produtos acabados; uma vez “generalizado”, no sentido de ter validade para uma classe de elementos, o conceito passaria a existir independentemente de quaisquer contextos. A generalização, sob essa visão, caracteriza-se como o estágio final do divórcio com o concreto. “Nesta perspectiva, a aprendizagem de conceitos científicos é associada a um processo que leva sempre a mesma compreensão dos conceitos científicos” (RODRIGUES, 2009, p.117). A associação vigotskiana entre generalização e formação de significados desestimularia justamente a noção de conceitos como entidades independentes de contextos, especialmente na tomada de consciência durante a resolução de problemas. Vigotski conclui dizendo que “generalização significa ao mesmo tempo **tomada de consciência e sistematização de conceitos**” (VIGOTSKI, 2001, p.292, grifo nosso).

Aparentemente, o Vigotski presente no sétimo capítulo de *Thinking and Speech* e de *A Construção do Pensamento e da Linguagem*, escrito entre 1933 e 1934 (MINICK, 2008), deixa mais claro o papel da dialética como um caminho frutífero para o estudo dos conceitos, enfatizando a distinção entre generalizações oriundas de complexos e aquelas ligadas à formação dos chamados conceitos legítimos (PAZELLO, 2011). Em suma, ao afirmar no capítulo mencionado que “generalização e significado da palavra são sinônimos” (VIGOTSKI, 2001, p.398), que “toda generalização, toda formação de conceitos é o ato mais específico, mais autêntico e mais indiscutível do pensamento” (*Idem*) e que “a descoberta da mudança do significado das palavras e do seu desenvolvimento [...] permite, pela primeira vez, superar definitivamente o postulado da constância e da imutabilidade do significado da palavra” (*Ibidem*, p.399), o Vigotski de meados dos anos 30 parece corroborar com a visão de que conceitos são muito mais do que definições descontextualizadas. À luz da discussão feita por Gielen e Jeshmaridian (1999), talvez Vigotski não tenha conseguido elaborar um método para sua pedologia totalmente condizente com o referencial marxista devido a sua morte prematura. Além disso, Gielen e Jeshmaridian (1999) colocam que o antigo colega de Vigotski, A.R.Leontiev, serviu como divulgador do marxismo como possivelmente “a única verdadeira ciência”, posição que teria feito com que Vigotski se afastasse do grupo e não fosse mais visto como um “verdadeiro marxista”. Mesmo assim, há autores que consideram Vigotski como o precursor da noção de atividade humana (DAVYDOV, 1988 *apud* AU, 2007; BLUNDEN, 2009).

De qualquer maneira, quer Vigotski apresente inconsistências quanto teoria e método sobre a formação de conceitos ou não, acreditamos que a lógica dialética e a complexificação da relação sujeito-objeto possam ser de grande valia na configuração de um modelo para o ensino-aprendizagem humano. Discutiremos a seguir sobre o quê entendemos por uma abordagem dialético-complexa para nossa área e a noção de atividade humana.

A ATIVIDADE HUMANA

Conforme colocado na seção anterior, optamos pelo materialismo dialético como referencial primeiro de nossa pesquisa. Os motivos para tal escolha são os seguintes:

- A associação de Vigotski ao materialismo dialético nos permite enxergar que a Teoria da Atividade de Leontiev e a noção de Ilyenkov e Davidov acerca da aprendizagem de conceitos como um processo de *ascensão ao concreto* são conciliáveis (PAZELLO, 2011);
- As consequências de tratarmos “sujeito” e “objeto” como objetos ontológicos distintos, os quais estão atrelados à velha questão do “individual” e “coletivo”. A partir do momento que o homem vê o mundo a sua volta como uma entidade separada, abstrata, como tal homem é capaz de mudá-la? As noções de *alienação* e *práxis* demandariam uma mudança na relação homem e mundo. Em outras palavras, teríamos o objeto ontológico *sujeito-objeto* (CAMILLO, 2011);

A existência de *sujeitos-objetos* é, ao nosso ver, equivalente ao seguinte dizer vigotskiano sobre a gênese das funções mentais superiores:

Portanto, poderíamos dizer que **por meio dos outros nós nos tornamos nós mesmos, e essa regra refere-se não só ao indivíduo como um todo, mas também à história de cada função separada.** Isso também abarca a essência do processo de desenvolvimento cultural expressado em uma forma puramente lógica. **O indivíduo torna-se para si aquilo que ele é através do que manifesta para os outros.** Esse é também o processo de formação do indivíduo (VIGOTSKY, 1997, grifo nosso).

A *alteridade* é muito mais do que a consciência da existência do outro; é entender que o outro o forma. É a relação que faz seus constituintes serem o que são; é a interação com outros que faz do *homo sapiens* um *homem*. No entanto, tal interação, mediada pela linguagem e outros instrumentos, não se dá necessariamente entre dois indivíduos. O homem interage com significados socialmente estabelecidos ao longo de inúmeras negociações por meio do legado de tal sociedade, tais como livros e regras. Assim, o individual e o coletivo tornam-se binômio inseparável, tornando a atividade humana a *unidade de análise* de uma psicologia sócio-histórico-cultural (LEONTIEV, 1978).

Vigotski diz em vários pontos que a palavra é o signo para o conceito ou portadora do conceito. Como disse anteriormente, na minha interpretação o significado da palavra é uma ação mediada por um artefato, a palavra sendo o artefato e o significado sendo a ação (tanto subjetiva quanto objetiva) [...]. **Um conceito é na minha humilde opinião uma unidade cultural ou forma de atividade.** Então o significado da palavra, uma vez desenvolvido ao ponto de conceitos, está relacionada ao conceito assim como uma ação está para uma atividade (BLUNDEN, 2011 grifo nosso).

Percebe-se que Blunden (2011) associa diretamente o conceito vigotskiano à atividade. De alguma forma, a formação de conceitos está ligada à dinâmica da atividade. Com relação à atividade em si, o ponto central de sua noção é a de que a realidade não é dada *a priori*. Em outras palavras, o homem aprender a ser *humano*. A partir do momento que o homem entende que sua relação com o mundo é mediada, a atividade passa a ser vista como a responsável pela eclosão do sujeito-objeto. Não só a atividade media a relação sujeito-objeto do ponto de vista biológico, fisiológico, como também a relação com artefatos culturais. O

homem entra em contato com significados socialmente estabelecidos (artefatos culturais) por meio da atividade, a qual também é mediatizada por outros artefatos. Assim, ela *mediatiza e é mediatizada por artefatos*. Os objetos de uma atividade não são obrigatoriamente necessidades físicas, biológicas; constituem também necessidades sociais, tais como a resolução de problemas. A atividade então refere-se à “*constituição mútua da vida social e da consciência individual*” (BLUNDEN, 2009, p.5), ou seja, que “a unidade homem-mundo só é concretizada quando o homem percebe que ele também é criador de realidade” (PAZELLO, 2011, p.98).

Outra questão importante é que o *fim de uma ação individual* pode não coincidir com o *motivo social da atividade* que a abarca. Daí falarmos em um modelo *complexo* para o ensino-aprendizagem; olhar as ações individuais pode não dar muitas pistas das atividades das quais fazem parte. *As ações estão subordinadas às atividades, hierarquicamente*. A questão das necessidades de uma atividade não serem estritamente “naturais” mas sociais é colocada por Meshcheryakov:

Qualquer criança surda-muda tem uma porção de necessidades naturais básicas (comer, excretar e proteger-se). Inicialmente essas necessidades por si mesmas não constituem verdadeiras necessidades no sentido psicológico da palavra. Elas não existem como necessidades humanas no sentido estrito, elas ainda não podem fornecer a força motriz por trás desse comportamento motivado, e por essa razão nenhum comportamento humano deve ser observado nos primeiros estágios. **Essas necessidades tornam-se verdadeiras necessidades só após de elas começarem a ser objetivadas e satisfeitas por meio de métodos humanos envolvendo ferramentas e implementos** (MESHCHERYAKOV, 2009 *apud* BLUNDEN, 2009, grifo nosso).

Talvez a questão dos fins das ações não coincidirem com o motivo da atividade possa ser exemplificada da seguinte maneira. Um indivíduo, com o objetivo de *ficar musculoso* com a necessidade social de impressionar outras pessoas, procura uma academia de musculação. Em uma das aulas, seu instrutor afirma que no intuito de que tal objetivo seja alcançado, o indivíduo deve “secar”, ou seja, perder gordura corporal. Assim, ele começa uma dieta rigorosa com o seguinte *fim: perder gordura*. No entanto, uma outra pessoa que o visse fazendo tal dieta possivelmente não associaria tal ação necessariamente com a *atividade de musculação* e tão pouco com o *objetivo de ganhar músculos*. Foi o parceiro mais capaz da relação, o instrutor, o responsável por primeiro enxergar a hierarquia da atividade e recomendar ao aluno que realizasse a ação de perder gordura. Tal ação ocorre por meio de *operações* feitas pelo aluno, tais como o modo correto de segurar um peso, a posição da coluna, entre outras condições.

Outro exemplo, que a princípio possa soar estranho, é o do filme *Karatê Kid* de 1984. Ralph Macchio interpreta um estudante que pretende aprender karatê com um mestre japonês vivido por Pat Morita. O mestre exige que seu pupilo lixe e pinte uma cerca de madeira, além de que ele deve encerar o carro do mestre. Devido ao desgaste decorrente das tarefas, o aluno acredita que não está aprendendo karatê. Em uma noite, ao ouvir o desabafo de seu pupilo, pede para que ele execute a “posição lixar a cerca”. O mestre aplica o golpe, o qual é prontamente defendido pelo aluno aplicando a posição aprendida. Após aplicar mais

golpes e tê-los esquivados pelo aluno, o professor diz que aquilo era *karatê*. Em outras palavras, o objetivo de aprender *karatê* na *atividade de ensino-aprendizagem de karatê*, não coincidia com *o fim da ação individual de lixar uma cerca*. Foi o parceiro mais capaz, o mestre, quem sabia a maneira como tal ação, em conjunto com tantas outras, está embutida na atividade.

Em um currículo de um curso de licenciatura em física, alguns alunos podem estranhar a presença de disciplinas como “sociologia”, “epistemologia” ou “filosofia da ciência”. A atividade *licenciatura em física* pode ser entendida como composta por ações tais como o ensino-aprendizagem de sociologia, epistemologia, filosofia da ciência, entre outras. Assim, construir um currículo exige que seus idealizadores tenham uma visão complexa do curso, no sentido de identificar hierarquias e de que modo tais ações em conjunto constituem a atividade. É interessante notar que a ação *ensino-aprendizagem de epistemologia*, por exemplo, possa ser ela mesma entendida como uma atividade, a partir do momento que para aprendermos epistemologia, poderíamos pensar que ações como o estudo das obras de Popper, Kuhn, Feyerabend, entre outros são importantes no contexto desta atividade. Com isso, percebe-se que a atividade possui caráter *fractal*, na medida em que suas partes preservam semelhanças com o todo. Assim, uma operação de uma ação pode ser vista como uma atividade em si, assim como tal ação também pode ser entendida como uma atividade.



Figura 1 – Uma vaca, em uma vaca, em uma vaca... . O caráter fractal da atividade humana^a.

A COMPLEXIFICAÇÃO DO CONCRETO

Pazello e Mattos (2009), Pazello e Mattos (2010) e com maior profundidade Pazello (2011) discutem sobre a questão da formação de conceitos em Vigotski e em outros autores da psicologia sócio-histórico-cultural. Pazello (2011) aponta para a problematização do conceito de generalização, muitas vezes somente associado a correntes metafísicas de pensamento e à lógica indutiva. Explorando o modo como tal conceito é empregado no materialismo dialético, Pazello (2011) conclui que:

Em suma, a generalização é, para o materialismo dialético marxista, um processo de ascensão de elementos abstraídos (isolados) do concreto que são rearticulados para entendê-lo de forma qualitativamente diferente, retroalimentativa (PAZELLO, 2011).

^a Site de origem: <http://www.mndl.hu/works/fractalcow>

Chasin (1988) também sintetiza a noção de generalização para o materialismo dialético:

O que é generalidade concreta? É a generalização que não contém **apenas as igualdades de elementos diversos, mas contém a igualdade e as diferenças**. O universal, para Hegel, e especialmente para Marx, não é aquilo que contém apenas o denominador comum de objetos do mesmo tipo, mas contém os elementos diversos. A ciência usa a abstração como mediação. **A abstração não é o ponto de chegada, na dialética. É meio. É instrumento** (CHASIN, 1988, grifo nosso).

O processo de formação de conceitos para o materialismo dialético concede às noções de abstrato e concreto interpretações diferentes daquelas comumente encontradas na lógica clássica. Para autores como Kopnin (1978) e Ilyenkov (1982), o concreto constitui-se de conflitos, contradições, com os quais os homens vivem e que de algum modo devem ser superadas. Tal superação tem como ponto central o reconhecimento da *práxis*, ou seja, da ação teleológica do homem sobre o mundo. É a partir do momento que o homem se vê como criador de realidade que, consciente de sua ação transformadora, entende que tal ação faz parte de uma atividade coletiva mais ampla.

Para o idealista o mundo é fruto da consciência do homem sobre ele; para o materialista ingênuo o mundo pré-fabricado é que determina o pensamento humano. Mas para o materialismo dialético? Quem determina quem? A realidade e o pensamento humano determinam-se reciprocamente (CAMILLO, 2011, p.85).

No materialismo dialético, a abstração é entendida como simplificação, isolamento de certas características de um concreto visto, a princípio, como meramente sensório. É a rearticulação desses elementos anteriormente abstraídos que faz com que o concreto possa ser revisto de forma qualitativamente diferente, complexificada. Em outras palavras, a dinâmica da formação de conceitos é entendida no materialismo dialético como um *processo iterativo de contínua recomplexificação do concreto*. Vários autores materialistas dialéticos (e.g. Kosik, 1976, Kopnin, 1978, Ilyenkov, 1982, Chasin, 1988, Davydov, 1990) corroboram com tal visão. Menezes (1958) resume:

A marcha de nosso conhecimento desde o concreto sensível através do abstrato para o concreto, reproduzido sobre a base do conhecimento da essência dos fenômenos, exprime a lei dialética da negação da negação no desenvolvimento do saber humano. Assim, a marcha gnoseológica é: concreto sensível > abstrato > concreto (MENEZES, 1958, p.194).

Particularmente no caso da física, Camillo (2011) exemplifica a dialeticidade entre abstrato e concreto, o teórico e o empírico:

Partículas como os elétrons, prótons e nêutrons passam a ser empiricamente acessíveis em estágios posteriores do desenvolvimento científico. Estas partículas não são “naturalmente detectadas”, em outras palavras, o acesso empírico aos elétrons, prótons e nêutrons se dá por meio da utilização de complexos dispositivos de detecção especificamente construídos para esta finalidade, e sua construção está indubitavelmente atrelada ao conhecimento teórico, alcançado em uma etapa anterior, que versa sobre tais partículas. É por meio da atividade produtiva do homem que a realidade Física é objetivada e é capaz de abrir novos caminhos para a evolução do pensamento (CAMILLO, 2011, p.84 e p.88).

A FORMAÇÃO DE CONCEITOS, O PAPEL DAS CONTRADIÇÕES E A DINÂMICA DAS ATIVIDADES

Podemos sintetizar os pontos discutidos nas seções anteriores da seguinte maneira:

- A formação de conceitos, isto é, o processo de generalização, é a maneira humana de continuamente recomplexificar o concreto;
- A existência de sujeitos-objetos só vem a se somar à noção de que o homem é responsável por aquilo que acontece. A partir do momento que subjetivismos e objetivismos são abandonados, o homem desaliena-se e compreende que usa ferramentas histórico-culturais para entender outras ferramentas. Assim, “verdades” deixam de ser encaradas como universais, mágicas. Conforme colocado por Camillo (2011), quando conceitos são apropriados de forma alienada, ocorre a fetichização dos objetos, uma vez que o homem não enxerga tais objetos como construções histórico-culturais; as relações de produção são apagadas, fazendo com que tal objeto exista independentemente da atividade humana, de forma descontextualizada.

Conforme colocado anteriormente, Ilyenkov (1982) e os demais pensadores materialistas dialéticos encaram o concreto como uma arena de negociações. Com isso, a superação das contradições e a consequente formação de novas atividades torna-se necessária:

Um novo estágio qualitativo e uma nova forma de atividade emergem como soluções às contradições do estágio anterior" (ILYENKOV, 1977 apud Rodrigues, 2009).

Engeström (2001) também destaca o papel das contradições em uma atividade, colocando-as como geradoras de mudanças na dinâmica interna da atividade e da relação com outras atividades. Em outras palavras, são as contradições em uma atividade que fazem com que ela mesma seja rearticulada. Assim, a atividade constitui ente orgânico, em que a própria tensão entre o sujeito e suas ações e operações faz com que ela mesma careça de mudança. Ora, por mudança, queremos dizer a formação de novos conceitos. Em outras palavras, a formação de conceitos é a maneira humana de construir novas relações com o mundo, uma vez que novos conceitos são novos instrumentos mediadores que farão com que o homem mude de maneiras que não seriam possíveis caso tais instrumentos não tivessem sido construídos. A criação de novos instrumentos faz com que outros instrumentos sejam elaborados e diferentes realidades sejam tecidas. O que estamos querendo dizer é que novos conceitos farão a mediação entre sujeitos e objetos de forma que outros conceitos não fariam. Na verdade, novos conceitos criam sujeitos-objetos diferentes que construirão outros conceitos, os quais mudarão os sujeitos-objetos que os criaram. Esse é o processo de contínua recomplexificação do concreto.

Talvez o seguinte exemplo seja adequado para tratar da questão das contradições em atividades: um indivíduo que segue os preceitos do catolicismo descobre-se alérgico a glúten, proteína presente no trigo. Assim, podemos pensar a questão da seguinte forma: na atividade de *participação do culto*, o indivíduo realiza ações tais como *rezar* e *comungar*. No entanto, o que fará agora: continuará a comungar mesmo sabendo que o pão que ele come é prejudicial em termos químicos? Deixará de comungar? Assim, a atividade terá que ser rearticulada por meio de novos conceitos. Foi uma contradição oriunda da conciliação entre duas atividades (a participação no culto e o tratamento médico) que faz com que o indivíduo tenha que transcendê-la, fazendo com que novos conceitos sejam necessários a fim de modificar a

dinâmica interna das atividades e a relação entre elas, em um verdadeiro *sistema de atividades* (ENGESTRÖM, 2001).

POR QUE UMA ABORDAGEM DIALÉTICO-COMPLEXA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS?

Conforme colocado no trabalho, pensamos a Teoria da Atividade como uma maneira interessante de entender a dinâmica da relação professor-alunos. Mais do que isso, tal teoria diz respeito não só a situações de ensino formal, mas também à questão das relações humanas como um todo e do próprio conceito de sujeito. Com isso, os conceitos passam a ser vistos como instrumentos mediadores necessários para a mudança dos sujeitos-objetos e com isso, para a formação de novos conceitos. Camillo (2011) destaca que em uma sala de aula de ciências, não há garantia que professores e alunos compartilhem os mesmos instrumentos mediadores. Por isso, cabe ao professor enxergar a necessidade de negociação de tais instrumentos a fim de que ele e seus alunos possam cada vez mais compartilhar o mesmo objeto.

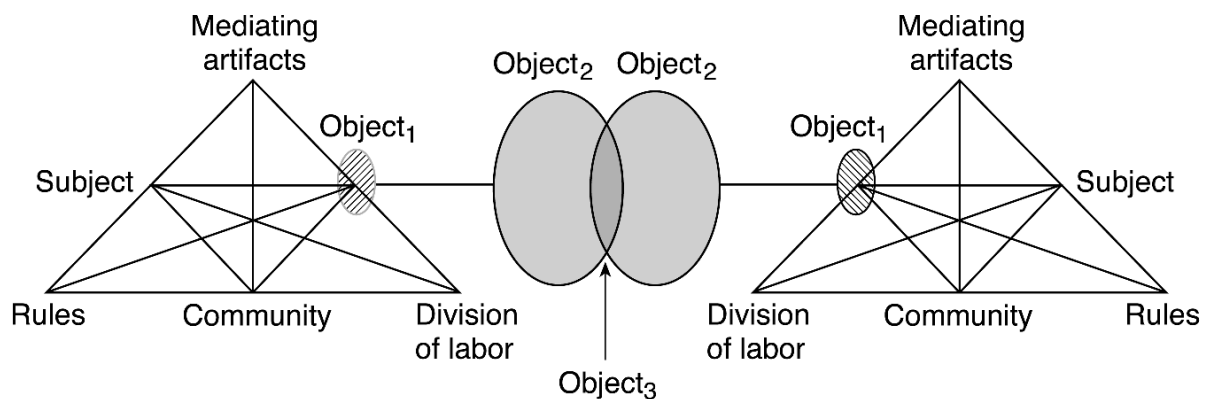


Figura 2 – Compartilhamento de objetos em um sistema de atividades (ENGESTRÖM, 2001).

“A atividade em si é o contexto” (NARDI, 1996). Em outras palavras, o contexto não é entendido como dado *a priori*: ele é construído na interação. Daí trabalhos da vertente sócio-histórico-cultural tais como Rodrigues (2009), Camillo (2011), Pazello (2011) e Mattos (2011) não concordarem com uma visão descontextualizada de ciência, uma vez que “os contextos são estabelecidos na comunicação, e mais de um pode ocorrer ao mesmo tempo” (MATTOS, 2011). Ora, tal afirmação ratifica a noção de Engeström (2001) quanto à existência de sistemas de atividade. Uma situação de ensino-aprendizagem é um recorte na complexidade, no sentido de que o professor tenta fazer com que seus alunos compartilhem os objetos do professor.

Somos professores de ciências porque a valorizamos enquanto construção histórico-cultural. Em uma situação de ensino-aprendizagem de ciências, a questão de a argumentação científica poder não ser aceita é mais um indício de que os conceitos científicos não constituem entes descontextualizados, pois se assim os fossem, não careceriam de negociação de significados, de estabelecimento de intersubjetividade: seriam estáticos, estranhos ao homem, *mortos*.

Por isso, nosso próximo passo é realizar trabalhos que coloquem em prática a Teoria da Atividade em uma situação de ensino-aprendizagem de física, identificando possíveis pontos positivos e limitações.

REFERÊNCIAS

AU, W. **Vygotsky and Lenin on learning: the parallel structures of individual and social development.** *Science & Society*, 71(3), 273-298, 2007.

BLUNDEN, Andy. **An Interdisciplinary Concept of Activity.** *Outlines*, nº1, 2009.

BLUNDEN, Andy. **Word Meaning and Concept.** *XMCA Mailing List (Mind, Culture and Activity)*. 15/06/2011.

BRAUN, Claude M.J. **The Marxist categories of the “abstract” and ‘concrete’ and the cultural-historical school of psychology.** *Multidisciplinary Newsletter for Activity Theory*. Vol 4, pp.36-41, 1991.

CAMILLO, J. **Experiências em Contexto: a Experimentação numa Perspectiva sócio-cultural-histórica.** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 2011.

CHASIN, J. **Método Dialético.** 1998. Disponível em <http://www.orientacao-marxista.blogspot.com>. Acesso em 12/10/2010.

DAVYDOV, VASSILY. **Types of Generalization in Instruction.** Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 1990.

ENGESTRÖM, Y. **Expansive Learning at work: toward and activity theoretical reconceptualization.** *Journal of Education and Work*. 14(1), 2001.

GIELEN, U.; JESHMARIDIAN, S.S. **Vygotsky and Lenin on Learning: the Parallel Structures of Individual and Social Development.** *International Journal of Group Tensions*, Vol. 28, Nºs 3/4, 1999.

ILYENKOV, Evald. **The Dialectics of the Abstract and the Concrete in Marx's Capital,** Progress Publishers, 1982.

KELLOG, David. **Vygotsky: A Marxist...but NOT a Communist?** *XMCA Mailing List (Mind, Culture and Education)*. 09/08/2011

KOPNIN, P.V. **A Dialética como Lógica e Teoria do Conhecimento.** Rio de Janeiro. Editora Civilização Brasileira, 1978.

KOSIK, Karel. **Dialectics of the Concrete. A Study on Problems of Man and World.** D. Reidel Publishing Company, 1976.

LEMKE, Jay. **Talking Science. Language, Learning and Values.** Norwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation, 1990.

LEONTIEV, A.R. **O Desenvolvimento do Psiquismo.** Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

MATTOS, Cristiano Rodrigues de. **Conceptual Profile as a Complex Model of a Complex World,** In: *Conceptual Profile: A Theory of Teaching and Learning Scientific Concepts*, 2011 (no prelo).

MENEZES, Djacir. **Hegel e a Filosofia Soviética.** Biblioteca de Ciências Sociais. Zahar Editores, 1958.

MINICK, Norris. **The Development of Vygotsky's Thought: An Introduction to *Thinking and Speech*.** In: *An Introduction to Vygotsky*. Harry Daniels (org.). Routledge, 2008.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Evolução do atomismo em sala de aula: mudança de perfis conceituais.** 1994a. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994a.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: para onde vamos?** In: *Escola de Verão FEUSP*, 3, 1994, Serra Negra. Caderno de Textos. São Paulo: FEUSP, p.56-74, 1994b.

- MORTIMER, Eduardo Fleury. **Conceptual change or conceptual profile change?** Science & Education, vol. 4, n. 3, p. 265-287, 1995.
- MORTIMER, Eduardo Fleury. **Multivoicedness and Univocality in Classroom Discourse. An Example from Theory of Matter.** International Journal of Science Education, 20, pp.67-82, 1998.
- MORTIMER, Eduardo Fleury. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.
- NARDI, Bonnie A. **Activity Theory and Human-Computer Interaction.** In: Context and Consciousness. Activity Theory and Human-Computer Interaction. Bonnie A. Nardi (ed.). Massachusetts Institute of Technology, 1996.
- OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Três Questões Sobre Desenvolvimento Conceitual.** In: Investigações Cognitivas: Conceitos, Linguagem e Cultura. Marcos Barbosa de Oliveira, Marta Kohl de Oliveria (orgs.). Editora Artmed, 1999.
- PAZELLO, Felipe Prado; MATTOS, Cristiano Rodrigues de. **Generalização e Contextualização no Ensino de Ciências.** VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. Florianópolis, 2009.
- PAZELLO, Felipe Prado; MATTOS, Cristiano Rodrigues de. **O Conceito de Generalização: Explorando os Limites do Modelo de Perfil Conceitual.** XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Águas de Lindóia, 2010.
- PAZELLO, Felipe Prado. **O Conceito de Generalização a partir de um Olhar Dialético-Complexo sobre o Modelo de Perfil Conceitual.** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 2011.
- POSNER, G.J.; STRIKE, K.A.; HEWSON, P.W. & GERTZOG, W.A. **Accommodation of a scientific conception: Toward a Theory of Conceptual Change.** Science Education, 66 (2), p. 211-227, 1982.
- PRESTES, Zoia Ribeiro. **Quando Não é a Mesma Coisa. Análise de Traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil. Repercussões no Campo Educacional.** Tese de Doutorado, Brasília, 2010.
- RODRIGUES, André Machado. **Redimensionando a Noção de Aprendizagem nas Relações entre Perfil Conceitual e Contexto: uma Abordagem sócio-cultural-histórica.** Dissertação de Mestrado, 2009.
- VIGOTSKI, Lev Semionovich. **A Construção do Pensamento e da Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- VIGOTSKY, Lev Semionovich. **The History of the Development of Higher Mental Functions.** In: The Collect Works of L.S. Vgotsky: Child Psychology. Robert W. Rieber (org.). Springer, 1997.